



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN  
Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

2012

## EXPLOTACIÓN DE LA RED DE CONTROL OPERATIVO Y DE REFERENCIA DE RÍOS EN LA CUENCA DEL EBRO EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA



Junio 2013



## EXPLOTACIÓN DE LA RED DE CONTROL OPERATIVO Y DE REFERENCIA DE RÍOS EN LA CUENCA DE 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:**

Pedro Tomás                      Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A. (ENSAYA)  
Javier Oscoz                      (Universidad de Navarra)  
Rafael Miranda                      (Universidad de Navarra)

**CONTENIDO:** MEMORIA/ANEJOS

**AÑO DE EJECUCIÓN:** 2012

**FECHA ENTREGA:** Junio de 2013



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.

CITA DEL DOCUMENTO: Confederación Hidrográfica del Ebro (2013). Explotación de la Red de Control Operativo y de Referencia de Ríos en la Cuenca del Ebro en aplicación de la Directiva Marco del Agua, Año 2012, 410 pp.  
Disponibile en PDF en la web: <http://www.chebro.es>

## EXPLOTACIÓN DE LA RED DE CONTROL OPERATIVO Y DE REFERENCIA DE RÍOS EN LA CUENCA DE EBRO EN APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

Se presentan los resultados de los trabajos de la explotación de las redes de Investigación (n=45), de Control Operativo (n=114) y de Referencia (n=39), realizados durante el 2012 en las masas (ríos) de la Cuenca del Ebro. Se analizaron parámetros físico-químicos *in situ*, indicadores hidromorfológicos (índices QBR e IHF), indicadores biológicos, macroinvertebrados (IBMWP), macrófitos (IVAM) y fitobentos (índice de diatomeas IPS). Se estimó el estado ecológico de las masas de agua. Resultados por redes: Control operativo. Se obtuvo que al calcular el estado ecológico en base al IBMWP y el IPS, un 8% estaban en “muy buen” estado, un 33% en estado “bueno”, un 39% en estado “moderado”, un 12% en estado “deficiente” y un 8% en estado “malo”. Referencia. Al calcular el estado ecológico en base al IBMWP y el IPS, un 76% estaban en “muy buen” estado, un 21 % en estado “bueno” y un 3% en estado “moderado”. Investigación. Al calcular el estado ecológico en base al IBMWP y el IPS, un 7% estaban en “muy buen” estado, un 66% en estado “bueno”, un 20% en estado “moderado” y un 7% “deficiente”.

We present the results of Research networks (n=45), Operational Control (n=114) and Reference (n=39), conducted in 2012 on the masses (rivers) of the Ebro Basin. Physicochemical parameters were analyzed *in situ*, hydromorphological (QBR index and IHF), biological indicators, macroinvertebrates (IBMWP), macrophytes (IVAM) and phytobenthos (IPS diatom index). We estimated the ecological status of water bodies. Results for networks: Operational Control. The ecological status based on IBMWP and IPS, 8% were in "very good" condition, 33% in the "good", 39% in the "moderate", 12% in state "poor" and 8% in the "bad". Reference. The ecological status based on IBMWP and IPS, 76% were in "very good" condition, 21% in the "good" and 3% in the "moderate". Research. The ecological status based on IBMWP and IPS, 7% were in "very good" condition, 66% in the "good", 20% in the "moderate" and 7% "poor."



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN .....	23
2. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS .....	24
2.1. Masas de agua seleccionadas .....	24
2. 2. Trabajo de campo .....	45
2. 2. 1. Indicadores Biológicos .....	47
A. Macroinvertebrados .....	47
B. Diatomeas .....	49
C. Macrófitos .....	51
2. 2. 2 Indicadores Físico-Químicos .....	52
2. 2. 3. Indicadores Hidromorfológicos .....	52
2. 3. Análisis espacial de los datos y representación cartográfica .....	54
2. 4. Tratamiento y análisis de datos .....	55
3. RESULTADOS .....	56
3.1. Consideraciones previas .....	56
3. 2. Resultados biológicos. Macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas .....	56
3. 2. 1. Macroinvertebrados bentónicos .....	57
A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party) .....	58
B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon) .....	61
C. NTAX IBMWP (Nº de Taxones IBMWP) .....	64
D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados) .....	67
3. 2. 2. Macrófitos: IVAM (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica) .....	70
A. Nº de géneros de macrófitos .....	71
B. IVAM (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica) .....	74
3. 2. 3. Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica) .....	77
3. 3. Resultados físico-químicos .....	81
3. 3.1. Temperatura .....	81
3. 3. 2. pH .....	85
3. 3. 3. Conductividad .....	88
3. 3. 4. Oxígeno disuelto .....	91
3. 4. Resultados hidromorfológicos .....	94
3. 4.1. Índice de Hábitat Fluvial (IHF) .....	94



3. 4. 2. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR).....	97
4. RED DE CONTROL OPERATIVO .....	101
4. 1. Introducción .....	101
4. 2. Metodología .....	101
4. 3. Resultados biológicos. Macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas .....	101
4. 3. 1. Macroinvertebrados bentónicos .....	102
A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party).....	102
B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon) .....	105
C. NTAX IBMWP (Nº de Taxones IBMWP).....	108
D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados) .....	111
4. 3. 2. Macrófitos: IVAM (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica).....	114
A. Nº de géneros de macrófitos .....	114
B. IVAM (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica).....	117
4. 3. 3. Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica).....	120
4. 4. Resultados físico-químicos .....	123
4. 4. 1. Temperatura .....	123
4. 4. 2. pH .....	127
4. 4. 3. Conductividad .....	130
4. 4. 4. Oxígeno disuelto .....	133
4. 5. Resultados hidromorfológicos.....	136
4. 5.1. Índice de Hábitat Fluvial (IHF) .....	136
4. 5. 2. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR).....	139
4. 6. Estado Ecológico .....	142
4. 6. 1. Estado Ecológico según indicadores Biológicos.....	142
4. 6. 1. 1. Determinación del estado ecológico con macroinvertebrados (IBMWP) .....	142
4. 6. 1. 2. Determinación del estado ecológico con fitobentos (IPS).....	146
4. 6. 1. 3. Determinación del estado ecológico con macrófitos (IVAM).....	150
4. 6. 1. 4. Resumen del Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos.....	153
A. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS .....	156
B. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.....	159
4. 6. 1. 5. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados	162
4. 6. 2. Indicadores de calidad hidromorfológicos.....	163
4. 6. 2. 1. Índice de hábitat fluvial (IHF) .....	165
4. 6. 2. 2. Índice de calidad del bosque de ribera .....	170
4. 6. 2. 3. Resumen de los indicadores hidromorfológicos .....	172
4. 6. 2. 4. Comparación entre Indicadores Hidromorfológicos .....	175



4. 7. Estaciones de la Red CEMAS que no cumplen la DMA de la Red de Control Operativo. Posibles causas y recomendaciones de control .....	177
5. RED DE REFERENCIA .....	194
5. 1. Introducción.....	194
5. 2. Metodología .....	194
5. 3. Resultados biológicos. Macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas.....	194
5. 3. 1. Macroinvertebrados bentónicos .....	195
A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party).....	195
B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon) .....	198
C. NTAX IBMWP (Nº de Taxones IBMWP).....	201
D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados) .....	204
5. 3. 2. Macrófitos: IVAM (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica).....	207
A. Nº de géneros de macrófitos.....	207
B. IVAM (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica) .....	210
5. 3. 3. Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica) .....	213
5. 4. Resultados físico-químicos .....	216
5. 4. 1. Temperatura.....	217
5. 4. 2. pH.....	220
5. 4. 3. Conductividad .....	223
5. 4. 4. Oxígeno disuelto .....	226
5. 5. Resultados hidromorfológicos.....	229
5. 5. 1. Índice de Hábitat Fluvial (IHF).....	229
5. 5. 2. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR).....	232
5. 6. Estado Ecológico .....	235
5. 6.1. Estado ecológico según indicadores biológicos.....	235
5. 6. 1. 1. Determinación del estado ecológico con macroinvertebrados (IBMWP) .....	235
5. 6. 1. 2. Determinación del estado ecológico con fitobentos (IPS).....	239
5. 6. 1. 3. Determinación del estado ecológico con macrófitos (IVAM).....	243
5. 6. 1. 4. Resumen del Cálculo del Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos .	246
A. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS.....	249
B. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.....	252
5. 6. 1. 5. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados	255
5. 6. 2. Indicadores de calidad hidromorfológicos .....	256
5. 6. 2. 1. Índice de hábitat fluvial (IHF).....	259
5. 6. 2. 2. Índice de calidad del bosque de ribera.....	262
5. 6. 2. 3. Resumen de los indicadores hidromorfológicos.....	264



5. 6. 2. 4. Comparación entre Indicadores .....	267
5. 7. Estaciones de la Red de Referencia que no cumplen la DMA. Posibles causas y recomendaciones de control .....	269
6. RED DE INVESTIGACIÓN .....	272
6. 1. Introducción .....	272
6. 2. Metodología .....	272
6. 3. Resultados biológicos. Macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas .....	272
6. 3. 1. Macroinvertebrados bentónicos .....	273
A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party).....	273
B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon) .....	276
C. NTAX IBMWP (Nº de Taxones IBMWP).....	279
D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados) .....	282
6. 3. 2. Macrófitos: IVAM (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica).....	285
A. Nº de géneros de macrófitos .....	285
B. IVAM (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica) .....	288
6. 3. 3. Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica) .....	291
6. 4. Resultados físico-químicos .....	294
6. 4. 1. Temperatura .....	295
6. 4. 2. pH .....	298
6. 4. 3. Conductividad .....	301
6. 4. 4. Oxígeno disuelto .....	304
6. 5. Resultados hidromorfológicos.....	307
6. 5. 1. Índice de Hábitat Fluvial (IHF) .....	307
6. 5. 2. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR).....	310
6. 6. Estado Ecológico .....	313
6. 6. 1. Estado ecológico según indicadores biológicos.....	313
6. 6. 1. 1. Determinación del estado ecológico con macroinvertebrados (IBMWP).....	313
6. 6. 1. 2. Determinación del estado ecológico con fitobentos (IPS).....	317
6. 6. 1. 3. Determinación del estado ecológico con macrófitos (IVAM).....	321
6. 6. 1. 4. Resumen del Cálculo del Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos .	324
A. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS .....	326
B. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.....	329
6. 6. 1. 5. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados	332
6. 6. 2. Indicadores de calidad hidromorfológicos.....	333
6. 6. 2. 1. Índice de hábitat fluvial (IHF) .....	336
6. 6. 2. 2. Índice de calidad del bosque de ribera .....	338



6. 6. 2. 3. Resumen de los indicadores hidromorfológicos.....	340
6. 6. 2. 4. Comparación entre Indicadores .....	343
6. 7. Estaciones de la Red de Investigación que no cumplen la DMA. Posibles causas y recomendaciones de control .....	345
7. CONCLUSIONES SOBRE LAS ESTACIONES DE CONTROL, LOS INDICADORES Y EL ESTADO ECOLÓGICO .....	347
7. 1. Conclusiones generales sobre las estaciones de control .....	347
7. 2. Conclusiones sobre los diferentes indicadores.....	347
7. 2. 1. Indicadores Biológicos .....	347
7. 2. 2. Indicadores Físico-químicos.....	348
7. 2. 3. Indicadores Hidromorfológicos.....	349
7. 3. Conclusiones sobre el Estado Ecológico según los diferentes indicadores de la Red de Control Operativo .....	349
7. 3. 1. Indicadores Biológicos .....	349
7. 3. 2. Indicadores Físico-químicos.....	350
7. 3. 3. Indicadores Hidromorfológicos.....	351
7. 3. 4. Estado Ecológico – Macroinvertebrados.....	351
7. 3. 5. Estado Ecológico – Macrófitos.....	351
7. 3. 6. Estado Ecológico – Fitobentos IPS (Diatomeas) .....	352
7. 3. 7. Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos .....	352
7. 3. 7. 1. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS.....	352
7. 3. 7. 2. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.....	352
7. 3. 7. 3. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados.....	352
7. 3. 8. Estado Ecológico según Indicadores Hidromorfológicos .....	353
7. 4. Conclusiones sobre el Estado Ecológico según los diferentes indicadores de la Red de Referencia.....	353
7. 4. 1. Indicadores Biológicos .....	353
7. 4. 2. Indicadores Físico-químicos.....	354
7. 4. 3. Indicadores Hidromorfológicos.....	355
7. 4. 4. Estado Ecológico – Macroinvertebrados.....	355
7. 4. 5. Estado Ecológico – Macrófitos.....	356
7. 4. 6. Estado Ecológico – Fitobentos IPS (Diatomeas) .....	356
7. 4. 7. Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos .....	356
7. 4. 7. 1. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS.....	356
7. 4. 7. 2. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.....	356
7. 4. 7. 3. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados.....	356



7. 4. 8. Estado Ecológico según Indicadores Hidromorfológicos .....	356
7. 5. Conclusiones sobre el Estado Ecológico según los diferentes indicadores de la Red de Investigación .....	357
7. 5. 1. Indicadores Biológicos .....	357
7. 5. 2. Indicadores Físico-químicos .....	358
7. 5. 3. Indicadores Hidromorfológicos .....	359
7. 5. 4. Estado Ecológico – Macroinvertebrados.....	359
7. 5. 5. Estado Ecológico – Macrófitos.....	359
7. 5. 6. Estado Ecológico – Fitobentos IPS (Diatomeas) .....	360
7. 5. 7. Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos.....	360
7. 5. 7. 1. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS.....	360
7. 5. 7. 2. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.....	360
7. 5. 7. 3. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados.....	360
7. 5. 8. Estado Ecológico según Indicadores Hidromorfológicos .....	360
7. 6. Resumen de las conclusiones generales .....	361
7. 6. 1. Datos generales de los muestreos .....	361
7. 6. 2. Red de Control Operativo .....	361
7. 6. 3. Red de Referencia .....	362
7. 6. 4. Red de Investigación .....	362
8. REFERENCIAS .....	363



## ÍNDICE DE ANEJOS

<b>Anejo 1.</b> "Resultados Físico-químicos, biológicos e hidromorfológicos" .....	7
<b>Anejo 2.</b> "Resultados Comunidades Autónomas" .....	13
<b>Anejo 3.</b> "Control de Calidad Análisis Muestras de Macrófitos" .....	17

## INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

### ÍNDICE DE FIGURAS CORRESPONDIENTES A GRÁFICOS

<b>Figura 1.</b> Distribución de las estaciones muestreadas en 2012, por tipos de ríos.....	24
<b>Figura 2.</b> Localización de las masas de agua y estaciones de muestreo seleccionadas para su estudio durante 2012. Se muestran en colores las masas de agua atendiendo a su tipología (ver leyenda). .....	25
<b>Figura 3.</b> Estaciones muestreadas y causas de las no muestreadas en 2012. ....	43
<b>Figura 4.</b> Distribución geográfica por comunidades autónomas de las estaciones muestreadas en 2012. ....	44
<b>Figura 5.</b> Distribución por comunidades autónomas de las estaciones muestreadas en 2012. En cada caso se señala el número de estaciones. (AR: Aragón; CA: Cataluña; LR: La Rioja; CL: Castilla y León; PV: País Vasco; VA: Comunidad Valenciana; NA: Navarra) .....	45
<b>Figura 6.</b> Recorridos sobre el portaobjetos para el recuento de diatomeas. ....	51
<b>Figura 7.</b> Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.....	58
<b>Figura 8.</b> Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos. ....	59
<b>Figura 9.</b> Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro 2012. ....	60
<b>Figura 10.</b> Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2012. ....	61
<b>Figura 11.</b> Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.....	62
<b>Figura 12.</b> Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2012.....	63
<b>Figura 13.</b> Distribución del N° de Taxones (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2012. ..	64
<b>Figura 14.</b> Distribución del número de taxones (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.....	65
<b>Figura 15.</b> Distribución espacial del n° de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2012.....	66
<b>Figura 16.</b> Distribución del N° de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2012. ....	67
<b>Figura 17.</b> Distribución del número de Taxones totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.....	68
<b>Figura 18.</b> Distribución espacial del n° de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2012. ....	69
<b>Figura 19.</b> Distribución del N° de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2012.....	71
<b>Figura 20.</b> Distribución del número de géneros de macrófitos por tipos de ríos.....	72
<b>Figura 21.</b> Distribución espacial del n° géneros de macrófitos en la Cuenca del Ebro 2012.....	73
<b>Figura 22.</b> Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2012.....	74
<b>Figura 23.</b> Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM) por tipos de ríos. ....	75
<b>Figura 24.</b> Distribución espacial del IVAM en la Cuenca del Ebro 2012.....	76
<b>Figura 25.</b> Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2012.....	78
<b>Figura 26.</b> Valores medios del índice IPS por tipos de ríos. ....	79
<b>Figura 27.</b> Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2012.....	80
<b>Figura 28.</b> Distribución de frecuencias de la temperatura del agua (Tª, °C). ....	82
<b>Figura 29.</b> Temperatura del agua (Tª, °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2012.....	82
<b>Figura 30.</b> Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2012.....	84



<b>Figura 31.</b> Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).....	85
<b>Figura 32.</b> pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2012.....	86
<b>Figura 33.</b> pH medido en las estaciones de muestreo en 2012.....	87
<b>Figura 34.</b> Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).....	88
<b>Figura 35.</b> Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2012.....	89
<b>Figura 36.</b> Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2012.....	90
<b>Figura 37.</b> Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ).....	91
<b>Figura 38.</b> Concentraciones de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías.....	92
<b>Figura 39.</b> Concentración de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2012.....	93
<b>Figura 40.</b> Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2012.....	94
<b>Figura 41.</b> Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.....	95
<b>Figura 42.</b> Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2012.....	96
<b>Figura 43.</b> Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2012.....	97
<b>Figura 44.</b> Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.....	98
<b>Figura 45.</b> Distribución espacial de los valores de QBR de las estaciones muestreadas en 2012.....	99
<b>Figura 46.</b> Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.....	102
<b>Figura 47.</b> Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos.....	103
<b>Figura 48.</b> Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro 2012.....	104
<b>Figura 49.</b> Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2012.....	105
<b>Figura 50.</b> Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.....	106
<b>Figura 51.</b> Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2012.....	107
<b>Figura 52.</b> Distribución del N° de Taxones (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2012.....	108
<b>Figura 53.</b> Distribución del número de Taxones (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.....	109
<b>Figura 54.</b> Distribución espacial del n° de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2012.....	110
<b>Figura 55.</b> Distribución del N° de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2012.....	111
<b>Figura 56.</b> Distribución del número de Taxones totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.....	112
<b>Figura 57.</b> Distribución espacial del n° de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2012.....	113
<b>Figura 58.</b> Distribución del N° de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2012.....	114
<b>Figura 59.</b> Distribución del número de géneros de macrófitos por tipos de ríos.....	115
<b>Figura 60.</b> Distribución espacial del n° géneros de macrófitos en la Cuenca del Ebro 2012.....	116
<b>Figura 61.</b> Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2012.....	117
<b>Figura 62.</b> Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM) por tipos de ríos.....	118
<b>Figura 63.</b> Distribución espacial del IVAM en la Cuenca del Ebro 2012.....	119
<b>Figura 64.</b> Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2012.....	120
<b>Figura 65.</b> Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.....	121
<b>Figura 66.</b> Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2012.....	122
<b>Figura 67.</b> Distribución de frecuencias de la temperatura del agua ( $T^a$ , °C).....	124
<b>Figura 68.</b> Temperatura del agua ( $T^a$ , °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2012.....	124
<b>Figura 69.</b> Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2012.....	126
<b>Figura 70.</b> Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).....	127
<b>Figura 71.</b> pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías.....	128
<b>Figura 72.</b> pH medido en las estaciones de muestreo en 2012.....	129
<b>Figura 73.</b> Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).....	130
<b>Figura 74.</b> Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2012.....	131
<b>Figura 75.</b> Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2012.....	132
<b>Figura 76.</b> Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ).....	133
<b>Figura 77.</b> Concentraciones de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías.....	134
<b>Figura 78.</b> Concentración de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2012.....	135
<b>Figura 79.</b> Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2012.....	136
<b>Figura 80.</b> Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.....	137
<b>Figura 81.</b> Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2012.....	138

<b>Figura 82.</b> Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2012.....	139
<b>Figura 83.</b> Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.....	140
<b>Figura 84.</b> Distribución espacial de los valores de QBR de las estaciones muestreadas en 2012.....	141
<b>Figura 85.</b> Clases de estado ecológico para las métricas de macroinvertebrados.....	143
<b>Figura 86.</b> Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. M= <i>malo</i> ; D= <i>deficiente</i> ; Mo= <i>moderado</i> ; B= <i>bueno</i> ; MB= <i>muy bueno</i> .....	144
<b>Figura 87.</b> Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP.....	145
<b>Figura 88.</b> Distribución de las clases de calidad para el indicador de fitobentos IPS.....	147
<b>Figura 89.</b> Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).....	147
<b>Figura 90.</b> Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).....	149
<b>Figura 91.</b> Distribución de las clases de calidad para el indicador de macrófitos IVAM.....	150
<b>Figura 92.</b> Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM).....	151
<b>Figura 93.</b> Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM).....	152
<b>Figura 94.</b> Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.....	156
<b>Figura 95.</b> Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012según los indicadores biológicos IBMWP e IPS para cada tipología.....	157
<b>Figura 96.</b> Distribución del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.....	158
<b>Figura 97.</b> Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.....	159
<b>Figura 98.</b> Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM para cada tipología.....	160
<b>Figura 99.</b> Distribución espacial del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.....	161
<b>Figura 100.</b> Número de estaciones que cambiaron su estado ecológico al incluir el IVAM.....	162
<b>Figura 101.</b> Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 al incluir el IVAM en la estima del estado ecológico.....	162
<b>Figura 102.</b> Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 al incluir el IVAM en la estima del estado ecológico, por tipologías.....	163
<b>Figura 103.</b> Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012. MB= <i>muy bueno</i> ; B: <i>bueno</i> .....	167
<b>Figura 104.</b> Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012.....	168
<b>Figura 105.</b> Distribución espacial de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012.....	169
<b>Figura 106.</b> Distribución de frecuencias de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2012....	170
<b>Figura 107.</b> Clases de calidad según el QBR para cada tipología.....	170
<b>Figura 108.</b> Distribución espacial de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2012.....	171
<b>Figura 109.</b> Estado hidromorfológico de las estaciones muestreadas en 2012. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.....	172
<b>Figura 110.</b> Estado hidromorfológico para las distintas tipologías. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.....	173
<b>Figura 111.</b> Distribución espacial del Estado hidromorfológico.....	174
<b>Figura 112.</b> Indicadores limitantes de alcanzar el muy buen estado.....	175
<b>Figura 113.</b> Factores limitantes para las distintas tipologías.....	176
<b>Figura 114.</b> Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.....	195
<b>Figura 115.</b> Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos.....	196
<b>Figura 116.</b> Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro 2012.....	197
<b>Figura 117.</b> Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2012....	198
<b>Figura 118.</b> Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.....	199
<b>Figura 119.</b> Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2012.....	200
<b>Figura 120.</b> Distribución del N° de Taxones IBMWP (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2012.....	201



<b>Figura 121.</b> Distribución del número de familias (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.....	202
<b>Figura 122.</b> Distribución espacial del nº de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2012.....	203
<b>Figura 123.</b> Distribución del Nº de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2012.....	204
<b>Figura 124.</b> Distribución del número de familias totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.....	204
<b>Figura 125.</b> Distribución espacial del nº de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2012....	206
<b>Figura 126.</b> Distribución del Nº de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2012....	207
<b>Figura 127.</b> Distribución del número de géneros de macrófitos por tipos de ríos.....	208
<b>Figura 128.</b> Distribución espacial del nº géneros de macrófitos en la Cuenca del Ebro 2012.....	209
<b>Figura 129.</b> Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2012.....	210
<b>Figura 130.</b> Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM) por tipos de ríos.....	211
<b>Figura 131.</b> Distribución espacial del IVAM en la Cuenca del Ebro 2012.....	212
<b>Figura 132.</b> Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2012.....	213
<b>Figura 133.</b> Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.....	214
<b>Figura 134.</b> Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2012.....	215
<b>Figura 135.</b> Distribución de frecuencias de la temperatura del agua (T, °C).....	217
<b>Figura 136.</b> Temperatura del agua (T, °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2012.....	218
<b>Figura 137.</b> Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2012.....	219
<b>Figura 138.</b> Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).....	220
<b>Figura 139.</b> pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías.....	221
<b>Figura 140.</b> pH medido en las estaciones de muestreo en 2012.....	222
<b>Figura 141.</b> Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).....	223
<b>Figura 142.</b> Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2012.....	223
<b>Figura 143.</b> Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2012.....	225
<b>Figura 144.</b> Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ).....	226
<b>Figura 145.</b> Concentraciones de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2012.....	226
<b>Figura 146.</b> Concentración de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2012.....	228
<b>Figura 147.</b> Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2012.....	229
<b>Figura 148.</b> Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.....	230
<b>Figura 149.</b> Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2012.....	231
<b>Figura 150.</b> Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2012.....	232
<b>Figura 151.</b> Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.....	233
<b>Figura 152.</b> Distribución espacial de los valores de QBR de las estaciones muestreadas en 2012.....	234
<b>Figura 153.</b> Clases de estado ecológico para las métricas de macroinvertebrados.....	236
<b>Figura 154.</b> Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. M= <i>mala</i> ; D= <i>deficiente</i> ; Mo= <i>moderado</i> ; B= <i>bueno</i> ; MB= <i>muy bueno</i> .....	237
<b>Figura 155.</b> Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP.....	238
<b>Figura 156.</b> Distribución de las clases de calidad para el indicador de fitobentos IPS.....	240
<b>Figura 157.</b> Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).....	240
<b>Figura 158.</b> Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).....	242
<b>Figura 159.</b> Distribución de las clases de calidad para el indicador de macrófitos IVAM.....	243
<b>Figura 160.</b> Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM).....	244
<b>Figura 161.</b> Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM).....	245
<b>Figura 162.</b> Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.....	249
<b>Figura 163.</b> Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS para cada tipología.....	250

<b>Figura 164.</b> Distribución del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.....	251
<b>Figura 165.</b> Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.....	252
<b>Figura 166.</b> Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM para cada tipología.....	253
<b>Figura 167.</b> Distribución espacial del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.....	254
<b>Figura 168.</b> Número de estaciones que cambiaron su estado ecológico al incluir el IVAM.....	255
<b>Figura 169.</b> Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 al incluir el IVAM en la estima del estado ecológico.....	255
<b>Figura 170.</b> Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 al incluir el IVAM en la estima del estado ecológico, por tipologías.....	256
<b>Figura 171.</b> Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012. MB= <i>muy bueno</i> ; B: <i>bueno</i> .....	259
<b>Figura 172.</b> Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012.....	259
<b>Figura 173.</b> Distribución espacial de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012.....	261
<b>Figura 174.</b> Distribución de frecuencias de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2012....	262
<b>Figura 175.</b> Clases de calidad según el QBR para cada tipología.....	262
<b>Figura 176.</b> Distribución espacial del QBR en la Cuenca del Ebro.....	263
<b>Figura 177.</b> Estado hidromorfológico de las estaciones muestreadas en 2012. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.....	264
<b>Figura 178.</b> Estado hidromorfológico para las distintas tipologías. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.....	265
<b>Figura 179.</b> Distribución espacial de los resultados de estado hidromorfológico.....	266
<b>Figura 180.</b> Indicadores limitantes de alcanzar el muy buen estado.....	267
<b>Figura 181.</b> Factores limitantes para las distintas tipologías.....	268
<b>Figura 182.</b> Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.....	273
<b>Figura 183.</b> Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos.....	274
<b>Figura 184.</b> Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro 2012.....	275
<b>Figura 185.</b> Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2012....	276
<b>Figura 186.</b> Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.....	276
<b>Figura 187.</b> Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2012.....	278
<b>Figura 188.</b> Distribución del N° de Familias (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2012.....	279
<b>Figura 189.</b> Distribución del número de familias (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.....	280
<b>Figura 190.</b> Distribución espacial del n° de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2012.....	281
<b>Figura 191.</b> Distribución del N° de Familias Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2012.....	282
<b>Figura 192.</b> Distribución del número de familias totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.....	282
<b>Figura 193.</b> Distribución espacial del n° de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2012....	284
<b>Figura 194.</b> Distribución del N° de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2012....	285
<b>Figura 195.</b> Distribución del número de géneros de macrófitos por tipos de ríos.....	286
<b>Figura 196.</b> Distribución espacial del n° géneros de macrófitos en la Cuenca del Ebro 2012.....	287
<b>Figura 197.</b> Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2012.....	288
<b>Figura 198.</b> Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM) por tipos de ríos.....	289
<b>Figura 199.</b> Distribución espacial del IVAM en la Cuenca del Ebro 2012.....	290
<b>Figura 200.</b> Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2012.....	291
<b>Figura 201.</b> Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.....	292
<b>Figura 202.</b> Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2012.....	293
<b>Figura 203.</b> Distribución de frecuencias de la temperatura del agua (T, °C).....	295
<b>Figura 204.</b> Temperatura del agua (T, °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2012.....	295
<b>Figura 205.</b> Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2012.....	297
<b>Figura 206.</b> Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).....	298
<b>Figura 207.</b> pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2012.....	299



<b>Figura 208.</b> pH medido en las estaciones de muestreo en 2012. ....	300
<b>Figura 209.</b> Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). ....	301
<b>Figura 210.</b> Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2012. ....	301
<b>Figura 211.</b> Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2012. ....	303
<b>Figura 212.</b> Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ). ....	304
<b>Figura 213.</b> Concentraciones de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2012. ....	305
<b>Figura 214.</b> Concentración de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2012. ....	306
<b>Figura 215.</b> Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2012. ....	307
<b>Figura 216.</b> Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos. ....	308
<b>Figura 217.</b> Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2012. ....	309
<b>Figura 218.</b> Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2012. ....	310
<b>Figura 219.</b> Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos. ....	310
<b>Figura 220.</b> Distribución espacial de los valores de QBR de las estaciones muestreadas en 2012. ....	312
<b>Figura 221.</b> Clases de estado ecológico para las métricas de macroinvertebrados. ....	314
<b>Figura 222.</b> Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. M= <i>malo</i> ; D= <i>deficiente</i> ; Mo= <i>moderado</i> ; B= <i>bueno</i> ; MB= <i>muy bueno</i> . ....	315
<b>Figura 223.</b> Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. ....	316
<b>Figura 224.</b> Distribución de las clases de calidad para el indicador de fitobentos IPS. ....	318
<b>Figura 225.</b> Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS). ....	318
<b>Figura 226.</b> Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS). ....	320
<b>Figura 227.</b> Distribución de las clases de calidad para el indicador de macrófitos IVAM. ....	321
<b>Figura 228.</b> Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM). ....	322
<b>Figura 229.</b> Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM). ....	323
<b>Figura 230.</b> Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS. ....	326
<b>Figura 231.</b> Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS para cada tipología. ....	327
<b>Figura 232.</b> Distribución del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS. ....	328
<b>Figura 233.</b> Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM. ....	329
<b>Figura 234.</b> Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM para cada tipología. ....	330
<b>Figura 235.</b> Distribución espacial del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM. ....	331
<b>Figura 236.</b> Número de estaciones que cambiaron su estado ecológico al incluir el IVAM. ....	332
<b>Figura 237.</b> Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 al incluir el IVAM en la estima del estado ecológico. ....	332
<b>Figura 238.</b> Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 al incluir el IVAM en la estima del estado ecológico, por tipologías. ....	333
<b>Figura 239.</b> Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012. MB= <i>muy bueno</i> ; B= <i>bueno</i> . ....	336
<b>Figura 240.</b> Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012. ....	336
<b>Figura 241.</b> Distribución espacial de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012. ....	337
<b>Figura 242.</b> Distribución de frecuencias de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2012. ...	338
<b>Figura 243.</b> Clases de calidad según el QBR para cada tipología. ....	338
<b>Figura 244.</b> Distribución espacial del QBR en la Cuenca del Ebro. ....	339

<b>Figura 245.</b> Estado hidromorfológico de las estaciones muestreadas en 2012. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR. ....	340
<b>Figura 246.</b> Estado hidromorfológico para las distintas tipologías. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR. ....	341
<b>Figura 247.</b> Distribución espacial de los resultados de estado hidromorfológico. ....	342
<b>Figura 248.</b> Indicadores limitantes de alcanzar el muy buen estado. ....	343
<b>Figura 249.</b> Factores limitantes para las distintas tipologías. ....	344

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Estaciones y masas de agua muestreadas en el año 2012. * Estaciones de muestreo que representan a otra masa .....	27
<b>Tabla 2.</b> Resumen de las estaciones muestreadas en el año 2012. ....	42
<b>Tabla 3.</b> Causas de las estaciones no muestreadas en el año 2012. ....	42
<b>Tabla 4.</b> Puntuaciones asignadas a las diferentes familias de macroinvertebrados acuáticos para la obtención del IBMWP. ....	49
<b>Tabla 5.</b> 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. ....	57
<b>Tabla 6.</b> Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. ....	59
<b>Tabla 7.</b> Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. ....	62
<b>Tabla 8.</b> 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 2012. ....	65
<b>Tabla 9.</b> 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 2012. ....	68
<b>Tabla 10.</b> 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 2012. ....	72
<b>Tabla 11.</b> 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 2012. ....	74
<b>Tabla 12.</b> 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 2012. ....	78
<b>Tabla 13.</b> Tests de KRUSKAL-WALLIS $H$ por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). ....	81
<b>Tabla 14.</b> 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 2012. ....	83
<b>Tabla 15.</b> pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2012. ....	86
<b>Tabla 16.</b> Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). ....	89
<b>Tabla 17.</b> Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2012 (valores en $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ). ....	92
<b>Tabla 18.</b> Test de KRUSKAL-WALLIS $H$ por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad $p$ , en rojo y negrita aquellas diferencias significativas. ....	94
<b>Tabla 19.</b> 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 2012. ....	95
<b>Tabla 20.</b> 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 2012. ....	98
<b>Tabla 21.</b> Nº de estaciones de la red de control operativo para cada una de las tipologías de ríos presentes en la Cuenca. ....	101
<b>Tabla 22.</b> 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. ....	102
<b>Tabla 23.</b> Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. ....	103
<b>Tabla 24.</b> Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. ....	106



<b>Tabla 25.</b> 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 2012. ....	109
<b>Tabla 26.</b> 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 2012. ....	112
<b>Tabla 27.</b> 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 2012. ....	115
<b>Tabla 28.</b> 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 2012. ....	117
<b>Tabla 29.</b> 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 2012. ....	121
<b>Tabla 30.</b> Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). ....	123
<b>Tabla 31.</b> 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 2012. ....	125
<b>Tabla 32.</b> pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2012. ....	128
<b>Tabla 33.</b> Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). ....	131
<b>Tabla 34.</b> Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2012 (valores en $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ). ....	134
<b>Tabla 35.</b> Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas. ....	136
<b>Tabla 36.</b> 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 2012. ....	137
<b>Tabla 37.</b> 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 2012. ....	140
<b>Tabla 38.</b> 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. ....	142
<b>Tabla 39.</b> 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. ....	143
<b>Tabla 40.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos. ....	144
<b>Tabla 41.</b> 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. ....	146
<b>Tabla 42.</b> 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. ....	146
<b>Tabla 43.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos. ....	148
<b>Tabla 44.</b> Límites de clases de calidad para el IVAM. ....	150
<b>Tabla 45.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos. ....	151
<b>Tabla 46.</b> Estado Ecológico mediante Indicadores Biológicos. MB (azul) = muy bueno; B (verde) = bueno; Mo (amarillo) = moderado; D (anaranjado) = deficiente; M (rojo) = malo. En Blanco estaciones que no se pudieron muestrear por diversas causas. Estaciones con 2 códigos de masa = los resultados son representativos de las dos masas. ....	154
<b>Tabla 47.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos. ....	157
<b>Tabla 48.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos. ....	160

<b>Tabla 49.</b> Resultados del Test de Wilcoxon. En <b>negrita</b> , las diferencias significativas, $p < 0.05$ .....	163
<b>Tabla 50.</b> 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.....	164
<b>Tabla 51.</b> 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. ....	164
<b>Tabla 52.</b> 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 2 códigos de masa=los resultados son representativos de las dos masas .....	165
<b>Tabla 53.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.....	173
<b>Tabla 54.</b> Test de Wilcoxon, en <b>negrita</b> las diferencias significativas $p < 0.05$ .....	176
<b>Tabla 55.</b> Número de estaciones de referencia para cada tipología. ....	194
<b>Tabla 56.</b> Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos para los indicadores biológicos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y <b>negrita</b> aquellas diferencias significativas.....	195
<b>Tabla 57.</b> Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.....	196
<b>Tabla 58.</b> Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.....	199
<b>Tabla 59.</b> Valor medio del número de familias (NTAX IBMWP), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.....	202
<b>Tabla 60.</b> 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 2012. ....	205
<b>Tabla 61.</b> 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 2012.....	208
<b>Tabla 62.</b> 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 2012.....	210
<b>Tabla 63.</b> 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 2012.....	214
<b>Tabla 64.</b> Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y <b>negrita</b> aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).....	216
<b>Tabla 65.</b> 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 2012.....	218
<b>Tabla 66.</b> pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2012. ....	221
<b>Tabla 67.</b> Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).....	224
<b>Tabla 68.</b> Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2012 (valores en $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ). ....	227
<b>Tabla 69.</b> Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y <b>negrita</b> aquellas diferencias significativas .....	229
<b>Tabla 70.</b> 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 2012. ....	230
<b>Tabla 71.</b> 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 2012. ....	233
<b>Tabla 72.</b> 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.....	235
<b>Tabla 73.</b> 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. ....	236
<b>Tabla 74.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos. ....	237
<b>Tabla 75.</b> 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. ....	239
<b>Tabla 76.</b> 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. ....	239
<b>Tabla 77.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos. ....	241
<b>Tabla 78.</b> Límites de clases de calidad para el IVAM. ....	243
<b>Tabla 79.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos. ....	244
<b>Tabla 80.</b> Estado Ecológico mediante Indicadores Biológicos. MB (azul) = muy bueno; B (verde) = bueno; Mo (amarillo) = moderado; D (anaranjado) = deficiente; M (rojo) = malo. En blanco estaciones no muestreadas. Estaciones con * los resultados son representativos de las dos masas. ....	247
<b>Tabla 81.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos. ....	250
<b>Tabla 82.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos. ....	253
<b>Tabla 83.</b> Resultados del Test de Wilcoxon. En negrita, las diferencias significativas, $p < 0.05$ . ....	256
<b>Tabla 84.</b> 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. ....	257
<b>Tabla 85.</b> 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. ....	257
<b>Tabla 86.</b> 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. ....	258
<b>Tabla 87.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. ....	265
<b>Tabla 88.</b> Número de estaciones de referencia para cada tipología. ....	272
<b>Tabla 90.</b> Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. ....	274
<b>Tabla 91.</b> Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. ....	277
<b>Tabla 92.</b> Valor medio del número de familias (NTAX IBMWP), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. ....	280
<b>Tabla 93.</b> 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 2012. ....	283
<b>Tabla 94.</b> 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 2012. ....	286
<b>Tabla 95.</b> 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 2012. ....	288
<b>Tabla 96.</b> 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 2012. ....	292
<b>Tabla 97.</b> Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). ....	294
<b>Tabla 98.</b> 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 2012. ....	296
<b>Tabla 99.</b> pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2012. ....	299

<b>Tabla 100.</b> Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).....	302
<b>Tabla 101.</b> Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2012 (valores en $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ). .....	305
<b>Tabla 102.</b> Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas. ....	307
<b>Tabla 103.</b> 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 2012. ....	308
<b>Tabla 104.</b> 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 2012. ....	311
<b>Tabla 105.</b> 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.....	313
<b>Tabla 106.</b> 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. ....	314
<b>Tabla 107.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos. ....	315
<b>Tabla 108.</b> 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.....	317
<b>Tabla 109.</b> 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. ....	317
<b>Tabla 110.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos. ....	319
<b>Tabla 111.</b> Límites de clases de calidad para el IVAM. ....	321
<b>Tabla 112.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos. ....	322
<b>Tabla 113.</b> Estado Ecológico mediante Indicadores Biológicos. MB (azul) = muy bueno; B (verde) = bueno; Mo (amarillo) = moderado; D (anaranjado) = deficiente; M (rojo) = malo. En blanco estaciones no muestreadas. Estaciones con * los resultados son representativos de las dos masas.....	325
<b>Tabla 114.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos. ....	327
<b>Tabla 115.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos ....	330
<b>Tabla 116.</b> Resultados del Test de Wilcoxon. En negrita, las diferencias significativas, $p < 0.05$ .....	333
<b>Tabla 117.</b> 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. ....	334
<b>Tabla 118.</b> 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. ....	334
<b>Tabla 119.</b> 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. ....	335
<b>Tabla 120.</b> Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.....	341



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

## 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 2012, en las masas de agua superficiales, en adelante “**MAS**”, de ríos de las Redes de Investigación (45), de Control Operativo (114) y de Referencia (39), seleccionadas.

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 familias totales y nº de familias IBMWP), la vegetación acuática macrofítica (IVAM y nº de géneros) y fitobentos (índice de diatomeas IPS).

Tras el análisis estadístico y descriptivo de los resultados, se procede a la clasificación del estado biológico de las masas de agua (ríos) muestreados en el año 2012 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 ecológico 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:

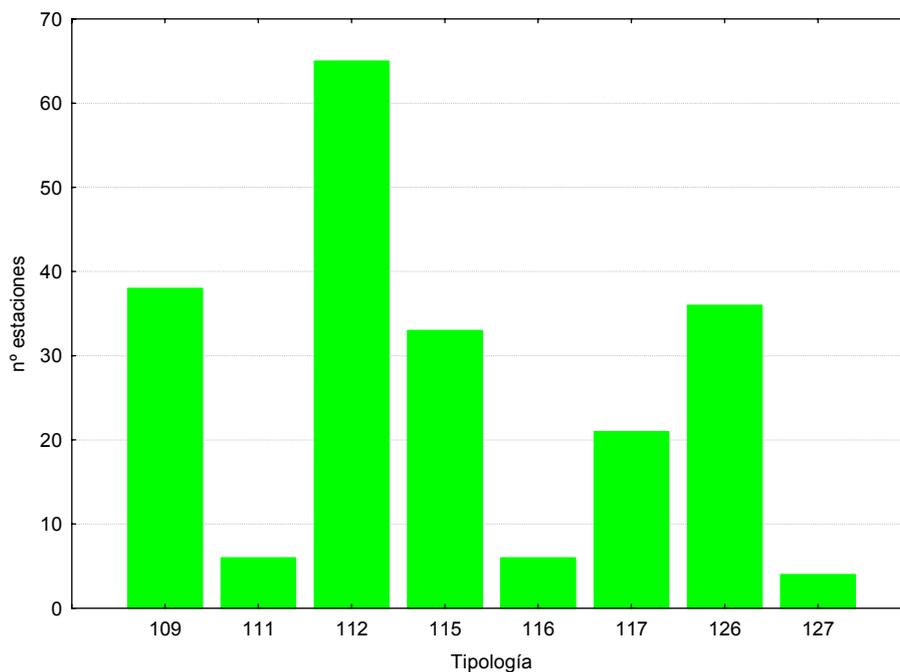
1. Caracterizar mediante indicadores biológicos basados en macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas, el estado biológico.
2. Caracterizar mediante indicadores hidromorfológicos el estado de las MAS.
3. Descripción detallada del estado biológico de las MAS de las redes de control operativo y de referencia.
4. A partir de la información recabada, el objetivo principal es disponer de datos actualizados para completar la explotación de las Redes de Control Operativo y de Referencia, así como alertar de problemas, realizar sugerencias o actualizar la red de control operativo.

## 2. METODOLOGÍA DE LOS TRABAJOS

### 2. 1. Masas de agua seleccionadas

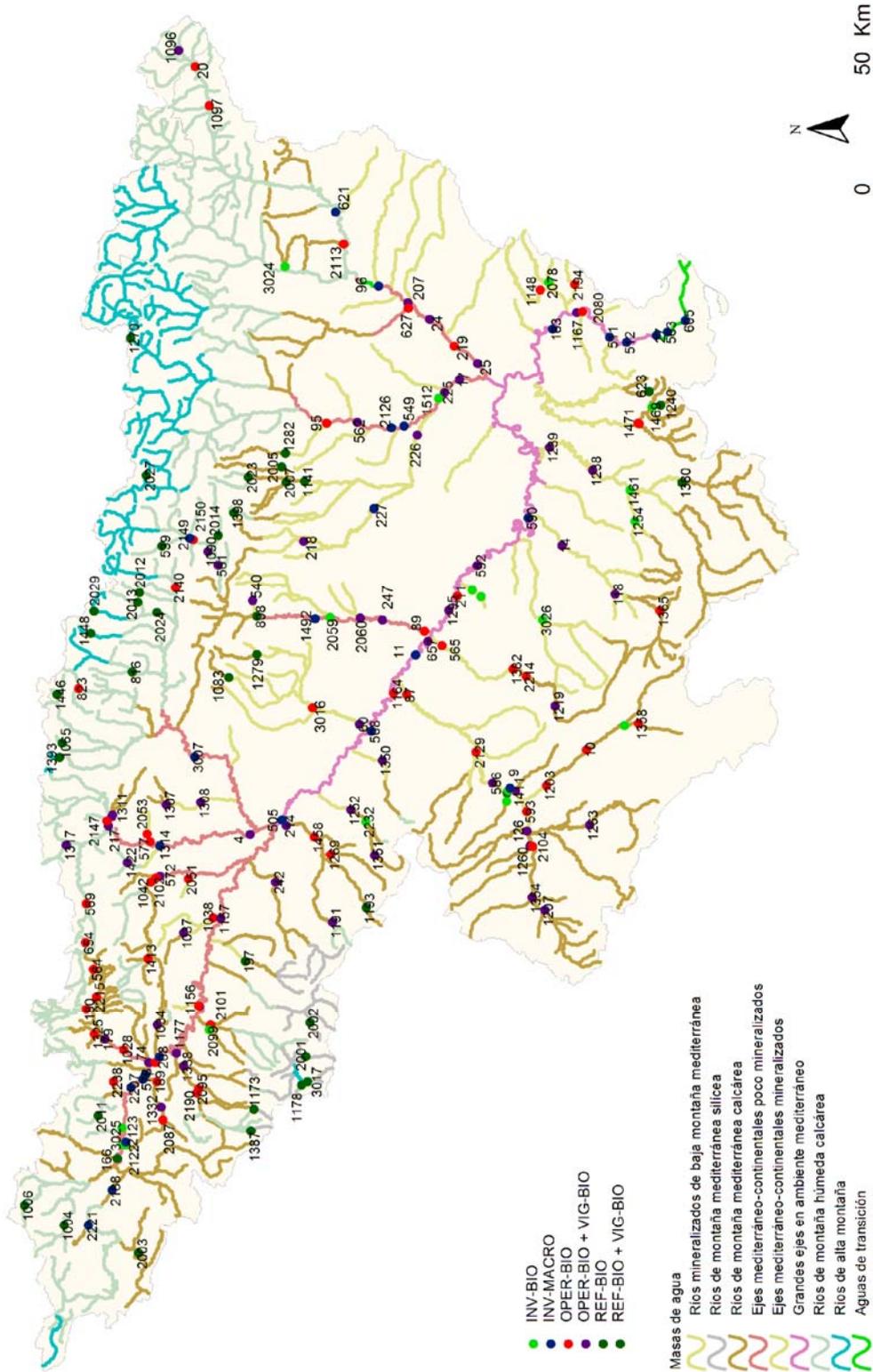
Durante el año 2012 se han seleccionado estaciones situadas en masas de agua de las Redes de Investigación, Control Operativo y de Referencia. En total, para el año 2012 se seleccionaron 198 estaciones, distribuidas en las diferentes tipologías de masas de agua reconocidas en la cuenca del Ebro, Figura 1.

Por su parte, la distribución geográfica de las estaciones se ilustra en la Figura 2, junto con los tipos de ríos en los cuales se enmarcan.



**Figura 1.** Distribución de las estaciones muestreadas en 2012, por tipos de ríos.

- Tipo 109 Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea
- Tipo 111 Ríos de montaña mediterránea silíceo
- Tipo 112 Ríos de montaña mediterránea calcárea
- Tipo 115 Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados
- Tipo 116 Ejes mediterráneo-continentales mineralizados
- Tipo 117 Grandes ejes en ambiente mediterráneo
- Tipo 126 Ríos de montaña húmeda calcárea
- Tipo 127 Ríos de alta montaña



**Figura 2.** Localización de las masas de agua y estaciones de muestreo seleccionadas para su estudio durante 2012. Se muestran en colores las masas de agua atendiendo a su tipología (ver leyenda).



En las estaciones fluviales seleccionadas durante el año 2012, 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 (días 6-7 y 21-22), mayo (13-14), junio (10, 18-19 y 26-27), julio (4-7 y 26), agosto (5 y 28-29), septiembre (29) y octubre (segunda quincena).

De las 198 estaciones de muestreo a estudiar, no se pudo tomar muestra en 47 estaciones.

La campaña de muestreo de verano comenzó el 4 de julio de 2012 y finalizó el 3 de octubre de 2012. Las lluvias caídas durante los meses de octubre y noviembre impidieron realizar el muestreo en la cuenca del Segre durante la campaña de verano. Posteriormente se decidió realizar el muestreo de diatomeas y parámetros fisicoquímicos los días 17 y 18 de diciembre.

En la Tabla 1 se recogen todos las masas de agua muestreadas en el año 2012. 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. Se incluye, por último, la fecha del muestreo.

**Tabla 1.** Estaciones y masas de agua muestreadas en el año 2012. \* Estaciones de muestreo que representan a otra masa.

Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	Oscilaciones de caudal.		17/09/2012
0004-BIO	Arga / Funes (BIO)	423	Caudal bajo. Color verde en zonas profundas. Velocidad de la corriente lenta.		20/08/2012
0009-BIO	Jalón / Huérmeda	443	Muestreo fisicoquímico.		24/09/2012
0009*-BIO	Jalón / Huérmeda	442	Muestreo fisicoquímico.		24/09/2012
0010-BIO	Jiloca / Daroca (BIO)	323	Signos de subida de caudal en días anteriores, hay barro en la estación de aforo. Cauce muy cementado. Banco de arena aguas abajo de la estación de aforo.		05/09/2012
0011-BIO	Ebro / Zaragoza - Monzalbarba	452	Muestreo fisicoquímico.		14/08/2012
0014-BIO	Martín / Hajar (BIO)	135	Acceso complicado por las cañas. El año que viene a lo mejor no se puede acceder.		18/07/2012
0017-BIO	Cinca / Fraga (BIO)	441	Caudal bajo. Turbidez marrón. Aumento de la cobertura de macrófitos, <i>P. pectinatus</i> .		25/07/2012
0020-BIO	Carol / Puigcerdá (BIO)	579	Muestreo de diatomeas y parámetros fisicoquímicos <i>in situ</i> . No se pudo muestrear en la campaña de verano por las lluvias del mes de octubre.		17/12/2012
0024-BIO	Segre / Lleida (BIO)	432	Muestreo de diatomeas y parámetros fisicoquímicos <i>in situ</i> . No se pudo muestrear en la campaña de verano por las lluvias del mes de octubre.		18/12/2012
0025-BIO	Segre / Serós (BIO)	433	Muestreo de diatomeas y parámetros fisicoquímicos <i>in situ</i> . No se pudo muestrear en la campaña de verano por las lluvias del mes de octubre.		18/12/2012
0027-BIO	Ebro / Tortosa	463	Muestreo fisicoquímico.		07/08/2012
0060-BIO	Arba de Luesia / Tauste (BIO)	106	Muy turbio. Completar QBR con años anteriores. Mirar si se tiene en cuenta la escollera de la derecha.		04/07/2012
0074-BIO	Zadorra / Arce - Miranda de Ebro (BIO)	406	Turbidez leve, verdosa.		26/09/2012
0087-BIO	Jalón / Grisén (BIO)	446	Caudal muy bajo. Población elevada de <i>Theodoxus sp.</i> sobre los cantos.		14/08/2012
0089-BIO	Gállego / Zaragoza (BIO)	426	Caudal bajo, cauce cubierto de sedimento y restos de celulosa.		26/07/2012



Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
0095-BIO	Vero / Barbastro (BIO)	153	Ligeramente turbio. Cauce cubierto de <i>Cladopora</i> , aguas arriba vierte la EDAR de Barbastro.		23/07/2012
0096-BIO	Segre/Balaguer	957	Muestreo de diatomeas y parámetros fisicoquímicos <i>in situ</i> y de laboratorio. No se pudo muestrear en la campaña de verano por las lluvias del mes de octubre.		18/12/2012
0118-BIO	Martín / Oliete (BIO)	133	Suelta de Cueva Foradada.		18/07/2012
0126-BIO	Jalón / Ateca (aguas arriba) (BIO)	107	El viernes, 22-9-2012, aumento de caudal de 0.67 m <sup>3</sup> /s a 1.79 m <sup>3</sup> /s.		24/09/2012
0163-BIO	Ebro / Ascó	460	Muestreo fisicoquímico.		08/08/2012
0166-BIO	Jerea / Palazuelos de Cuesta Urria (BIO)	234	Han acondicionado la parte superior como zona de baño, han limpiado la vegetación de ribera y han tirado los restos vegetales al río. También han eliminado parte del <i>Myriophyllum</i> presente en la tabla lenta. Conchas de <i>Pottomida littoralis</i> y <i>Unio sp.</i> (Vivo). Aguas abajo de la pila del puente sigue aflorando el vertido de la fosa séptica presente en la ribera derecha.		18/09/2012
0179-BIO	Zadorra / Vitoria - Trespuentes (BIO)	249	Aguas arriba vierte la EDAR de Vitoria. Caudal bajo.		11/09/2012
0179*-BIO	Zadorra / Vitoria - Trespuentes (BIO)	247	Aguas arriba vierte la EDAR de Vitoria. Caudal bajo.		11/09/2012
0180-BIO	Zadorra / Entre Mendivil y Durana (BIO)	243	Visibilidad limitada por reflejo de las nubes.		11/09/2012
0189-BIO	Oroncillo / Orón (BIO)	239	No representativo. Vertido en tramo de estudio	No representativo	17/09/2012
0197-BIO	Leza / Ribafrecha (BIO)	276	Caudal bajo, aguas abajo de la estación de aforo represa para baño.		12/09/2012
0207-BIO	Segre / Vilanova de la Barca (BIO)	428	Muestreo de diatomeas y parámetros fisicoquímicos <i>in situ</i> . No se pudo muestrear en la campaña de verano por las lluvias del mes de octubre.		18/12/2012
0208-BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	Caudal bajo. Cauce cubierto de <i>Oscillatoriales</i> .		17/09/2012
0208-BIO	Ebro/Haro	408			17/09/2012
0211-BIO	Ebro / Presa Pina (BIO)	454	Caudal bajo, muy lento, profundo.	No vadeable	19/07/2012
0214-BIO	Alhama / Alfaro (BIO)	97	Caudal bajo, turbio. Mejillón cebrá.		11/07/2012



Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
0217-BIO	Arga / Ororbía (BIO)	548	Aumento de la vegetación en el cauce. Aguas arriba vierte la EDAR Arazuri-Pamplona.		22/08/2012
0218-BIO	Isuela / Pompenillo (BIO)	163	Signos de crecidas de más de 2 m de altura, ha limpiado el carrizo del cauce. Pasada la curva, tapón con troncos y restos de carrizo.		23/07/2012
0219-BIO	Segre / Torres de Segre (BIO)	433	Muestreo de diatomeas y parámetros fisicoquímicos <i>in situ</i> . No se pudo muestrear en la campaña de verano por las lluvias del mes de octubre.		18/12/2012
0225-BIO	Clamor Amarga / Aguas abajo de Zaidín (BIO)	166	El carrizo aumentó su cobertura y redujo la zona de muestreo a menos de 10 m. No representativo.	No representativo	25/07/2012
0226-BIO	Alcanadre / Ontiñena (BIO)	165	Caudal bajo, turbidez elevada. Han arreglado la represa de la orilla derecha.		23/07/2012
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	Caudal y turbidez elevada. Muestreo fisicoquímico.		26/07/2012
0242-BIO	Cidacos / Autol (BIO)	288	Caudal muy bajo. Lluvias del día de antes.	Estancado	20/08/2012
0247-BIO	Gállego / Villanueva (BIO)	426	Muy turbio. Aumento de la cobertura de <i>P. pectinatus</i> y <i>Myriophyllum sp.</i>		26/07/2012
0505-BIO	Ebro / Alfaro	447	No vadeable. Ha erosionado el soto entero. Se toma muestra de agua.		11/07/2012
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	Muestreo fisicoquímico.		14/08/2012
0511-BIO	Ebro / Benifallet	462	Muestreo fisicoquímico.		07/08/2012
0512-BIO	Ebro / Xerta (BIO)	463	Caudal elevado, muestreo limitado a la orilla.		07/08/2012
0512-BIO	Ebro/Xerta	463	Corriente fuerte, se muestrea la orilla izquierda.		07/08/2012
0539-BIO	Aurin / Isín (BIO)	568	El punto original estaba seco. Se estudia la posibilidad de moverlo aguas abajo. Para ello se toma muestra de diatomeas. Se consulta el IMPRESS.		31/07/2012
0540-BIO	Fontobal / Ayerbe (BIO)	116	Seco	Seco	01/08/2012
0549-BIO	Cinca / Ballobar	869	Muestreo fisicoquímico.		25/07/2012
0561-BIO	Gállego / Caldearenas (BIO)	575	Caudal bajo. Turbio, color gris azulado.		01/08/2012
0562-BIO	Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel) (BIO)	437	Color gris, se observa arrastre de macrófitos en el agua. La isla se está cubriendo de vegetación. No se toma muestra de macrófitos.		23/07/2012



Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
0563-BIO	Ebro/Campredó	891	Muestreo fisicoquímico.		07/08/2012
0564-BIO	Zadorra / Salvatierra (BIO)	241	Estancado	Estancado	11/09/2012
0565-BIO	Huerta / Fuente de la Junquera (BIO)	115	Cubierto de carrizo, se visitó dos veces.	Cubierto de vegetación	14/08/2012
0569-BIO	Arakil / Alsasua (BIO)	551	Inaccesible, pastor eléctrico y caballos pastando. Se busca acceso por la otra orilla, estaba vallado.	Inaccesible	13/09/2012
0572-BIO	Ega / Arinzano (BIO)	285	Caudal bajo, corriente lenta, ligera turbidez.		23/08/2012
0577-BIO	Arga / Puente la Reina (BIO)	422	Caudal bajo.		23/08/2012
0578-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	402	Muestreo fisicoquímico y diatomeas.		17/09/2012
0586-BIO	Jalón / Sabiñán (BIO)	444	Cubierto de <i>Cladophora</i> . Oscilaciones de caudal.		24/09/2012
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	Caudal bajo. Turbidez marrón. <i>Corbicula</i> y mejillón cebrá.		18/07/2012
0590*-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	457	Caudal bajo. Turbidez marrón. <i>Corbicula</i> y mejillón cebrá.		18/07/2012
0592-BIO	Ebro / Pina de Ebro (BIO)	455	Caudal bajo, muy lento. La orilla está cubierta por <i>Lemna</i> , <i>Azolla</i> y <i>Cladophora</i> .		19/07/2012
0593-BIO	Jalón / Terrer (BIO)	108	Oscilaciones de caudal. Sueltas el 22-9-2012		24/09/2012
0605-BIO	Ebro/Amposta	891	Muestreo fisicoquímico.		07/08/2012
0621-BIO	Segre / Derivación Canal de Urgel	959	Muestreo de diatomeas y parámetros fisicoquímicos <i>in situ</i> y en laboratorio. No se pudo muestrear en la campaña de verano por las lluvias del mes de octubre.		17/12/2012
0623-BIO	Algas / Mas de Bañetes (BIO)	398	Caudal muy bajo. Sólo se toma muestra de diatomeas y macrófitos.		16/07/2012
0627-BIO	Noguera Ribagorzana / Derivación Acequia Corbins (BIO)	431	Muestreo de diatomeas y parámetros fisicoquímicos <i>in situ</i> . No se pudo muestrear en la campaña de verano por las lluvias del mes de octubre.		18/12/2012
0654-BIO	Arakil / Araia (BIO)	549	Sólo se toma muestra de diatomeas y macrófitos. El tamaño de los bolos no permite el muestreo de macroinvertebrados. Entran arroyos ácidos de carácter metálico.		11/09/2012
0657-BIO	Ebro / Zaragoza - Almozara (BIO)	452	Caudal bajo, se mueve el punto 100 m aguas abajo, porque el tramo original está cubierto de macrófitos.		19/07/2012



Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
0808-BIO	Gállego / Santa Eulalia (BIO)	425	Muy turbio, caudal bajo.		01/08/2012
0816-BIO	Escá / Burgui (BIO)	526	El río se ha centrado, se ha hecho una poza que ocupa el 60 % del tramo bajo el arco central del puente. Se observa posible vertido en ribera derecha a unos 10 m del puente, en años anteriores no se observó. En 2011 podaron la vegetación de ribera del tramo.		21/08/2012
0823-BIO	Anduña / Ochagavía, piscina fluvial (BIO)	538	Mirlo acuático. Punto original inadecuado, piscina fluvial, aguas abajo de la piscina está cubierto de algas filamentosas. Detrás de la serrería no se puede acceder. Se mueve el punto aguas arriba de la serrería. Bosque en galería.		21/08/2012
1004-BIO	Nela / Puente de Nela (BIO)	474	Caudal bajo, lluvias noche anterior < 1 l/m <sup>2</sup> . <i>D. geminata</i> en el rápido superior.		19/09/2012
1006-BIO	Trueba / El Vado (BIO)	477	Caudal muy bajo, semiestancado. Elevada cobertura de filamentosas ( <i>Spirogyra</i> ), sustrato entre cantos limo negro anóxico. La baja concentración de oxígeno puede ser debida a que está nublado, hora muestreo 9:20, filamentosas respirando por la noche.		19/09/2012
1028-BIO	Zadorra / La Puebla de Arganzón (BIO)	405	Niebla, mala visibilidad por reflejo en el agua. Ha crecido la isla de vegetación.		11/09/2012
1034-BIO	Inglares / Peñacerrada (BIO)	255	Caudal bajo, han finalizado las obras de 2011, aguas abajo del puente menos vegetación de ribera. pH raro, hay vertidos aguas arriba.		26/09/2012
1037-BIO	Linares / Torres del Río (BIO)	91	Cubierto de vegetación, estancado.	Estancado	10/09/2012
1038-BIO	Linares / Mendavia (BIO)	91	Tramo encauzado. Oscilaciones de caudal. Tramo superior cerrado por el carrizo. En el puente hay limo como todos los años.		10/09/2012
1042-BIO	Ega / Aguas Abajo de Estella (BIO)	283	El punto original estaba remansado, había un azud, además los taludes tienen un ángulo de 75-90° y no se puede bajar. Se busca otro punto, también hay un azud. Se encuentra acceso aguas abajo del azud, en una pasarela peatonal.		23/08/2012
1065-BIO	Urrobi / Puente carretera Garralda (BIO)	533	Caudal muy bajo, en la ribera derecha ha crecido vegetación.		22/08/2012



Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
1083-BIO	Arba de Luesia / Luesia (BIO)	100	Seco, charcos intermitentes.	Seco	04/07/2012
1090-BIO	Gállego / Hostal de Ipiés (BIO)	573	Caudal muy bajo. Turbio, gris azulado.		31/07/2012
1090*-BIO	Gállego / Hostal de Ipiés (BIO)	571	Caudal muy bajo. Turbio, gris azulado.		31/07/2012
1096-BIO	Segre / Llivia (BIO)	578	Muestreo de diatomeas y parámetros fisicoquímicos <i>in situ</i> . No se pudo muestrear en la campaña de verano por las lluvias del mes de octubre.		17/12/2012
1097-BIO	Segre / Aguas abajo de Martinet (BIO)	581	Muestreo de diatomeas y parámetros fisicoquímicos <i>in situ</i> . No se pudo muestrear en la campaña de verano por las lluvias del mes de octubre.		17/12/2012
1141-BIO	Alcanadre / Puente a las Cellas (BIO)	157	Caudal bajo, zona de baño.		23/07/2012
1148-BIO	Montserrat / Vilella Baja (BIO)	826	Cubierto de carrizo y seco.	Seco	08/08/2012
1156-BIO	Ebro / Puente de Elciego (BIO)	410	El acceso se está cerrando por la vegetación. Caudal bajo.		12/09/2012
1157-BIO	Ebro / Mendavia (BIO)	412	Oscilaciones de caudal, signos en la orilla derecha, no se aprecian en las medidas de caudal de la Estación de Aforo del SAIH.		10/09/2012
1164-BIO	Ebro / Alagón (BIO)	451	Muy lento, casi estancado. Caudal muy bajo. Hay una furgoneta en el cauce. Muy turbio.		14/08/2012
1167-BIO	Ebro / Mora de Ebro (BIO)	461	Caudal elevado, corriente fuerte, no se puede muestrear.	No vadeable	08/08/2012
1173-BIO	Tirón / Aguas arriba Fresneda de la Sierra (BIO)	179	Bosque en galería, umbrío. Represa para derivar agua a la acequia. En el puente de la carretera que hay en el pueblo está seco, toda el agua va por la acequia lateral.		20/09/2012
1177-BIO	Tirón / Haro (BIO)	267	Resbaladizo. Diatomeas sobre cantos y piedras, con algas incrustantes. Lluvias noche anterior 1-5 l/m <sup>2</sup> , no se observa oscilación de caudal.		26/09/2012
1178-BIO	Najerilla / Villavelayo (aguas arriba) (BIO)	183	Caudal bajo, acceso de ganado vacuno para abrevar.		03/10/2012
1191-BIO	Linares / San Pedro Manrique (BIO)	296	Seco.	Seco	11/07/2012
1193-BIO	Alhama / Magaña (BIO)	295	Seco.	Seco	11/07/2012
1203-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	323	Caudal bajo, la mitad que en Daroca.		05/09/2012
1203*-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	109	Caudal bajo, la mitad que en Daroca.		05/09/2012



Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
1207-BIO	Jalón / Santa María de Huerta (BIO)	308	Aumento de la cobertura de arena en el cauce. Incrustado, se toman diatomeas sobre 4 piedras. Tubo en la orilla derecha, puede que sea una acequia.		06/09/2012
1219-BIO	Huerva / Cerveruela (BIO)	821	Caudal bajo. Signos de que no ha habido una crecida desde hace tiempo. Bastante <i>Rorippa</i> en las orillas, 50-60% cobertura. Rápidos estrechos de baja velocidad, el resto está remansado. Toma de agua camuflada con piedras en el cauce.		10/07/2012
1238-BIO	Guadalupe / Alcañiz (aguas abajo) (BIO)	145	Caudal bajo. Cantos recubiertos de sedimento y <i>Cladophora</i> . 1 km, aguas arriba, vierte la EDAR de Alcañiz.		17/07/2012
1239-BIO	Guadalupe / Caspe E.A. 99 (BIO)	963	El punto de muestreo original se situó en las inmediaciones de la estación de aforo, zona cubierta de carrizo, con zonas estancadas profundas. Se buscó zona accesible representativa en el entorno del puente de la carretera, estaba estancado y profundo. Se recorrió la masa aguas abajo, se halló acceso en varios puntos, estaba remansado y profundo, se recorrió aguas abajo, hasta que se halló un azud que derivaba el agua a una acequia. La poca agua que se filtraba del azud, luego se infiltraba en el cauce que estaba estancado y cubierto de vegetación.	Cubierto de vegetación	17/07/2012
1240-BIO	Matarraña / Beceite, Parrizal (BIO)	383	Caudal muy bajo. Aguas abajo, charcos intermitentes.		16/07/2012
1252-BIO	Queiles / Novallas (BIO)	301	Cubierto de carrizo. Se recorrió la masa aguas arriba, todo el paseo fluvial, sólo unos 20 m accesibles, pero entraba una acequia lateral por la ribera derecha. El resto del tramo estaba cerrado por zarzas.	Cubierto de vegetación	13/08/2012
1254-BIO	Guadalopillo / Alcorisa (BIO)	140	El punto original está junto a la unión con el río Alchozasa, está seco porque a 500m aguas abajo del puente de la carretera lo derivan a una balsa de la que parten una o varias acequias, junto a la presa de derivación de la balsa, entran dos acequias superiores. Al final del tramo la acequia va a parar a un azud que hay en el río Alchozasa. El punto		17/07/2012



Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
			actual, se encuentra aguas arriba del puente de la carretera, hay dos rápidos de cantos y gravas; aguas arriba tabla lenta de gravas y limos.		
1260-BIO	Jalón / Bubierca (BIO)	314	Muy turbio. Con sedimento.		06/09/2012
1263-BIO	Piedra / Cimballa (BIO)	315	Se está cubriendo de vegetación.		06/09/2012
1269-BIO	Añamaza / Casetas de Barnueva (BIO)	298	Seco	Seco	11/07/2012
1270-BIO	Ésera / Plan de l'Hospital de Benasque (BIO)	764	Revisar pH.		25/07/2012
1279-BIO	Arba de Biel / El Frago (BIO)	304	Seco	Seco	04/07/2012
1282-BIO	Vero / Camping de Alquézar (BIO)	375	Caudal bajo, represas para habilitar como zona de baño, provoca un descenso de la velocidad del agua y un aumento de la cobertura de filamentosas.		24/07/2012
1295-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	454	Han cortado el acceso con cadena. Se aparca en el camino y se accede a la parte superior del tramo de muestreo. Concentración de oxígeno disuelto baja, puede que sea debido a la EDAR de la Cartuja y la entrada del río Gállego. Cauce cubierto totalmente por <i>P.pectinatus</i> , dificulta bastante el muestreo.		19/07/2012
1295*-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	453	Han cortado el acceso con cadena. Se aparca en el camino y se accede a la parte superior del tramo de muestreo. Concentración de oxígeno disuelto baja, puede que sea debido a la EDAR de la Cartuja y la entrada del río Gállego. Cauce cubierto totalmente por <i>P.pectinatus</i> , dificulta bastante el muestreo.		19/07/2012
1306-BIO	Ebro / Ircio (BIO)	407	Ribera muy cerrada, acceso cada vez más complicado. Cantos recubiertos de <i>Oscillatoriales</i> . La chopera que talaron años atrás crece rápido.		17/09/2012
1307-BIO	Zidacos / Barasoain (BIO)	292	Semiestancado. Se raspan 3 piedras para diatomeas. No representativo, caudal muy bajo.		20/08/2012
1308-BIO	Zidacos / Olite (BIO)	94	Caudal muy bajo. Sólo 10 m de rápido bajo el puente. No representativo. Se busca tramo accesible y muestreable aguas	No representativo	20/08/2012



Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
			arriba, pero estaba cubierto de carrizo.		
1311-BIO	Arga / Landaben - Pamplona (BIO)	546	Caudal bajo. Se nota en la FQ del agua la entrada del río Elorz, según la zona en la que se miden los parámetros in situ los valores varían.		22/08/2012
1311*-BIO	Arga / Landaben - Pamplona (BIO)	545	Caudal bajo. Se nota en la FQ del agua la entrada del río Elorz, según la zona en la que se miden los parámetros in situ los valores varían.		22/08/2012
1314-BIO	Salado/Mendigorría	96	Exceso de corriente. Muestreo fisicoquímico.		23/08/2012
1317-BIO	Larraun / Urritza (BIO)	554	Lluvias. Aumento de caudal 10 cm (marcas en las piedras), leve turbidez.		13/09/2012
1325-BIO	Zayas / Martiova (BIO)	248	El punto original que se encontraba aguas abajo del puente de la carretera, estaba estancado, aguas arriba del puente la vegetación cubría el cauce. Se mueve aguas arriba, a unos 600 m del puente. En este nuevo punto, había tres saltos de 50 cm con corriente, el resto estancado, cantos con sedimento.	Estancado	11/09/2012
1332-BIO	Oroncillo / Pancorbo (BIO)	239	Cubierto de vegetación, seco.	Cubierto de vegetación	17/09/2012
1338-BIO	Oja / Casalarreina (BIO)	264	Hay represas para baño.		20/09/2012
1350-BIO	Huecha / Mallén (BIO)	99	Cubierto de vegetación.	Cubierto de vegetación	04/07/2012
1351-BIO	Val / Agreda (BIO)	861	Casi cubierto de <i>Apium</i> y <i>Veronica</i> . Siguen entrando vertidos.		13/08/2012
1354-BIO	Nájima / Monreal de Ariza (BIO)	309	Cubierto de carrizo.	Cubierto de vegetación	06/09/2012
1358-BIO	Jiloca / Calamocho (BIO)	322	Corriente fuerte.		05/09/2012
1365-BIO	Martín / Montalbán (BIO)	342	Caudal bajo, lleva más agua el río Ancho. Se muestrea aguas arriba de la entrada del Ancho. Entre 500-1000 m aguas arriba vierte la EDAR de Montalbán.		18/07/2012
1380-BIO	Bergantes / Mare Deu de la Balma (BIO)	356	Seco.	Seco	16/07/2012
1382-BIO	Huerta / Aguas abajo Villanueva de Huerva (BIO)	822	Cubierto de vegetación, 10-25 m muestreables, zona cercana al vado.		10/07/2012
1387-BIO	Urbión / Santa Cruz del Valle (BIO)	180	Caudal bajo, vertido orilla izquierda, aguas arriba del puente.		20/09/2012



Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
1393-BIO	Erro / Sorogain (BIO)	535	Caudal muy bajo.		22/08/2012
1398-BIO	Guatizalema / Nocito (BIO)	686	Caudal bajo.		31/07/2012
1411-BIO	Peregiles / Puente Antigua N-II (BIO)	324	Caudal muy bajo, cubierto de <i>Apium</i> y <i>Rorippa</i> . Han limpiado el cauce aguas arriba del puente de la N-II-a, acondicionamiento del entorno para parking. Muestreo limitado a 20m.		24/09/2012
1413-BIO	Ega II / Antoñanza (BIO)	280	Oscilaciones de caudal, bosque de ribera en galería.		10/09/2012
1422-BIO	Salado / Estenez (BIO)	556	Caudal muy bajo. Salinidad natural.		20/08/2012
1446-BIO	Irati / Cola Embalse de Irabia (BIO)	531	Caudal bajo.		21/08/2012
1448-BIO	Veral / Zuriza (BIO)	694	Granizada, 28-8-2012. Lluvias de otoño impidieron el muestreo.	No muestreado	28/08/2012
1458-BIO	Alhama / Cintruenigo E.A. 185 (BIO)	299	Caudal muy bajo. Cubierto de carrizo y anea.	Cubierto de vegetación	11/07/2012
1461-BIO	Guadalope / Puente a Torrevelilla (BIO)	139	Inaccesible, casi todo el tramo. 2 zonas accesibles con exceso de corriente.	Inaccesible	17/07/2012
1469-BIO	Matarraña / Beceite, aguas abajo del Bombeo (BIO)	385	El punto de muestreo era un azud del que partía una acequia. El tramo estaba encajado en la caliza, la pendiente de las riberas era mayor a 80 grados, no se podía acceder. Se encontró un punto accesible a la entrada del pueblo, aguas abajo de un restaurante, pero entraba un vertido.	Inaccesible	16/07/2012
1471-BIO	Matarraña / Aguas arriba de la desembocadura del Tastavins (BIO)	391	Alguna crecida ha limpiado el cauce de la vegetación macrofítica que tenía.		16/07/2012
1492-BIO	Gállego / Central de Marracos	962	Muestreo fisicoquímico.		26/07/2012
1512-BIO	Cinca / Velilla De Cinca (Zaidín) (BIO)	870	Turbio, en el rápido se puede muestrear.		25/07/2012
2001-BIO	Urbión / Viniegra de Abajo (BIO)	194	Lluvias 29-9-2012, no se observan signos de crecida.		03/10/2012
2002-BIO	Mayor / Aguas Abajo Villoslada de Cameros (BIO)	197	Caudal muy bajo a pesar de las lluvias del día 29-9-2012.		03/10/2012
2003-BIO	Rudrón / Tablada de Rudrón (BIO)	217	Caudal bajo, aumento de la abundancia de musgos y descenso de <i>Lemanea</i> .		19/09/2012
2005-BIO	Isuala / Alberuela de la Liena (BIO)	377	Caudal bajo.		24/07/2012
2007-BIO	Alcanadre / Casbas (BIO)	381	Caudal bajo, represa para baño. Camino de acceso desde Abiego		24/07/2012



Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
			en un muy mal estado.		
2011-BIO	Omecillo / Corro (BIO)	481	Caudal muy bajo, se ha caído un árbol en el cauce. Sustrato cementado, aumento de limo en parte alta debido a la construcción de una escollera de bloques para mantener la carretera.		13/09/2012
2012-BIO	Estarrón / Aísa (BIO)	514	Caudal muy bajo. <i>D. geminata</i> .		27/08/2012
2013-BIO	Osia / Jasa (BIO)	517	Caudal muy bajo. Aguas abajo, hasta la desembocadura en el Aragón-Subordán, se infiltra a tramos. Hay zonas secas.		27/08/2012
2014-BIO	Guarga / Ordovés (BIO)	574	Caudal muy bajo.		31/07/2012
2023-BIO	Mascún / Rodellar (BIO)	684	Caudal bajo.		24/07/2012
2024-BIO	Aragón Subordán / Embún (BIO)	518	Aguas arriba del puente han hecho la represa de bloques y cantos para habilitarlo como zona de baño del pueblo. Tramo cubierto de algas filamentosas. Sigue el vertido en la ribera derecha.		27/08/2012
2027-BIO	Arazas / Torla (pradera Ordesa) (BIO)	785	Seco	Seco	01/08/2012
2029-BIO	Aragón Subordán / Hecho (Selva de Oza) (BIO)	693	Caudal muy bajo, represa para baño.		27/08/2012
2050-BIO	Río Mayor / Elciego (BIO)	88	Semiestancado, cubierto de vegetación	Estancado	12/09/2012
2051-BIO	Ríomayor / Puente carretera Allo-Lerín (BIO)	92	Cubierto de carrizo, seco.	Seco	23/08/2012
2053-BIO	Robo / Obanos (BIO)	95	Caudal muy bajo. Aguas abajo del puente se ha cubierto de vegetación.		22/08/2012
2059-BIO	Sotón / Gurrea de Gállego (BIO)	119	Caudal bajo, huele a aguas negras. Se mueve el punto unos 300 m aguas abajo del original.		26/07/2012
2060-BIO	Barranco de la Violada / Zuera (aguas arriba) (BIO)	120	No se toma muestra de macroinvertebrados. Se ha cubierto de vegetación, se está cerrando el cauce. El sustrato es limo. Se toman diatomeas en la estación de aforo y macrófitos donde se puede.		26/07/2012
2078-BIO	Cortiella / Gratallops (BIO)	172	Seco. Rambla.	Seco	08/08/2012
2080-BIO	Sec / Mora d'Ebre (BIO)	176	Seco. Es una rambla, se recorre con la furgoneta, está cubierta de retamas.	Seco	08/08/2012



Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
2087-BIO	Oroncillo / Santa María de Ribarredonda (BIO)	238	Han represado el cauce para extraer agua para llenar las cubas de la obra de la variante de Santa María de Ribarredonda.	No representativo	17/09/2012
2095-BIO	Relachigo / Herramélluri (BIO)	260	Cauce cubierto de <i>Rorippa</i> , 40-50%, se muestrea la parte baja, que es la zona donde hay vegetación de ribera. Diatomeas sobre cantos.		20/09/2012
2099-BIO	Tuerto / Hormilleja (BIO)	271	Hace 3-4 días (según señor del pueblo) bajaba tres veces más agua (puede que algún retorno de acequia). Se nota en orilla y <i>Ranunculus</i> (10 cm al aire). Se recorre el tramo aguas arriba y está cerrado por la vegetación. Sólo 20 m muestreables.		12/09/2012
2101-BIO	Yalde / Somalo (BIO)	273	Aguas arriba del puente está cubierto de zarzas. Aguas abajo se ha abierto como la primera vez que se muestreó. Entra una acequia por la ribera izquierda. Las diatomeas se toman sobre cantos con leve sedimento.		12/09/2012
2102-BIO	Iranzu / Estella (BIO)	284	Seco	Seco	23/08/2012
2104-BIO	Jalón / Alhama de Aragón (BIO)	312	Aumento de la cobertura de carrizo, caudal bajo, en algunos tramos el carrizo ha cubierto el cauce. Turbio. Sólo 10-15 m muestreables, el resto es profundo.		06/09/2012
2113-BIO	Boix / La Pineda (BIO)	362	Muestreo de diatomeas y parámetros fisicoquímicos <i>in situ</i> . No se pudo muestrear en la campaña de verano por las lluvias del mes de octubre.		18/12/2012
2122-BIO	Ebro / Frías (BIO)	400	Sólo se toma muestra de diatomeas. Muy turbio. Signos de aumento de caudal, se consulta SAIH, suelta el día 17-9-2012. Cantos con leve sedimento.		18/09/2102
2123-BIO	Ebro / Montejo de Cebas (BIO)	401	Sueltas cebecera el día de antes, muy turbio.	No representativo.	19/09/2012
2126-BIO	Cinca / Santalecina	438	Muestreo fisicoquímico.		25/07/2012
2129-BIO	Jalón / Ricla (ag. arriba) (BIO)	445	Signos de haber estado seco o estancado en días anteriores. No representativo. A los pocos días del muestreo, tras lluvias intensas en la cuenca del Jalón, se observan en el Heraldo fotos comparativas del punto de muestreo, seco y crecido.		24/09/2012



Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
2140-BIO	Gas / Jaca (BIO)	510	Caudal bajo. Brazo derecho cubierto de vegetación.		27/08/2012
2147-BIO	Juslapeña / Arazuri (BIO)	547	Estancado, sustrato formado por roca madre, aumento de la cobertura de carrizo.	Estancado	22/08/2012
2149-BIO	Gállego / Aguas Abajo Sabiñánigo	569	Cauce principal estancado, con mucho fango en el fondo. Se muestrea brazo derecho tras los chopos. 30 m de 1.5-2 m de ancho y 30 cm de profundidad.		01/08/2012
2150-BIO	Gállego / Aguas abajo depuradora de Sabiñánigo (BIO)	571	Caudal bajo, aguas arriba vierte la EDAR.		31/07/2012
2188-BIO	Ebro / Condado (BIO)	796	Muestreo fisicoquímico.		19/09/2012
2190-BIO	Tirón / Leiva (BIO)	805	Han represado el cauce para las bombas de agua. Aumento de la cobertura de zarzas y vegetación en las playas del cauce. Turbidez leve. Vertido del pueblo debajo del puente.		20/09/2012
2194-BIO	Asmat / Capçanes (BIO)	830	Se recorre la parte baja de la masa, desde aguas arriba del puente del ferrocarril. En la parte baja estaba seco, se recorre hacia la parte superior, hasta el punto de muestreo original, es una zona recreativa, donde afloran varios manantiales. El cauce estaba estancado, el sustrato lo formaban grandes bloques, había carrizo y zarzas.	Seco	08/08/2012
2207-BIO	Ebro/Lantarón	956	Muestreo fisicoquímico.		17/09/2012
2214-BIO	Huerva / Tosos (BIO)	836	Caudal muy bajo. Han hecho un paso de piedras.		10/07/2012
2215-BIO	Alegría / Matauco (BIO)	244	Lluvias el día 10-9-2012, 1-5 l/m <sup>2</sup> , no se observa un aumento significativo del caudal.		11/09/2012
2221-BIO	Ebro / Manzanedo (BIO)	473	El caudal está disminuyendo después de la suelta de los días 17-18-9-2012. Transparente. Sólo se puede muestrear la orilla derecha, el resto es una tabla rápida y profunda. Hay conchas de <i>Unio</i> y <i>Pottomida</i> .		19/09/2012
2221-BIO	Ebro/Manzanedo	473	Muestreo fisicoquímico.		19/09/2012
2232-BIO	Queiles / Tarazona (BIO)	954	Se mueve el punto original. El original no era accesible, se recorre un tramo de masa y la única zona muestreable y representativa es la indicada. Después del muestreo se recorre otro camino aguas arriba y se		13/08/2012



Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
			localiza otro punto más representativo de las características de la masa, para muestreos siguientes visitar este punto.		
2238-BIO	Arroyo Omecillo / Salinas de Añana (BIO)	1703	Restos de las obras de restauración de las salinas, tablones, etc. Aumento de limo en el sustrato. Ver si los resultados obtenidos son representativos o no.		13/09/2012
3001-BIO	Elorz / Pamplona (BIO)	294	Se muestrean 30 m, el resto es una tabla lenta muy turbia. Parece que haya habido oscilaciones de caudal, consultar SAIH.		22/08/2012
3007-BIO	Aragón / Gallipienzo (aguas abajo)	420	Muestreo fisicoquímico.		21/08/2012
3008-BIO	Jalón / Campiel (BIO)	444	Oscilación de caudal. Sustratos del cauce incrustados, no se puede tomar muestra de diatomeas. Entra una acequia en el tramo de muestreo (otros años no llevaba agua y no se veía, se encuentra entre el carrizo, está cubierto de vegetación). Huele a aguas negras.		24/09/2012
3016-BIO	Arba de Luesia / Ejea (aguas abajo) (BIO)	104	No se encontró acceso al punto de muestreo. Igual que en 2011.	Inaccesible	04/07/2012
3017-BIO	Neila / Villavelayo (BIO)	186	Zona de pasto de ganado vacuno, entran al cauce para abrevar. No se observan signos de oscilaciones de caudal de las lluvias del fin de semana.		03/10/2012
3020-BIO	Tastavins / desembocadura - Valderrobres (BIO)	394	Estancado.	Estancado	16/07/2012
3024-BIO	Conqués / Gavet de la Conca (BIO)	365	Muestreo de diatomeas y parámetros fisicoquímicos <i>in situ</i> . No se pudo muestrear en la campaña de verano por las lluvias del mes de octubre.		18/12/2012
3025-BIO	Molinar / Frías (BIO)	235	El punto original se encuentra en Frías, es parque fluvial, junto al lavadero antiguo. El cauce está incrustado, sin vegetación de ribera. Llama la atención que en menos de 1 m, se triplica el caudal del río, de estar casi estancado a tener corriente. El lavadero está más elevado que el río, le entra agua subsuperficial que vierte a una acequia, caudal más elevado que el propio río. Se miden parámetros FQ en el lavadero y en el río, tanto en la		18/09/2012



Código	Toponimia	IdMasa	Observaciones	Clasificación	Fecha muestreo
			zona de bajo caudal como en la zona donde aumenta, se observa que aflora el agua del lavadero en el cauce. FQ Lavadero; pH: 6.41, T <sup>a</sup> :13.19; conductividad: 534; O <sub>2</sub> : 8.22. Tramo río aumento caudal; pH: 6.50; conductividad: 519. Se visita un tramo semiabierto en Tobera, se considera no representativo. Se decide tomar diatomeas en Frías, aguas arriba del puente del lavadero, zona de bosque en galería característica de la masa, cantos incrustados.		
3026-BIO	Aguas Vivas / Letux (BIO)	129	Se recorre la parte baja de la masas, está cubierta de carrizo, aguas arriba del pueblo se encuentra un paso cementado. No presenta vegetación de ribera y el sustrato no es representativo del resto de la masa. Caudal muy bajo.	Inaccesible	10/07/2012
3030-BIO	Ginel	121	Se recorrió todo el tramo de la masa que lleva agua, se observaron varios azudes y tajaderas que lo convierten en una red de acequias.	No representativo	10/07/2012
3031-BIO	Pancrudo	829	Se recorrió la masa desde el puente de la nacional hasta la pared del Embalse, estaba seco.	Seco	05/09/2012
3032-BIO	Ribota	325	Se visitaron los puntos prefijados por foto aérea, así como tramos accesibles de la masa. El caudal era muy bajo en los rápidos y las pozas estaban estancadas. Se encontró un tramo de suficiente longitud para ser representativo.	Seco	24/09/2012
C	Ebro	797	No vadeable.	No vadeable	18/09/2012



Por su parte, en la Tabla 2 se resume la información relevante en cuanto a las características de los muestreos completados en el año 2012 (número de muestreos completos y muestreos donde los cauces estaban secos, inaccesibles, cubiertos de vegetación, crecidos o no representativos de las MAS).

**Tabla 2.** Resumen de las estaciones muestreadas en el año 2012.

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>Nº MUESTRAS</b>
Muestreo "completo"	137
Muestreo "parcial": diatomeas o macrófitos	14
Muestreo "no completo": seco / inaccesible / no representativo / crecidas/ otras causas	47
<b>TOTAL</b>	<b>198</b>

De las 208 estaciones de muestreo a estudiar, no se pudo tomar muestra en 47 estaciones, las causas y el número de estaciones se resumen en el Tabla 3 y en la Figura 3.

**Tabla 3.** Causas de las estaciones no muestreadas en el año 2012.

<b>Causa</b>	<b>nº de estaciones</b>
No vadeable	3
Río Inaccesible	5
Río seco	17
No representativo	7
No muestreado (crecidas)	1
Estancado	7
Cubierto de vegetación	7
<b>Total</b>	<b>47</b>

En las estaciones en las que se realizó un muestreo completo, se muestrearon parámetros biológicos (macroinvertebrados, macrófitos y fitobentos) y físico-químicos (medidas *in situ* de temperatura, oxígeno disuelto, pH). Asimismo, se tomaron datos hidromorfológicos y se calcularon los índices QBR e IHF. Para el cálculo adecuado del QBR, en caso de dudas de identificación, se tomaron muestras de la vegetación de ribera. En cada estación de muestreo se completó una ficha de campo con los datos ambientales recogidos *in situ* y se realizó un completo reportaje fotográfico.

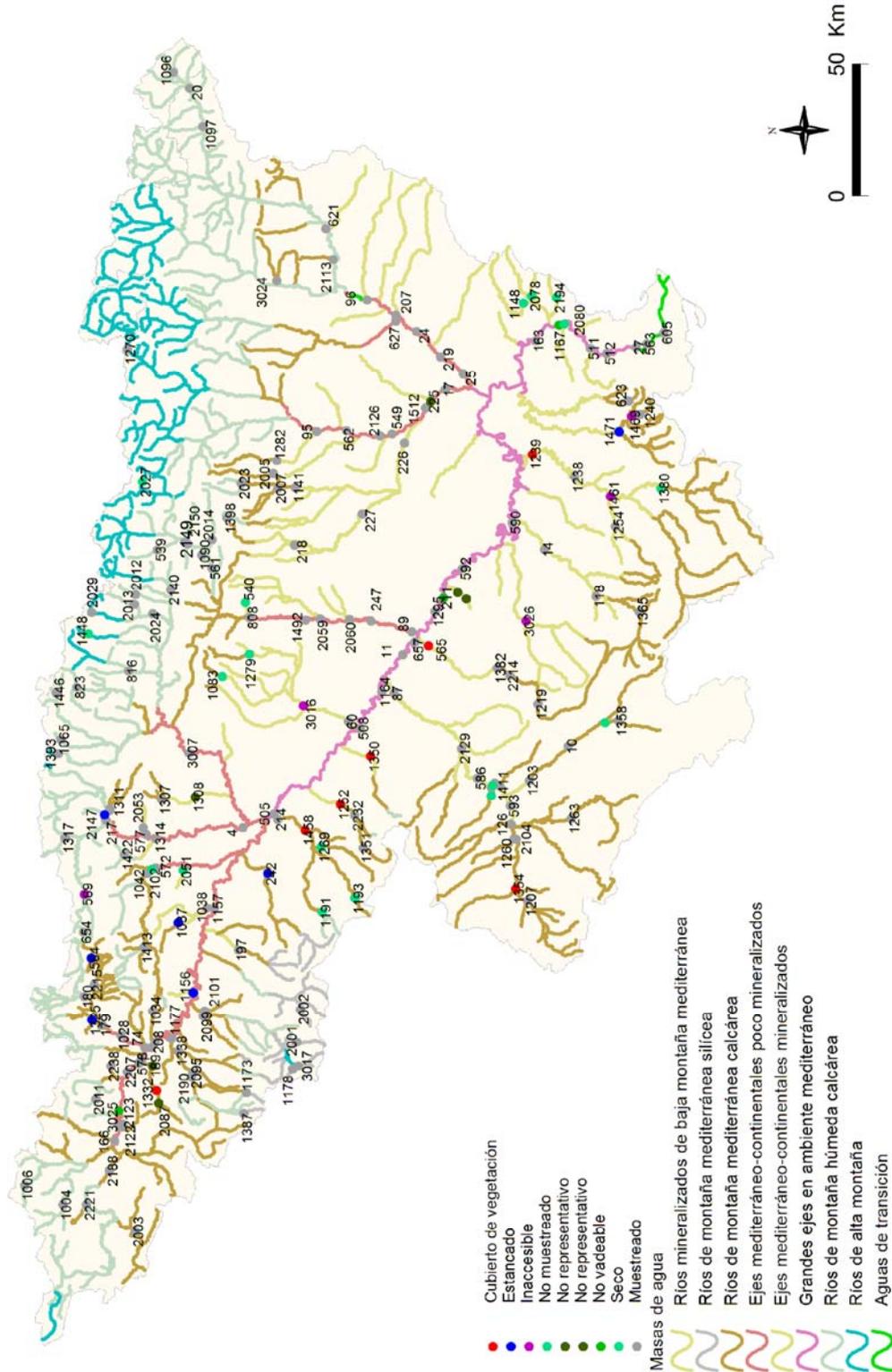


Figura 3. Estaciones muestreadas y causas de las no muestreadas en 2012.

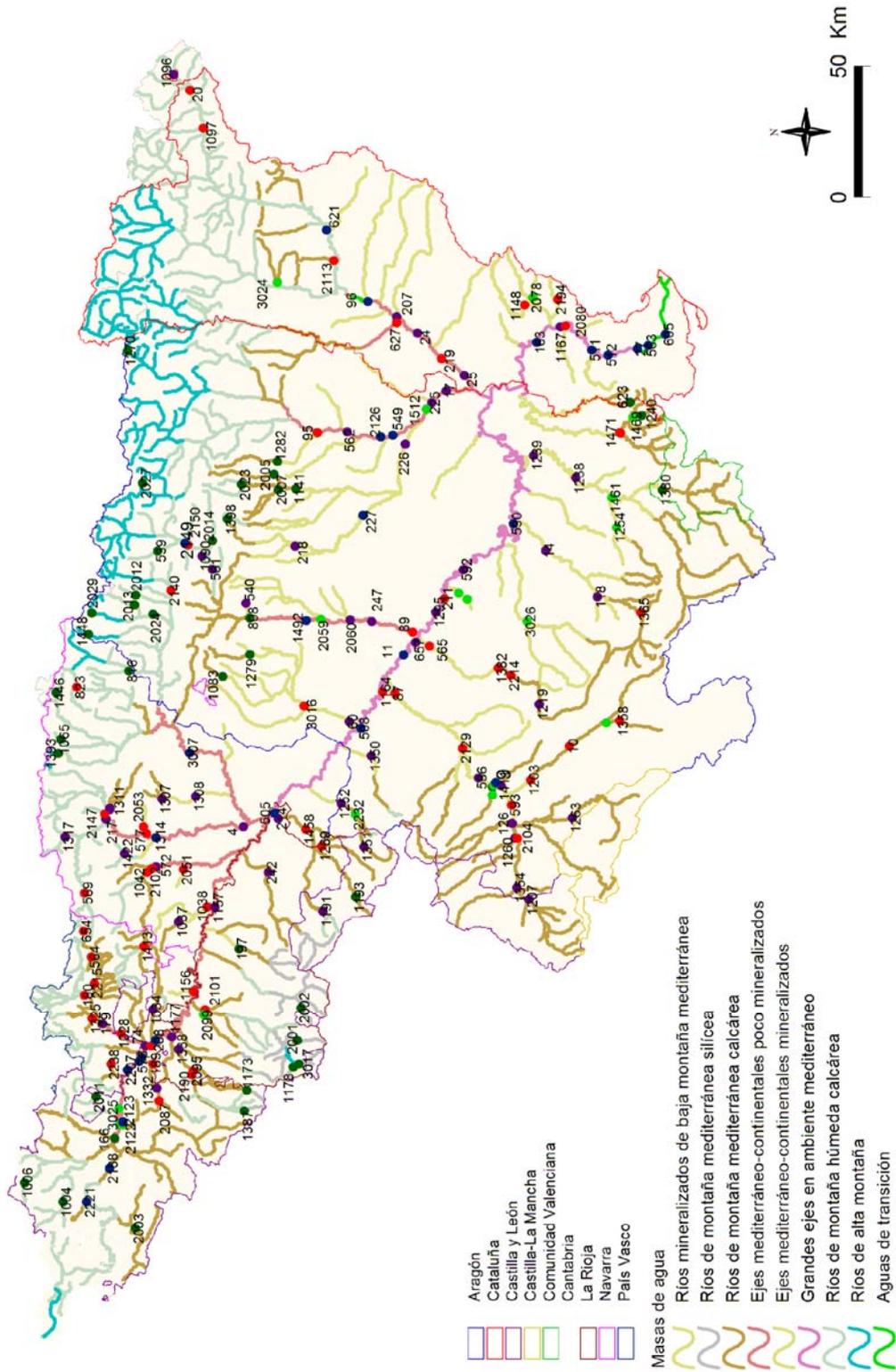
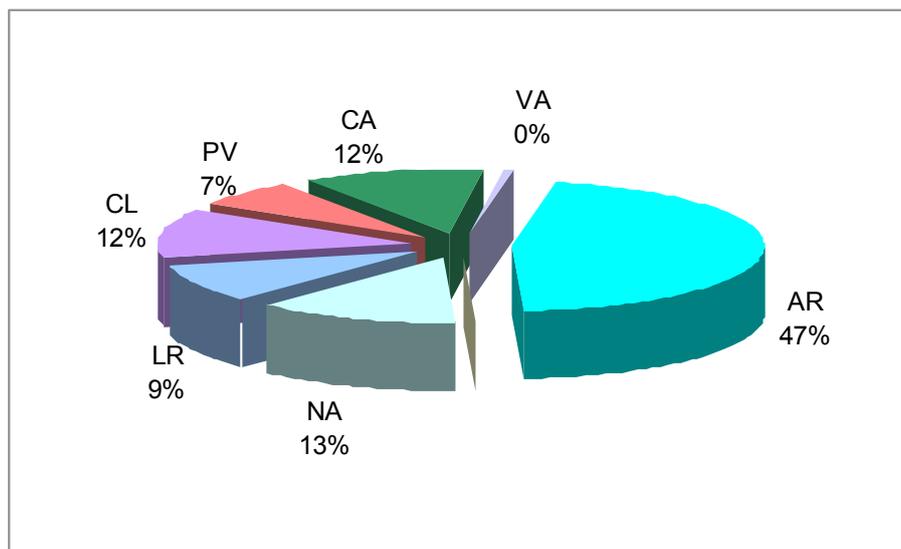


Figura 4. Distribución geográfica por comunidades autónomas de las estaciones muestreadas en 2012.

En general, el reparto de estaciones es proporcional al área que cada Comunidad Autónoma (CCAA) comparte con la demarcación hidrográfica del Ebro, como se puede observar en la Figura 4.

En la Figura 5 se agrupan por CCAA las estaciones muestreadas. Se destaca que casi la mitad de las mismas (47%) se encuentran en Aragón. Un 13% y un 12% se localizan en Navarra y Cataluña respectivamente. El resto de CCAA representadas son Castilla y León (12%), La Rioja (9%), País Vasco (7%) y Comunidad Valenciana con una estación.



**Figura 5.** Distribución por comunidades autónomas de las estaciones muestreadas en 2012. En cada caso se señala el número de estaciones. (AR: Aragón; CA: Cataluña; LR: La Rioja; CL: Castilla y León; PV: País Vasco; VA: Comunidad Valenciana; NA: Navarra)

## 2. 2. Trabajo de campo

Para la realización de los trabajos de campo en cada masa de agua, se ha seguido el protocolo interno de muestreo y de medida de parámetros previamente establecido en los trabajos de preparación de los muestreos y reuniones con especialistas, siguiendo las normas internacionales ISO/CEN.

Asimismo, previamente 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* (conductividad, pH, oxígeno disuelto y temperatura) mediante sonda multiparamétrica. El equipo de campo utilizado se calibraba 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.
- Muestreo y conservación de diatomeas para su posterior identificación en laboratorio.
- 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.

---

\*<http://195.55.247.234/webcalidad/estudios/indicadoresbiologicos/protocolos.htm>

\*\* <http://www.magrama.gob.es/es/agua/publicaciones/>

## 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 Nytal 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 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 4, 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 38. 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 y 117). Estos rangos se muestran en la Tabla 38.

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

**Tabla 4.** Puntuaciones asignadas a las diferentes familias de macroinvertebrados acuáticos para la obtención del IBMWP.

Familias	Puntuación
<i>Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheiridae</i>	10
<i>Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Thremmatidae, Calamoceratidae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, Athericidae, Blephariceridae</i>	
<i>Astacidae</i>	
<i>Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegasteridae, Aeschnidae, Corduliidae, Libellulidae</i>	8
<i>Psychomyiidae, Philopotamidae, Glossosomatidae</i>	
<i>Ephemerellidae, Prosopistomatidae</i>	7
<i>Nemouridae</i>	
<i>Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Ecnomyidae</i>	
<i>Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, Thiaridae, Unionidae, Ferrissidae</i>	6
<i>Hydroptilidae</i>	
<i>Corophidae, Gammaridae, Atydae, Palaemonidae</i>	
<i>Platycnemidae, Coenagrionidae</i>	
<i>Oligoneuriidae, Polymitarcidae</i>	5
<i>Dryopidae, Elmidae, Hydrochidae, Hydraenidae,</i>	
<i>Hydropsychidae</i>	
<i>Tipulidae, Simuliidae</i>	
<i>Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesidae, Clambidae, Helophoridae</i>	
<i>Baetidae, Caenidae</i>	4
<i>Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae</i>	
<i>Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Ceratopogonidae,</i>	
<i>Limoniidae, Psychodidae, Sciomyzidae, Rhagionidae, Anthomyidae, Ptychopteridae</i>	
<i>Crambidae-Pyralidae, Scatophagidae</i>	
<i>Sialidae</i>	
<i>Piscicolidae</i>	
<i>Hidracarina</i>	
<i>Mesovelliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Pleidae, Veliidae,</i>	
<i>Notonectidae, Corixidae</i>	
<i>Helodidae (Scirtidae), Hydrophilidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrynidae, Noteridae,</i>	3
<i>Psephenidae</i>	
<i>Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Bithyniidae, Sphaeridae</i>	
<i>Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae</i>	
<i>Asellidae, Ostracoda</i>	2
<i>Chironomidae, Culicidae, Ephydriidae, Thaumaleidae</i>	
<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 del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.



En la medida de lo posible se eligió para muestrear 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 lótico, 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 lótico. 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 es 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.

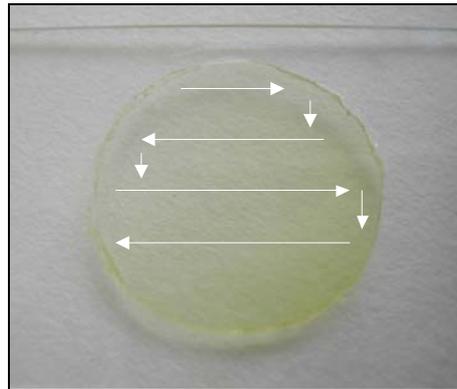
El material recolectado se fijó en el campo con formol al 40%. Es suficiente una concentración final de 4%, pero este valor se revisó en función de la cantidad de materia orgánica introducida con las diatomeas. Finalmente se etiquetó convenientemente con la información de la estación.

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 interdifereencial 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 6).



**Figura 6.** 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 Ensayá y el análisis por la Universidad de Barcelona.

### **C. Macrófitos**

De cara a la aplicación del índice IVAM (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). 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 realizaba 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 fijas al sustrato. Los taxones hallados se identificaban en campo, siempre que era 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 fijaban 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 eran 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 era 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 eran 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 para cada estación analizada.

El muestreo y análisis de la muestras fue realizado por Ensayo, acreditada por ENAC según la Norma UNE-EN-.ISO/ IEC 17025.

### **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:

1. el grado de cubierta vegetal de las riberas
2. la estructura vertical de la vegetación
3. la calidad y la diversidad de la cubierta vegetal
4. 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 2012.

Los resultados se estructuran de la siguiente forma:

- En un primer apartado, se incluyen los principales resultados relativos a los indicadores biológicos: los macroinvertebrados acuáticos, 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, Referencia e Investigación.

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

Asimismo, se presentan como anejos los análisis de resultados por comunidades autónomas, Anejo 2 (en el CD).

#### 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 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 5.

**Tabla 5.** 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	45.5	114	<b>0.000</b>
NTAX IBMWP	40.9	114	<b>0.000</b>
NTAX MAI	41.22	114	<b>0.000</b>
IASPT	36.96	114	<b>0.000</b>
IVAM	27.71	103	<b>0.000</b>
IPS	48.66	131	<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:

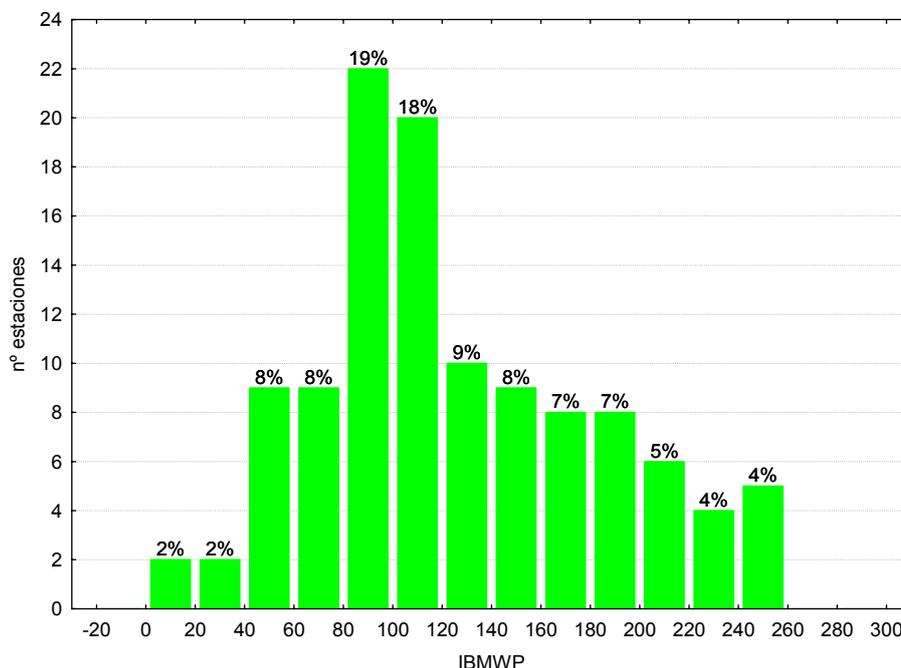
- Presiones físico-químicas relacionadas con:
  - Contaminación térmica
  - Cambios en la mineralización del agua
  - Contaminación orgánica
  - Eutrofización
  - Contaminación por metales u otros contaminantes
- Presiones hidromorfológicas relacionadas con:
  - Alteración del régimen de caudal / tasa 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).

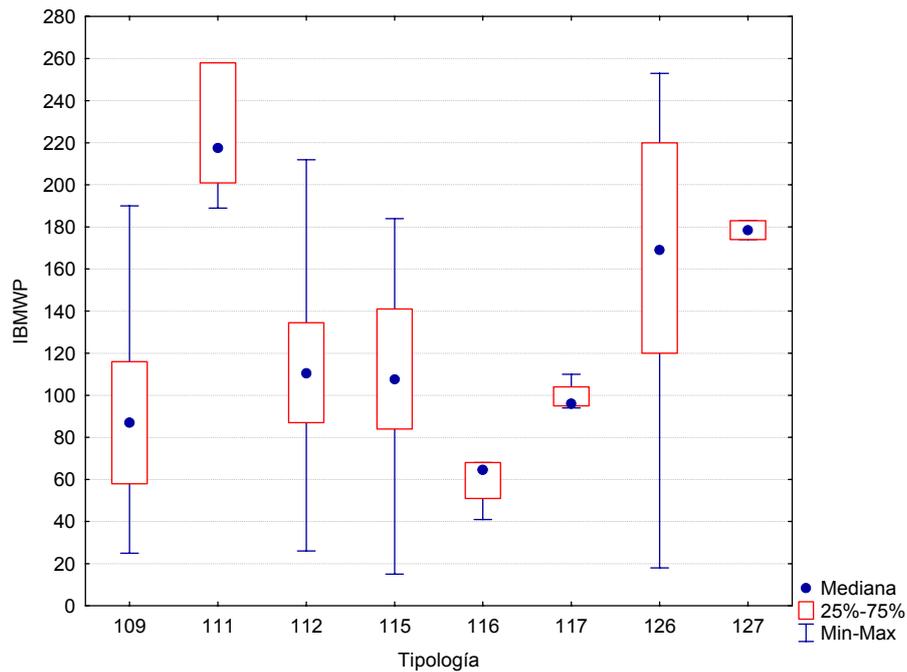
### A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party)

Finalmente se pudieron tomar muestras de macroinvertebrados en 114 estaciones, de las cuales 84 pertenecían a la red de Control operativo y 30 se encuadraban en la red de Referencia. Fue el indicador biológico que tuvo una mayor aplicabilidad con un total de 114 muestras. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre el valor 15 hallado en la estación CEMAS 0089 (Río Gállego en Santa Isabel) y el valor 258 hallado en dos estaciones, la CEMAS 1178, Río Najerilla aguas arriba de Villavelayo y 2001 río Urbión en Viniegra de Abajo. La media fue de 126 puntos. El 70% de los puntos analizados en la campaña del año 2012 tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 80 y 200. En la Figura 7, se presenta la distribución de frecuencias de los datos obtenidos.



**Figura 7.** Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas (Tabla 5), con los tipos 111, 112, 126 y 127 (ríos de montaña) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 6; Figura 8). Los tipos 109, 116 y 117, tramos bajos y eje del Ebro, presentaron los valores más bajos.



**Figura 8.** Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos.

**Tabla 6.** Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	15	89	25	190	39
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	224	189	258	29
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	36	115	26	212	47
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	16	108	15	184	42
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	60	41	68	13
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8	99	94	110	7
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	27	165	18	253	56
127	Ríos de Alta Montaña	2	179	174	183	6

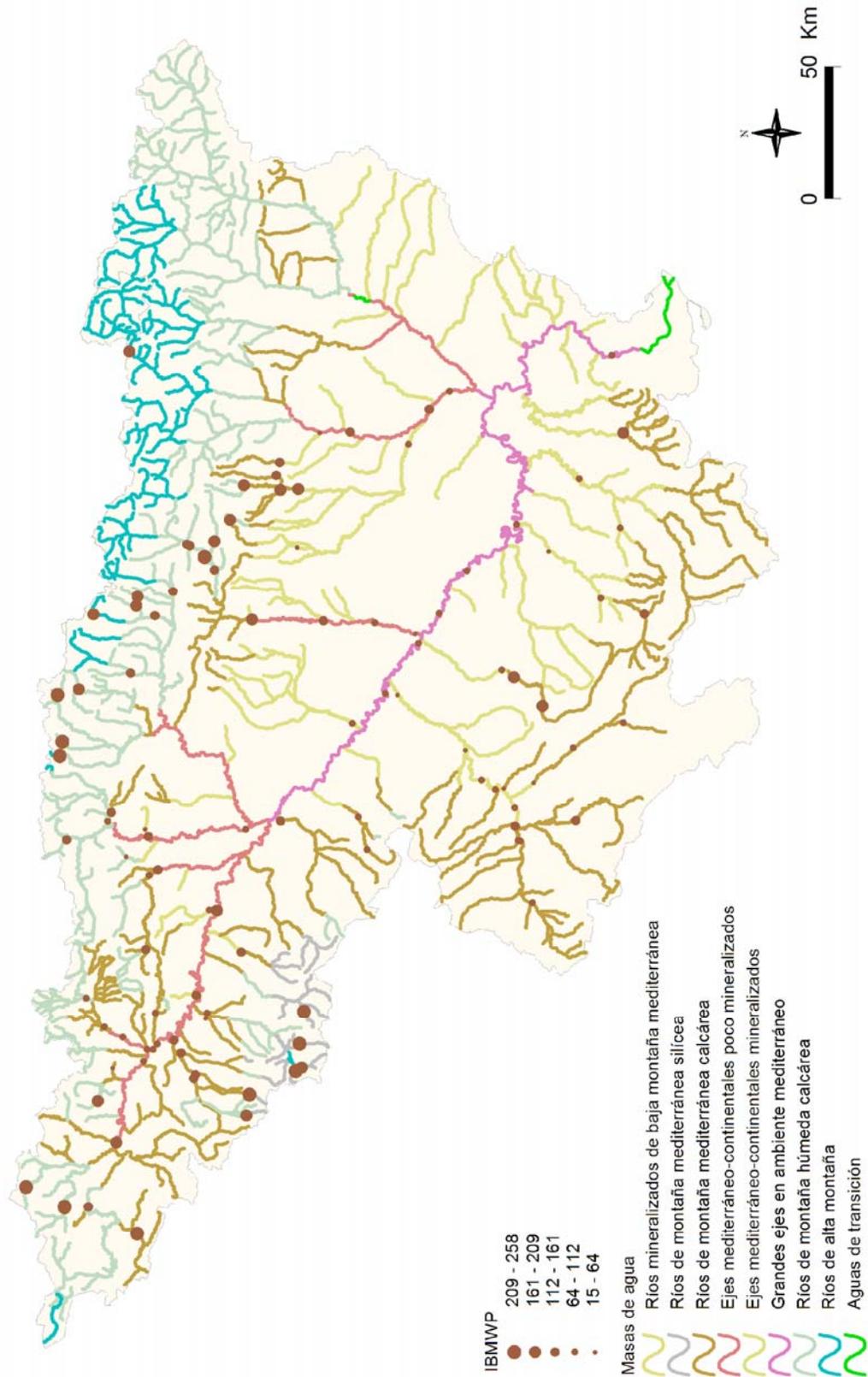
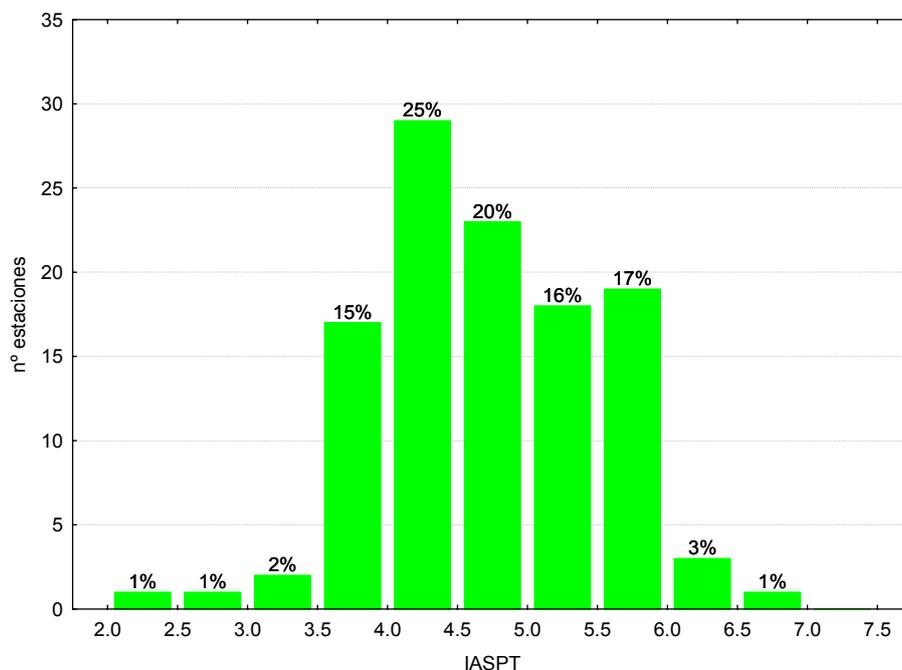


Figura 9. Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro 2012.

En la Figura 9 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.

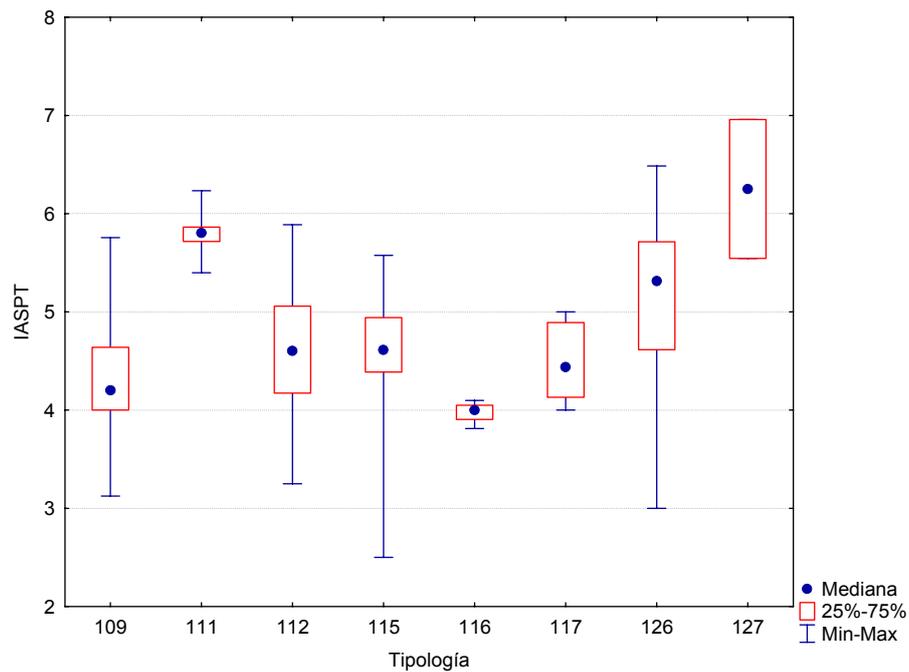
## B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon)

Los valores del índice IASPT oscilaron entre los 2.50 puntos obtenidos en la localidad 0089 en el río Gállego en Santa Isabel, que está afectada por el vertido de la papelera de Montañana, hasta los 6.90 de la estación 1270 que se encuentra en el río, de alta montaña, Ésera en el Plan del Hospital de Benasque. Un 57% de las muestras presentaron valores superiores a 4.5 (Figura 10). La media fue de 4.75 puntos.



**Figura 10.** Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2012.

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas (Tabla 5), con los tipos 111, 126 y 127 (ríos de montaña) presentando valores por encima de los demás tipos (Tabla 7; Figura 11). Los tipos 109 y 116 presentaron los valores más bajos.

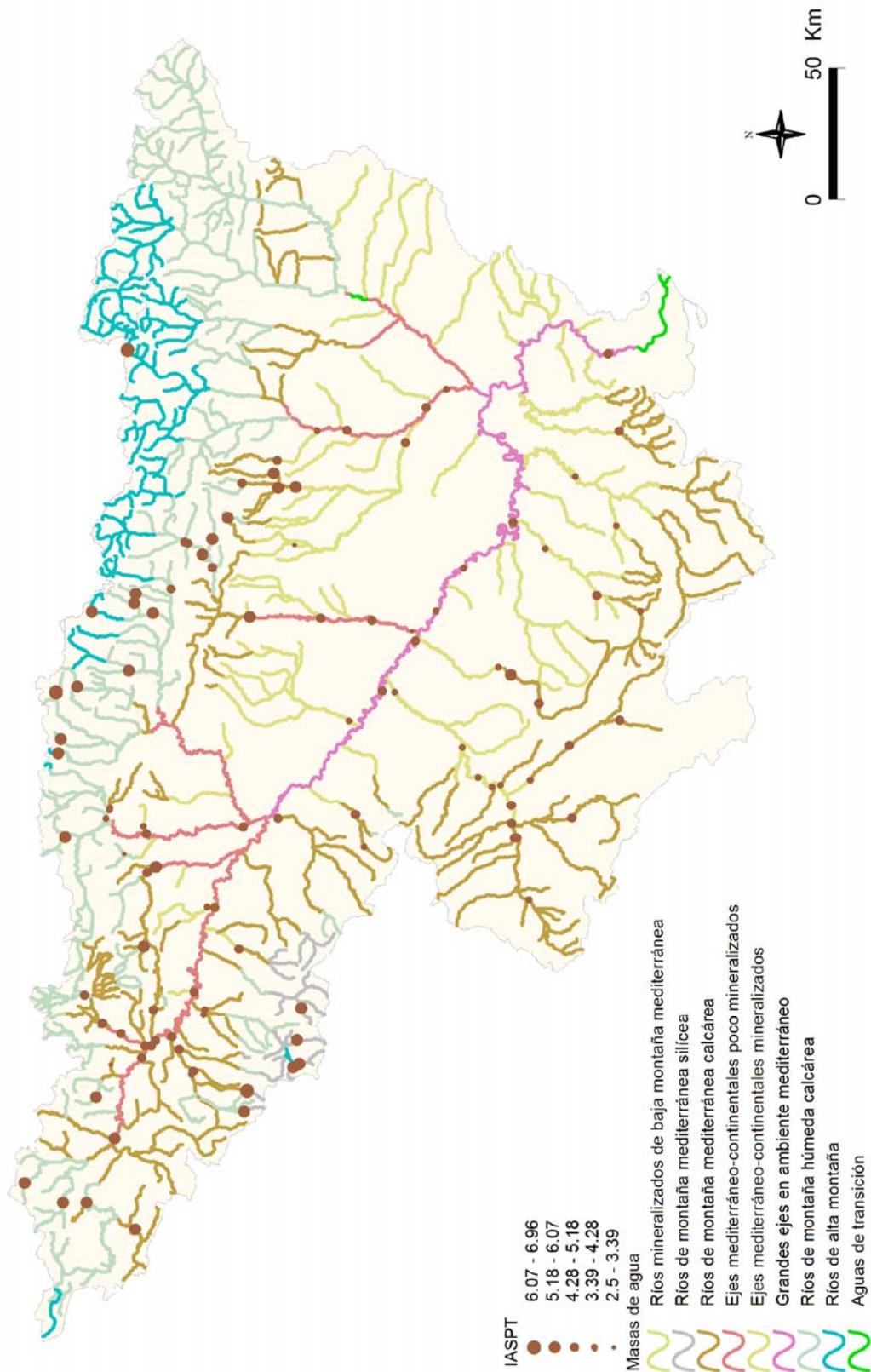


**Figura 11.** Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.

**Tabla 7.** Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	15	4.32	3.13	5.76	0.62
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	5.80	5.40	6.24	0.27
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	36	4.59	3.25	5.89	0.64
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	16	4.55	2.50	5.58	0.67
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	3.98	3.81	4.10	0.12
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8	4.49	4.00	5.00	0.40
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	27	5.16	3.00	6.49	0.80
127	Ríos de Alta Montaña	2	6.25	5.55	6.96	1.00

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 12).

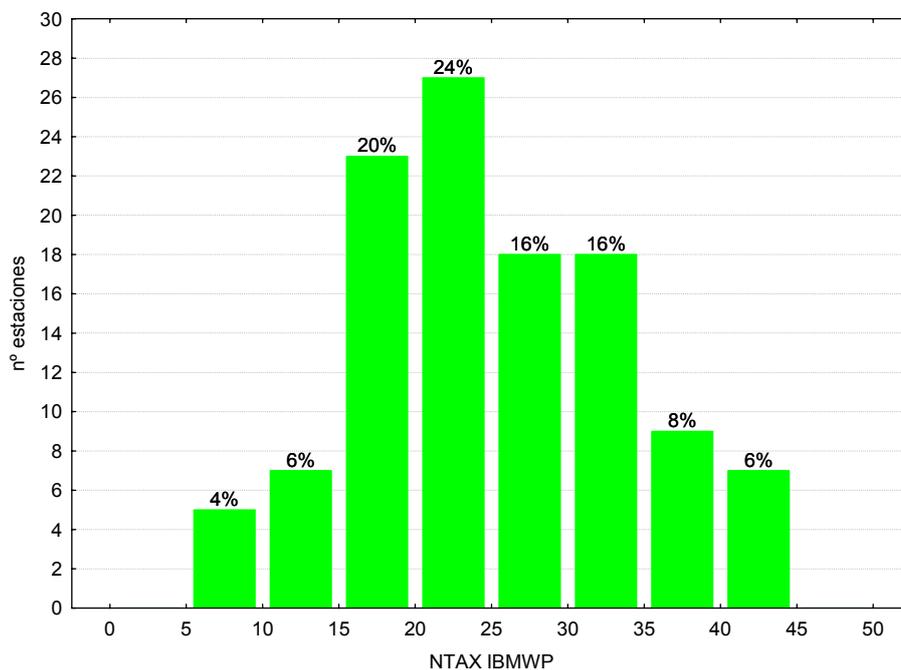


**Figura 12.** Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2012.

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

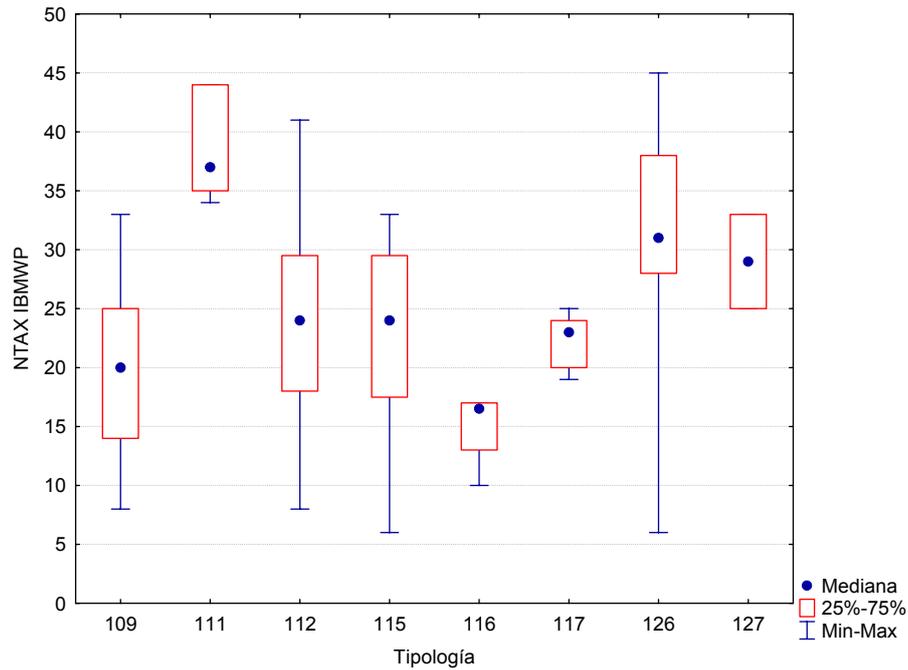
La riqueza del ecosistema fluvial, evaluada mediante el número de familias utilizadas en el cálculo del IBMWP (NTAX IBMWP), por lo general fue elevada.

Los valores oscilaron entre las 6 familias recogidas en las estaciones de muestreo 1422 (río Salado en Estenoz) y 0089 (río Gállego en Santa Isabel) hasta las 45 de la estación 1006 (río Trueba en El Vado). Un 70 % de las muestras presentaron valores por encima de 20 familias (Figura 13), la media de todas las muestras fue de 26 familias. En la cuenca se observaron 126 familias diferentes.



**Figura 13.** Distribución del Nº de Taxones (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2012.

Los valores elevados de los tipos de ríos de montaña 111 y 126 provocaron que las diferencias entre tipos de ríos fueran significativas, (Tabla 5). Los resultados quedan resumidos en la Tabla 8 y en la Figura 14.

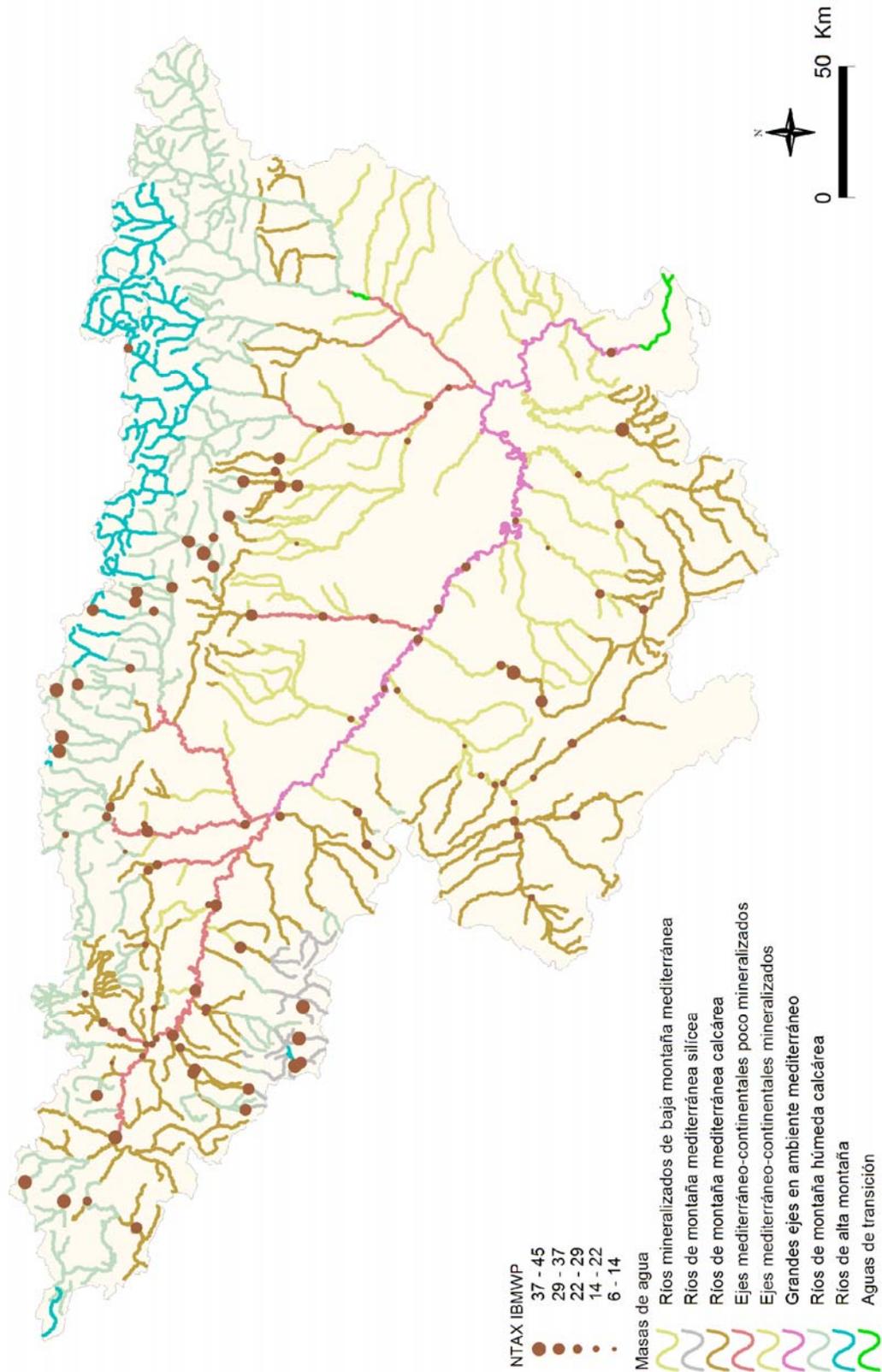


**Figura 14.** Distribución del número de taxones (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.

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 8.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	15	20	8	33	6
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	39	34	44	5
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	36	24	8	41	8
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	16	23	6	33	7
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	15	10	17	3
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8	22	19	25	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	27	31	6	45	9
127	Ríos de Alta Montaña	2	29	25	33	6

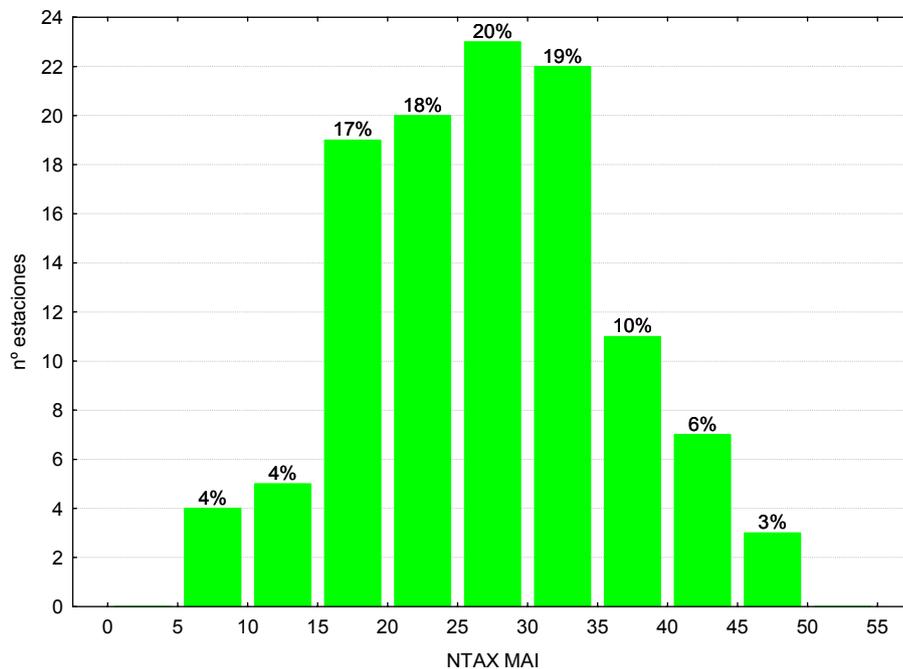


**Figura 15.** Distribución espacial del nº de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2012.

Como ya se ha comentado con anterioridad, en la Figura 15 se puede observar que la mayor riqueza de familias del IBMWP se localiza en las estaciones de referencia de los tramos de cabecera.

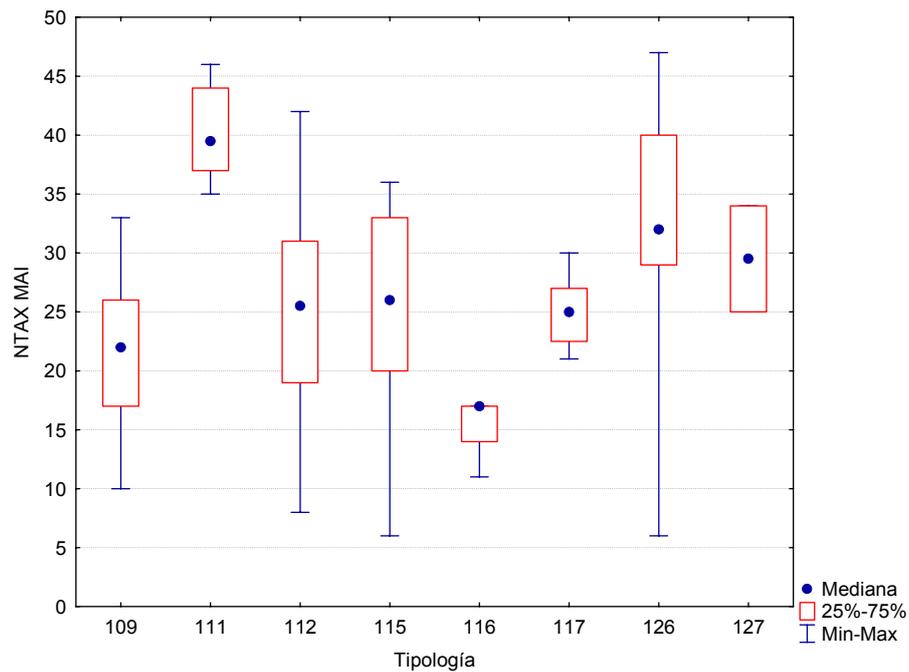
#### D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados)

Los valores oscilaron entre las 6 familias recogidas en los puntos de muestreo 1422 (río Salado en Estenoz) y 0089 (río Gállego en Santa Isabel) hasta las 57 de la estación 1004 (río Nela en Puente de Ibañeta). Un 58% de las muestras presentaron valores por encima de 25 familias. (Figura 16), la media de todas las muestras fue de 27 familias. En las muestras analizadas se hallaron un total de 126 familias diferentes.



**Figura 16.** Distribución del Nº de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2012.

Las diferencias entre tipos de ríos resultaron significativas (Tabla 5), con los tipos 111 y 126 (ríos de montaña) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 9; Figura 17).



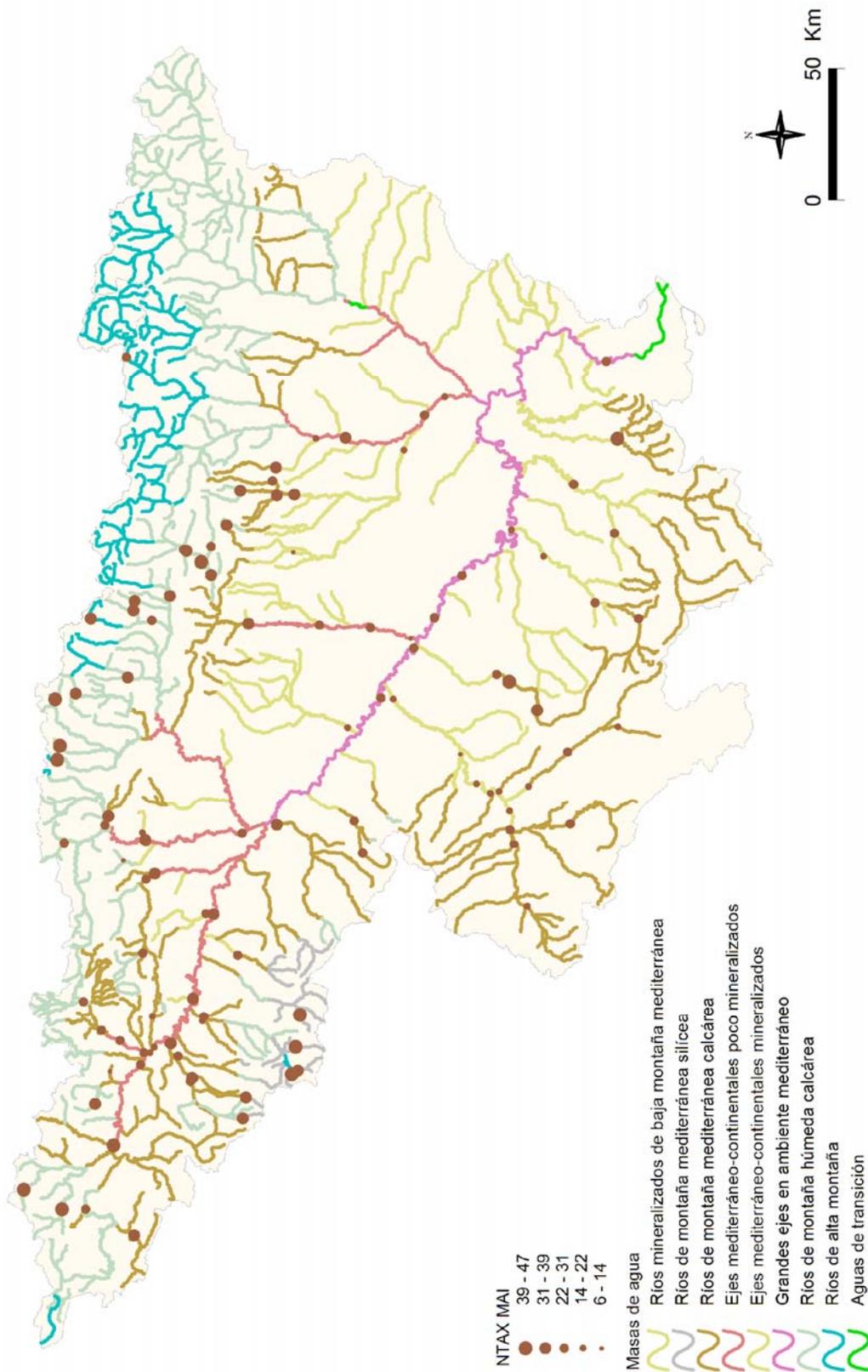
**Figura 17.** Distribución del número de Taxones totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.

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 9.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	15	22	10	33	6
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	40	35	46	4
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	36	26	8	42	8
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	16	26	6	36	8
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	16	11	17	3
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8	25	21	30	3
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	27	33	6	47	8
127	Ríos de Alta Montaña	2	30	25	34	6

En la Figura 18, se representa gráficamente la distribución espacial en la Cuenca de los valores del número total de familias de macroinvertebrados presentes en cada una de las estaciones.



**Figura 18.** Distribución espacial del nº de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2012.



### 3. 2. 2. Macrófitos: IVAM (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.

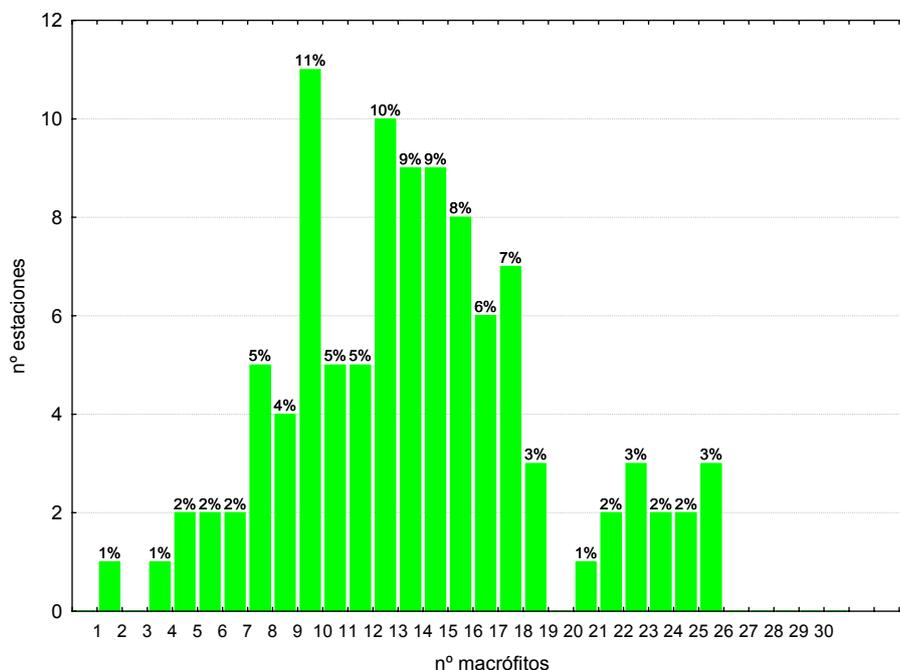
### ***Helófitos (plantas anfibias, con la parte inferior sumergida en el agua)***

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 hidrófilos.

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

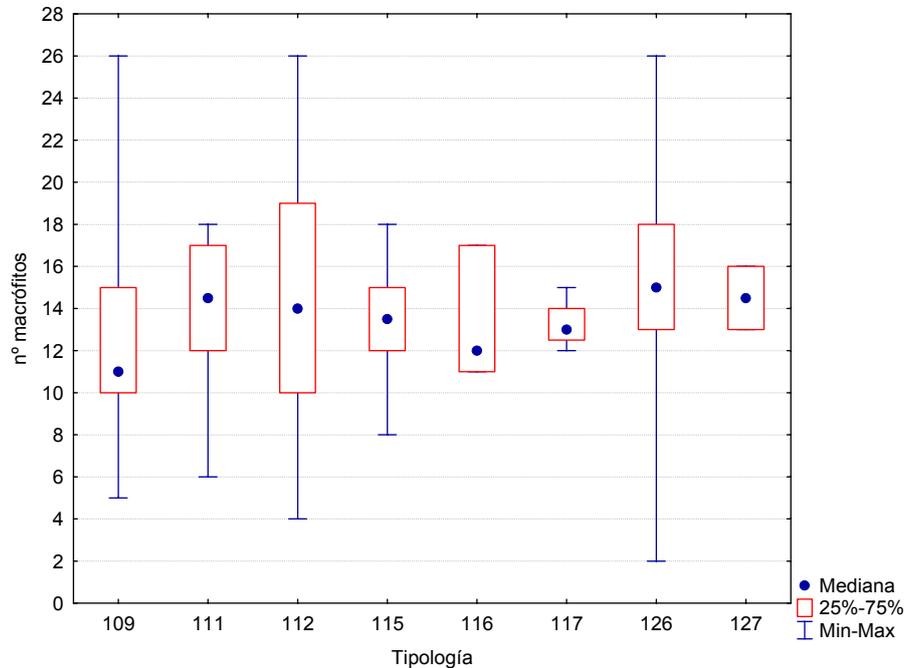
### **A. Nº de géneros de macrófitos**

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 26 de varias estaciones de referencia, como la 1382 situada en el río Vero en el Camping de Alquézar o la 1141 río Alcanadre en el Puente a Lascellas. La distribución de frecuencias de los géneros hallados en los diferentes ríos muestreados se presenta en la **Figura 19**, en esta cabe destacar que un 11% de las estaciones tuvieron 9 géneros. La media de géneros para el total de las estaciones fue de 14 macrófitos. Se observaron un total de 62 géneros diferentes.



**Figura 19.** Distribución del Nº de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2012.

Al analizar los datos de las diferentes tipologías presentes en la Cuenca, (Figura 20; Tabla 10), se observó que el mayor número de géneros se obtuvo en los tipos 126 y 127, seguidos por el tipo 111, 112 y el 115. La mayor dispersión de los datos se observó en los tipos 112 y 126.

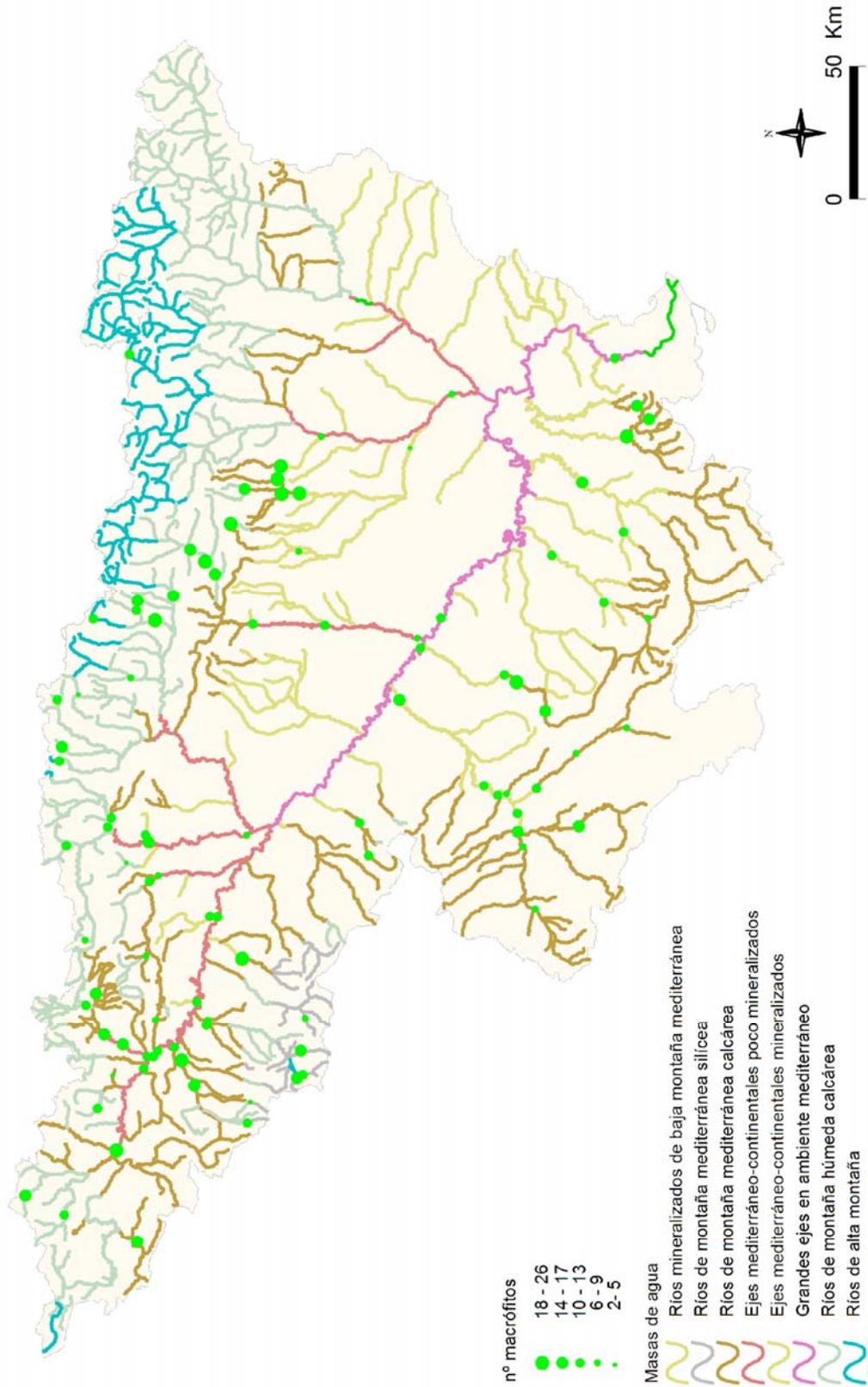


**Figura 20.** Distribución del número de géneros de macrófitos por tipos de ríos.

**Tabla 10.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	13	12	5	26	5
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	14	6	18	4
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	38	14	4	26	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	12	14	8	18	3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	13	11	17	3
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	4	13	12	15	1
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	25	15	2	26	6
127	Ríos de Alta Montaña	2	15	13	16	2

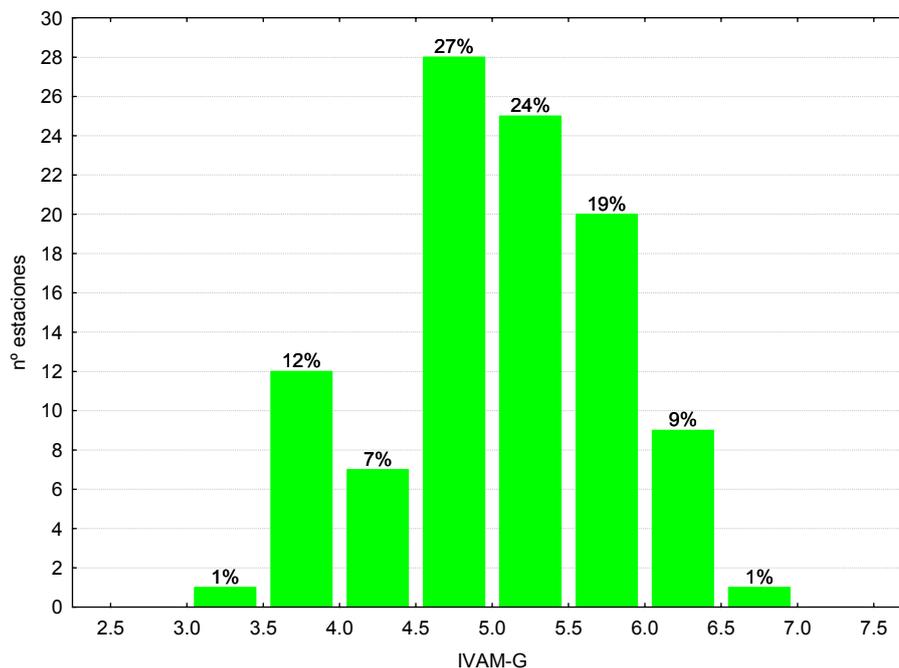
En la Figura 21, se observa que las estaciones que presentaron mayor número de macrófitos correspondieron, por lo general, a zonas montañosas del Pirineo de la Sierra de Guara y del Maestrazgo. Tramos, todos ellos de difícil acceso, con bajas presiones y bien conservados.



**Figura 21.** Distribución espacial del nº géneros de macrófitos en la Cuenca del Ebro 2012.

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

El índice IVAM, se aplicó en un total de 103 estaciones de las 198 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 22 se puede observar la distribución de frecuencias de los valores índice IVAM, el 53 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 5. Los valores oscilaron entre los 3.3 puntos, obtenidos en la estación 095 Vero en Barbastro, hasta los 6.7 de la estación 1173 localizada en el río Tirón aguas arriba de Fresneda de la Sierra. La media fue de 5.1 puntos.

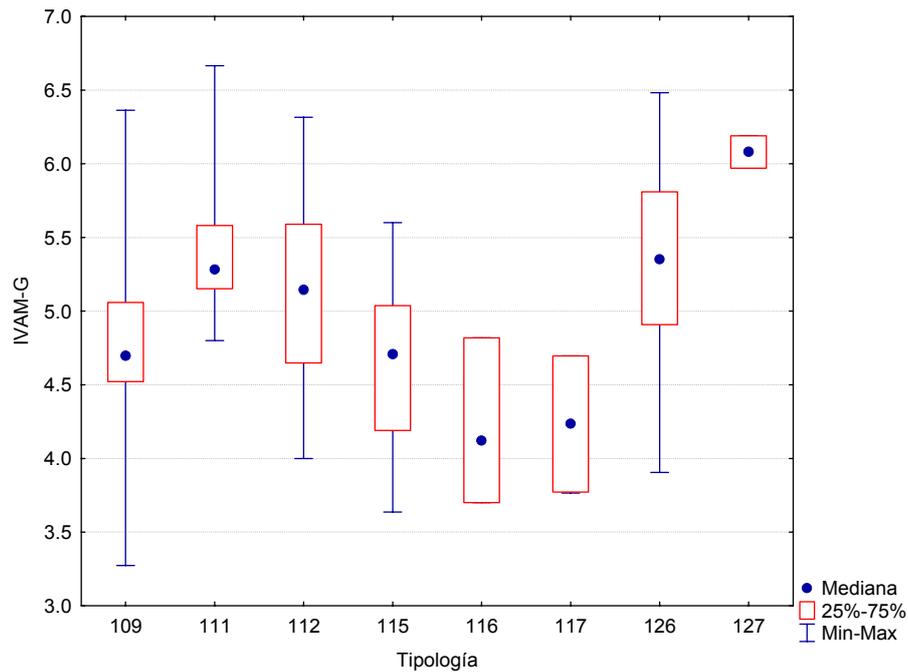


**Figura 22.** Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2012.

Las diferencias entre tipos de ríos también fueron significativas (Tabla 5), con los tipos 127, 111 y 126 (ríos de montaña) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 11; Figura 23). Las estaciones de los tipos 116 y 117 presentaron los valores más bajos del índice.

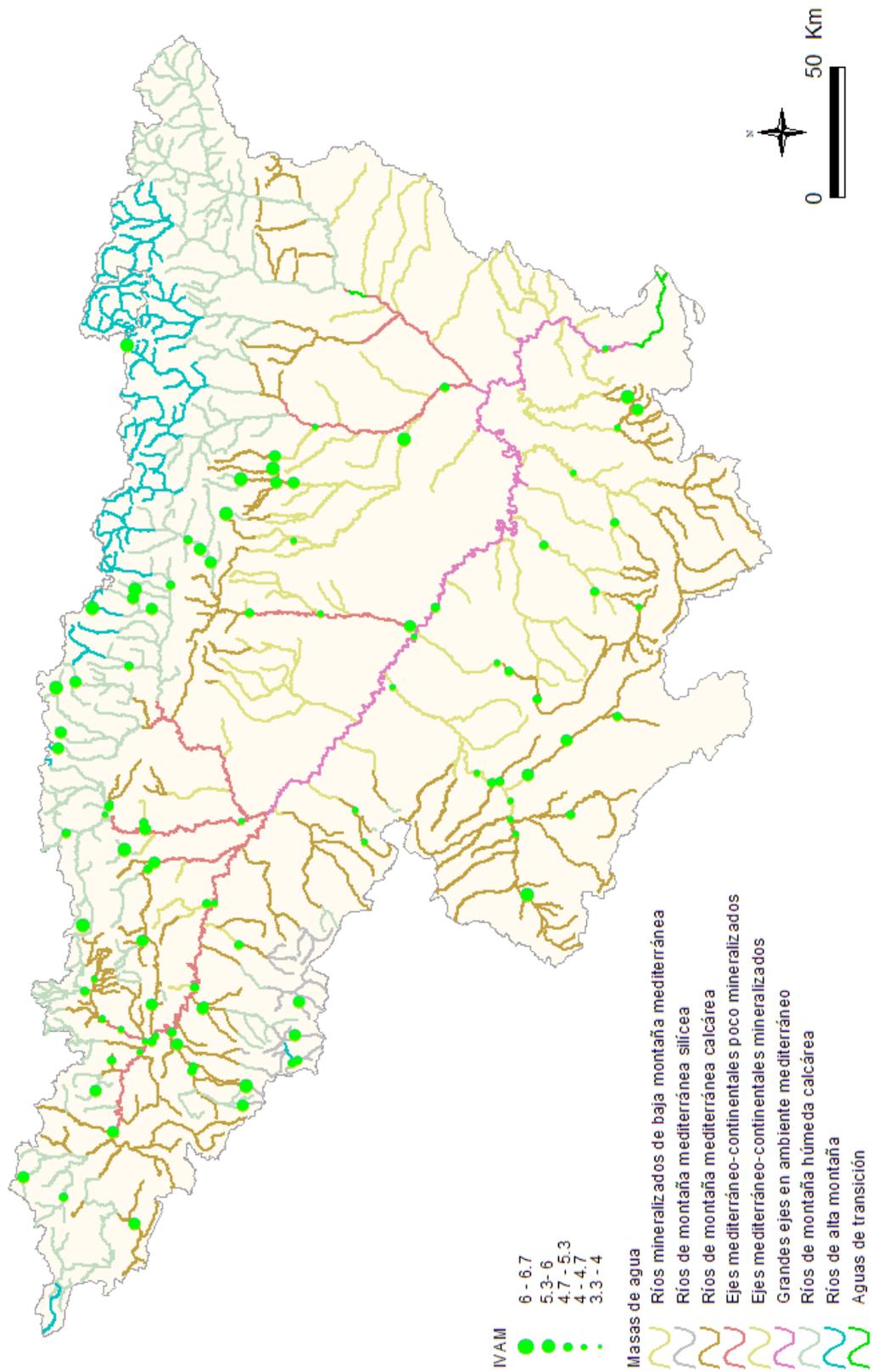
**Tabla 11.** Valor medio del índice IVAM, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	13	4.8	3.3	6.4	0.7
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	5.5	4.8	6.7	0.6
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	38	5.1	4.0	6.3	0.7
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	12	4.6	3.6	5.6	0.6
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	4.2	3.7	4.8	0.6
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	4	4.2	3.8	4.7	0.5
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	25	5.4	3.9	6.5	0.6
127	Ríos de Alta Montaña	2	6.1	6.0	6.2	0.2



**Figura 23.** Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM) por tipos de ríos.

Los resultados del índice IVAM obtenidos durante los muestreos del verano de 2012, se representan cartográficamente en la siguiente página, (Figura 24). 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 24.** Distribución espacial del IVAM en la Cuenca del Ebro 2012.

### 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.

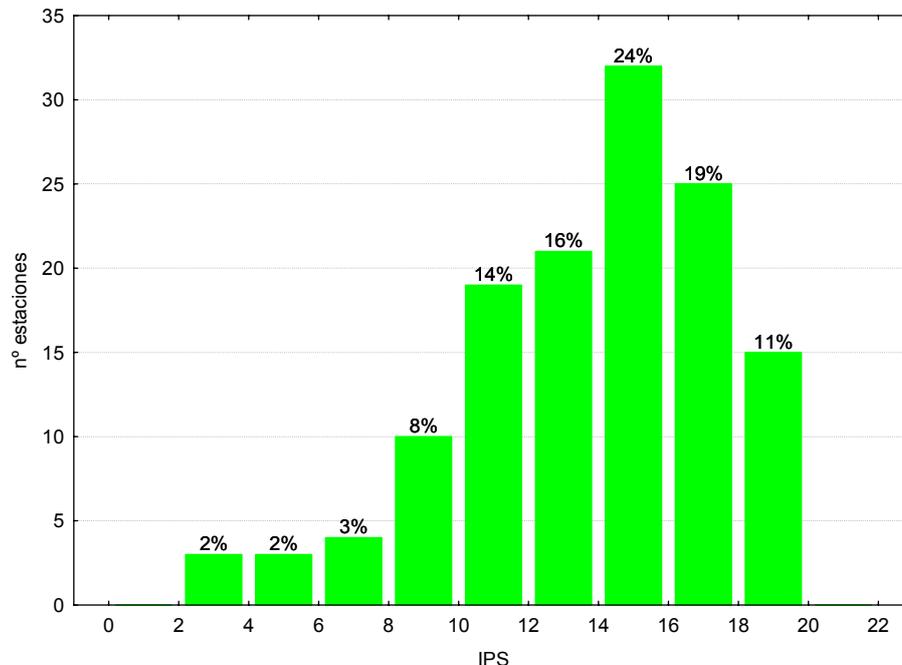
Respecto a la acidificación, ésta no es problema en la mayor parte de las cuencas ibéricas, cuyas aguas están tamponadas.

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 y el que se indica como oficial en la Instrucción de Planificación Hidrológica, IPH.

Se tomaron muestras de diatomeas en un total de 132 estaciones de las 198 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 3.00 puntos, obtenidos en la estación 0001 río Ebro en Miranda de Ebro hasta el máximo de 19.3 puntos que se obtuvieron en la localidad 2149 (río Gállego aguas debajo de Sabiñánigo). En la Figura 25, se representa gráficamente la distribución de frecuencias de los datos del índice IPS obtenidos, destaca que un 64% de las estaciones obtuvo valores superiores a 14 puntos. La media de las estaciones fue de 13.8 puntos.

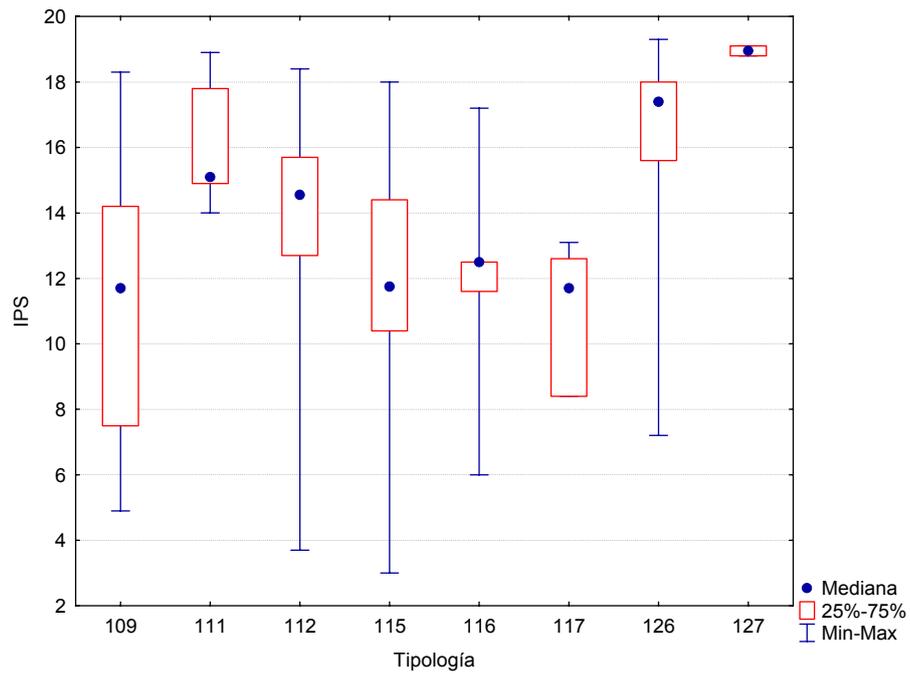


**Figura 25.** Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2012.

**Tabla 12.** 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 2012.

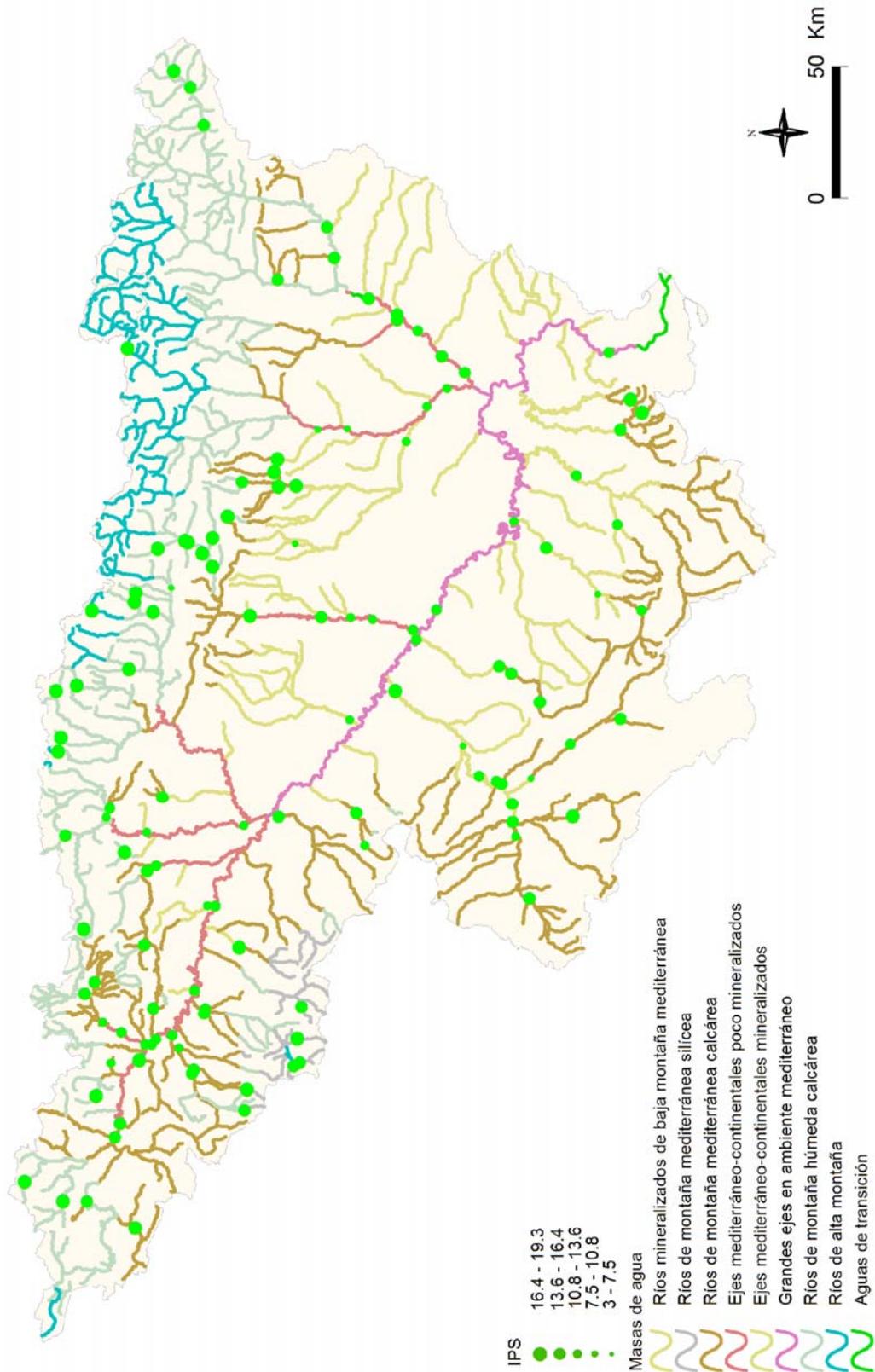
TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	15	11.2	4.9	18.3	3.9
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	16.0	14.0	18.9	1.9
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	42	13.9	3.7	18.4	3.4
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	23	11.9	3.0	18.0	3.2
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	5	12.0	6.0	17.2	4.0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	6	11.0	8.4	13.1	2.1
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	33	16.4	7.2	19.3	2.8
127	Ríos de Alta Montaña	2	19.0	18.8	19.1	0.2

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas (Tabla 5), con los tipos 111, 126 y 127 (ríos de montaña) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 12; Figura 26). Las estaciones de los tipos 109 y 117 presentaron los valores más bajos del índice. La mayor variabilidad se observó en el tipo 116.



**Figura 26.** Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.

En la Figura 27, 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 27.** Distribución espacial del IPS en la Cuenca del Ebro 2012.

### 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 2012.

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 13.

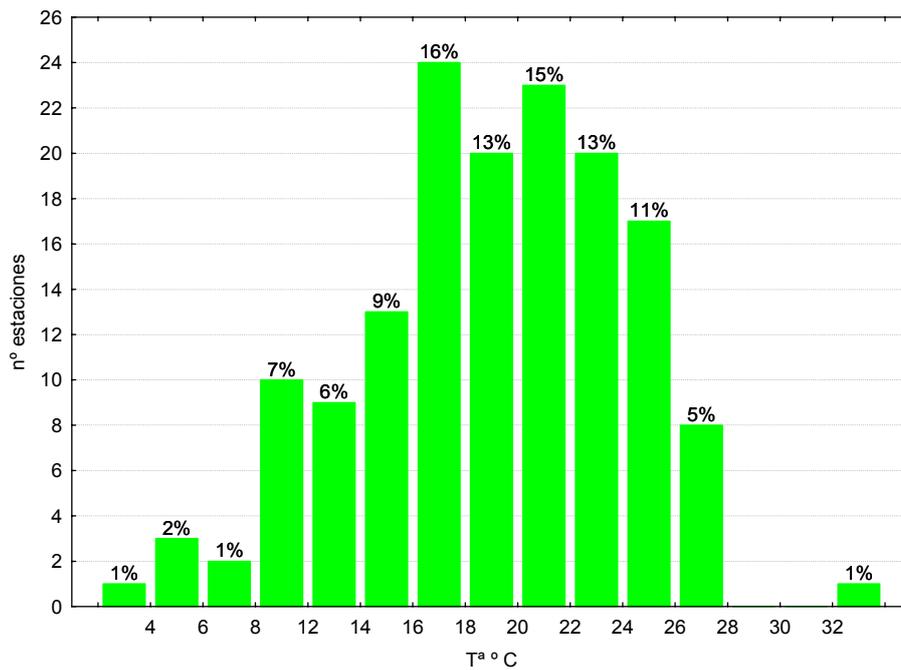
**Tabla 13.** Tests de KRUSKAL-WALLIS  $H$  por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ )

Variable	H	N	$p$
T <sup>a</sup> (°C)	46.34	150	<b>0.000</b>
pH	9.49	150	0.2192
Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	86.11	148	<b>0.000</b>
O <sub>2</sub> disuelto (mg/l)	13.56	150	0.0596

Los comentarios relativos a la Tabla 13 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.

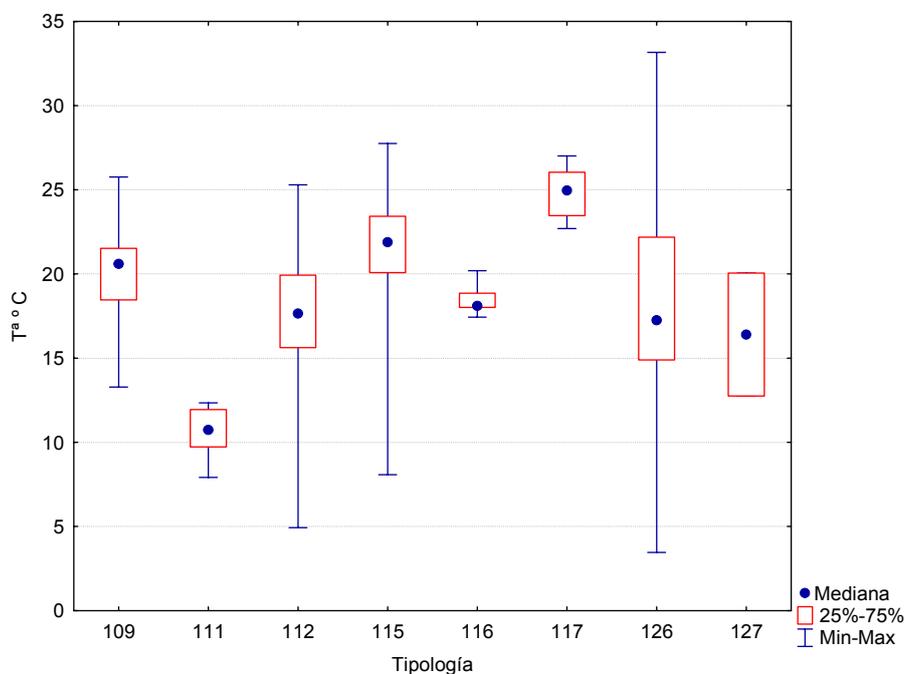
#### 3. 3. 1. Temperatura

Las temperaturas oscilaron entre los 3.5°C medidos el día 17 de diciembre en la estación 1096 (río Segre en Llivia) hasta los 33.2°C registrados el 20 de agosto en la estación 1422 (río Salado en Estenoz). La temperatura media para el conjunto de estaciones fue de 18.9°C.



**Figura 28.** Distribución de frecuencias de la temperatura del agua ( $T^a$ , °C).

El 57% de los ríos muestreados se encontraba por encima de los 18°C, Figura 28. Las temperaturas fueron significativamente diferentes entre tipos de ríos (Tabla 13; Figura 29; Tabla 14).



**Figura 29.** Temperatura del agua ( $T^a$ , °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2012.

**Tabla 14.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	18	20.0	13.3	25.8	2.9
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	10.6	7.9	12.4	1.7
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	45	17.8	4.9	25.3	4.3
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	26	20.2	8.1	27.8	5.5
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	6	18.5	17.4	20.2	1.0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	15	24.8	22.7	27.0	1.4
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	33	18.0	3.5	33.2	6.8
127	Ríos de Alta Montaña	2	16.4	12.8	20.1	5.2

En la tabla superior se observa que las temperaturas más elevadas correspondieron a los tramos medios y bajos del eje principal y de los principales afluentes (tipos 115 y 117), 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.

La distribución espacial de las temperaturas observadas se muestra en la Figura 30.

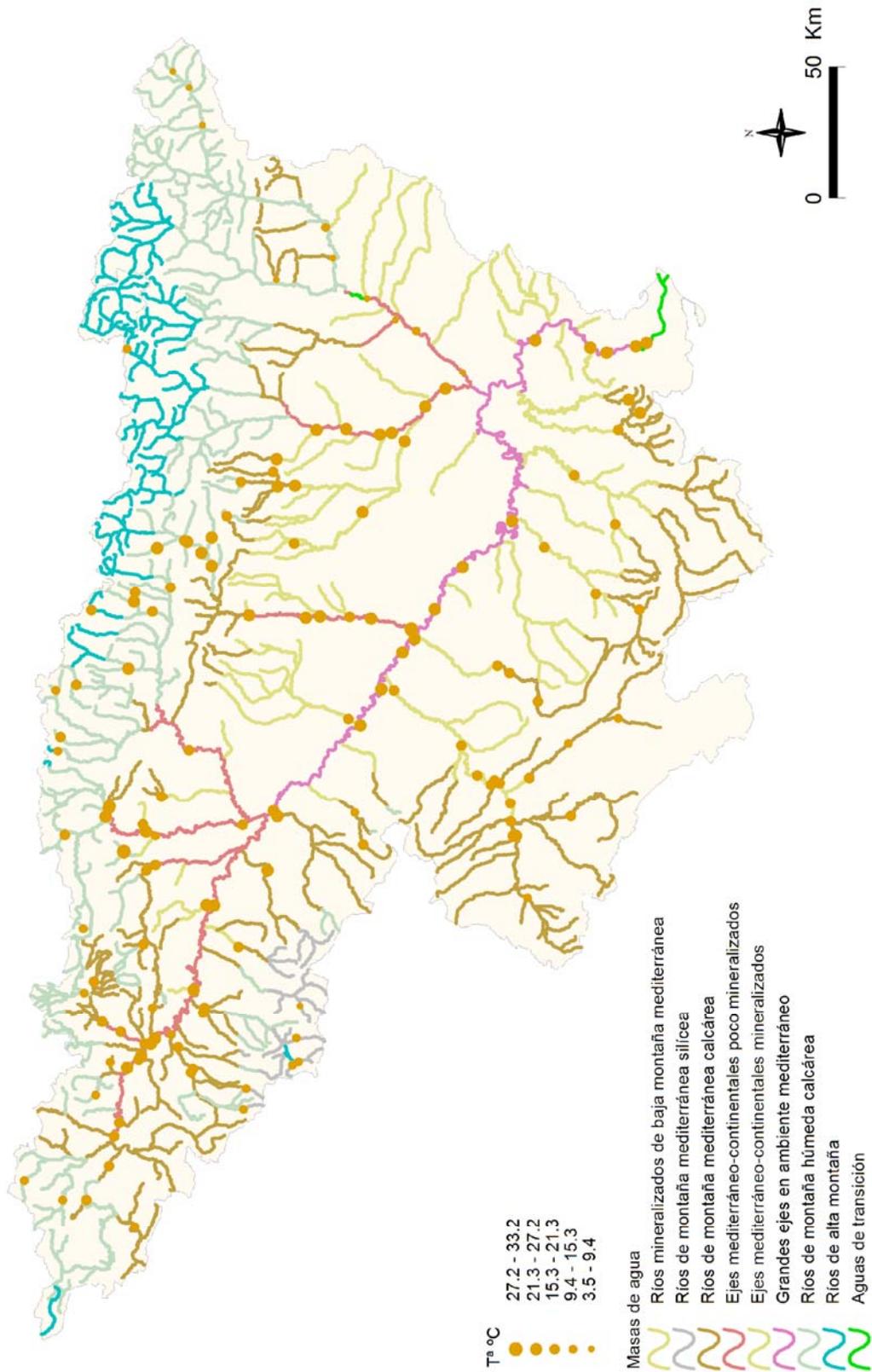
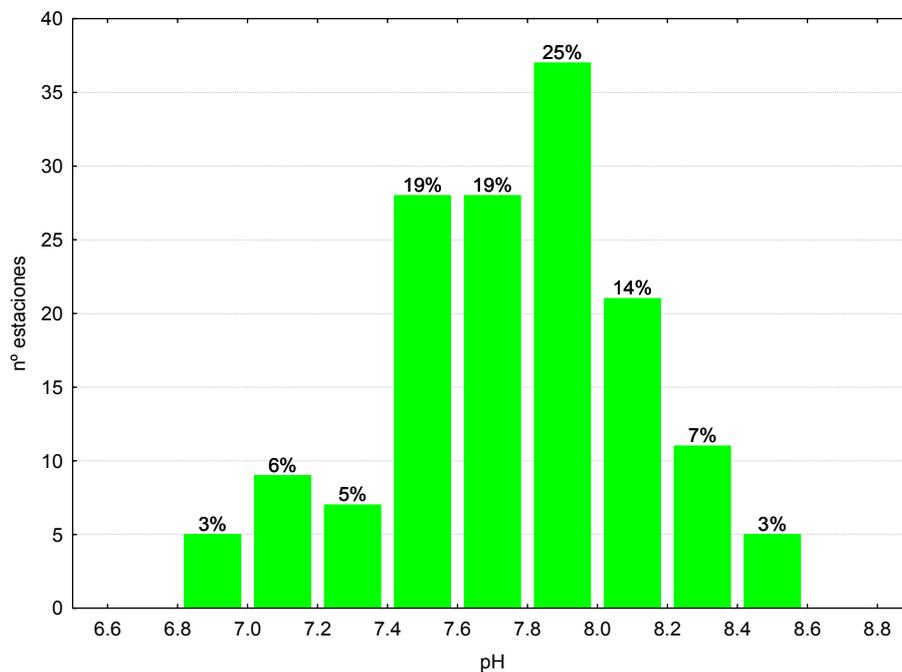


Figura 30. Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2012.

### 3. 3. 2. pH

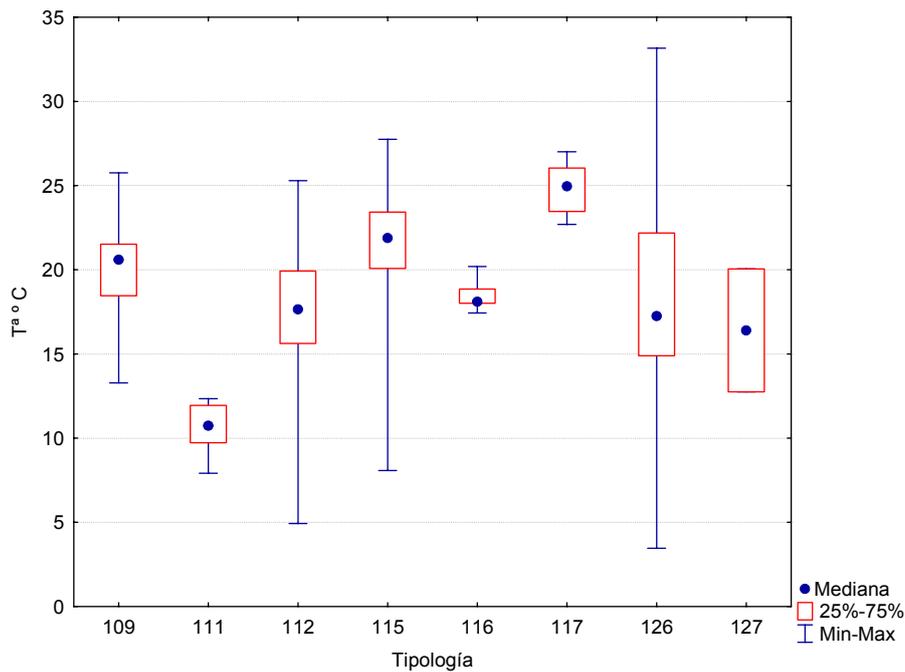
El pH registrado durante los muestreos del año 2012, mostró un rango de variación relativamente amplio, desde los 6.9 medidos en la estación 0020 (Carol/ Puigcerdà) hasta los 8.6 alcanzados en la 1270 (Ésera/ Plan del Hospital de Benasque). La media fue de 7.8.

En la Figura 31, se presenta la distribución de frecuencias de los valores de pH, en ella se observa que un 77% 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 31.** Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).

El pH no resultó significativamente diferente entre tipos (Tabla 13; Figura 32; Tabla 15).

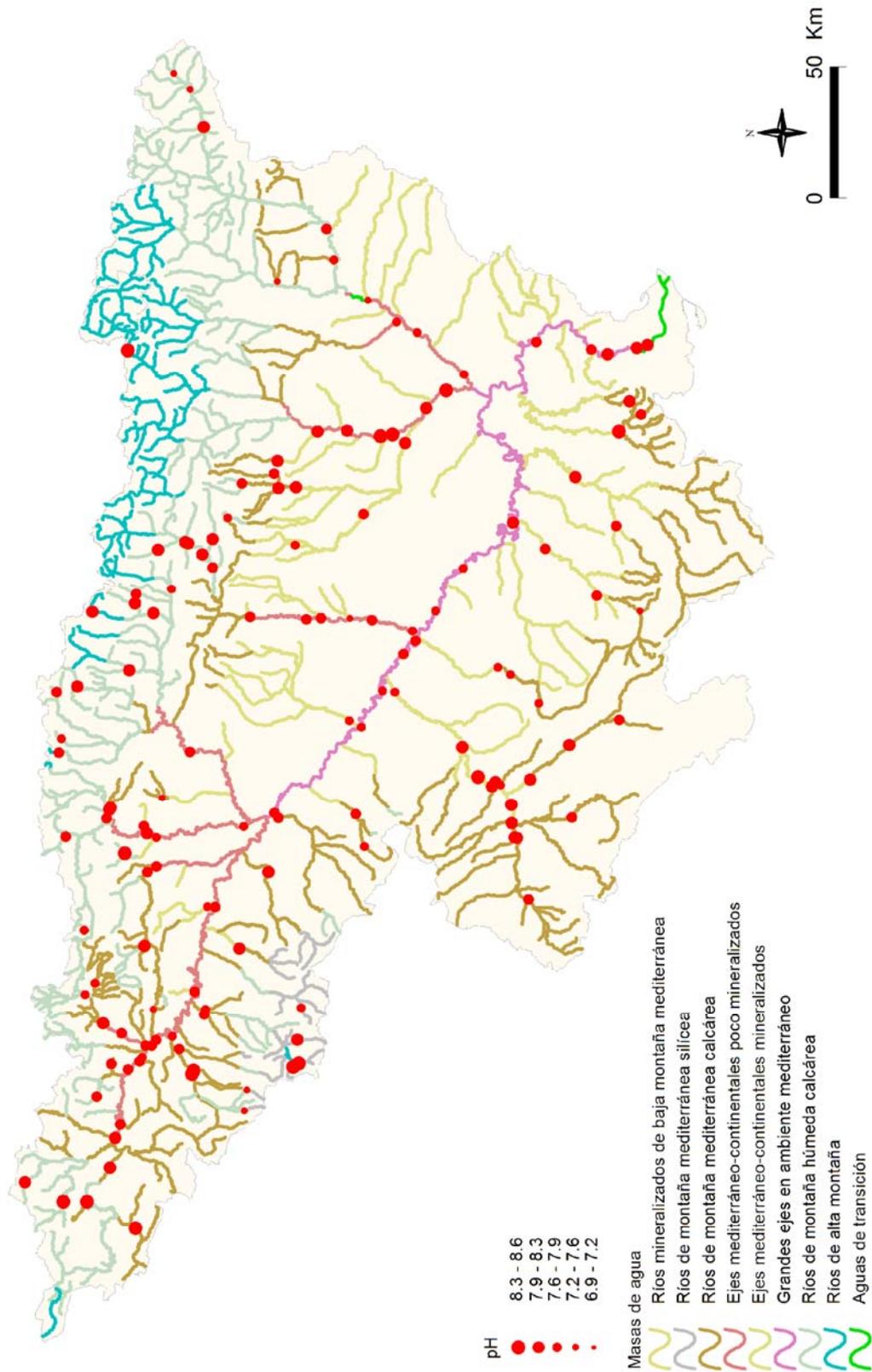


**Figura 32.** pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2012.

**Tabla 15.** pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	18	7.7	7.1	8.1	0.3
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	7.7	7.0	8.3	0.6
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	45	7.8	6.9	8.4	0.4
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	26	7.7	7.0	8.5	0.4
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	6	7.9	7.2	8.3	0.4
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	15	7.7	7.4	8.1	0.2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	33	7.8	6.9	8.4	0.3
127	Ríos de Alta Montaña	2	8.4	8.2	8.6	0.3

La distribución espacial de los valores de pH observados se muestra en la Figura 33. 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.



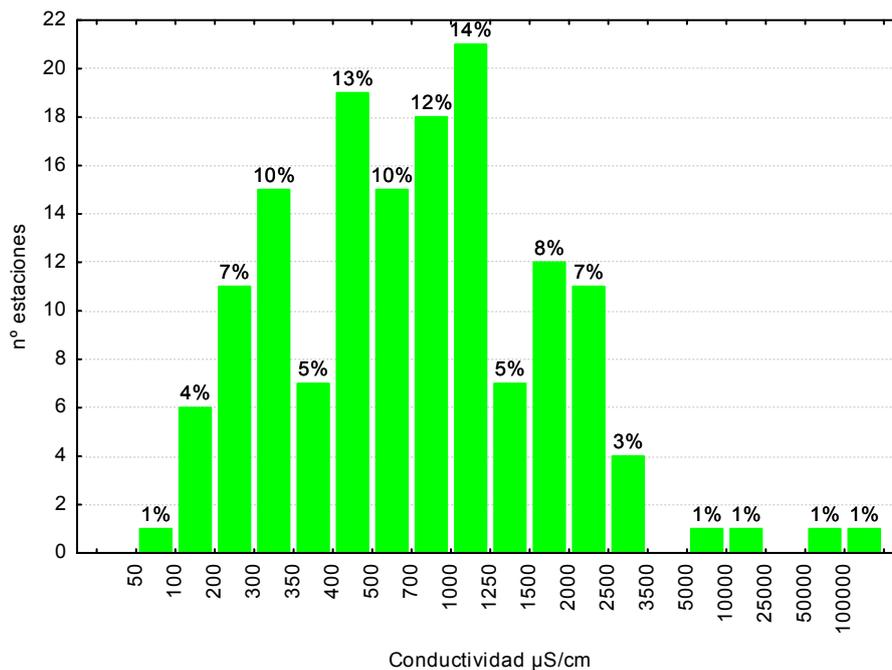
**Figura 33.** pH medido en las estaciones de muestreo en 2012.

### 3. 3. 3. Conductividad

Los valores de conductividad oscilaron entre los  $55 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la localidad silíceo 1173 río Tirón aguas arriba de Fresneda de la Sierra, hasta los  $116100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la 1422 que corresponde al río Salado, de naturaleza salina, que se encuentra en la localidad de Estenez.

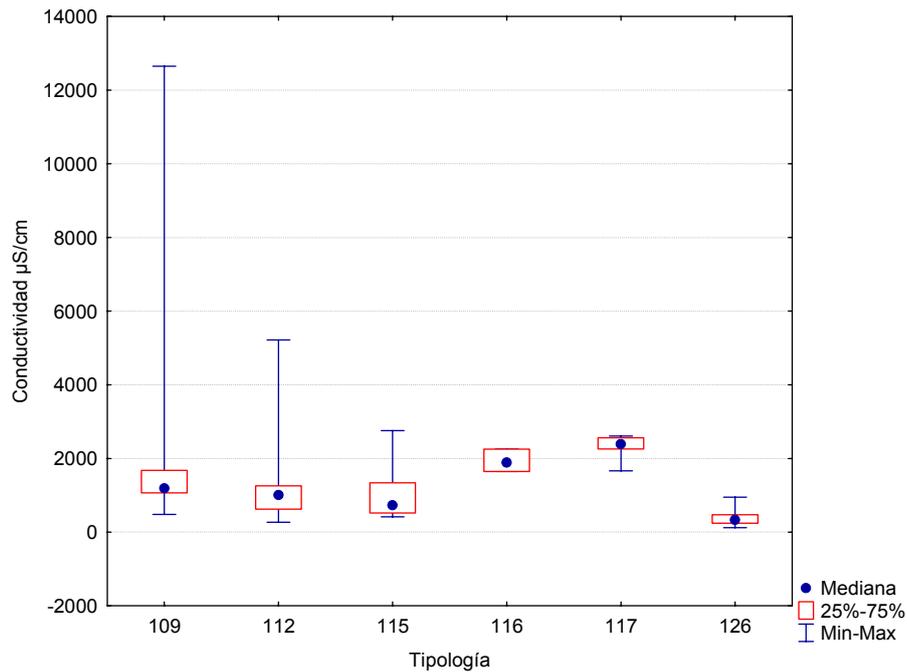
Este último dato no se tuvo en cuenta a la hora de calcular los estadísticos descriptivos, ya que su elevada conductividad, debida a causas geológicas, no es representativa para este tipo de ríos, por la misma razón tampoco se tuvo en cuenta el valor del Arroyo Omecillo en Salinas de Añana,  $55078 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . La media de las estaciones fue de  $1278 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

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 34.



**Figura 34.** Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

En la figura superior se observa que el 50% de las estaciones presentó valores inferiores a  $700 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Sólo un 3 % presentó valores superiores a  $10000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .



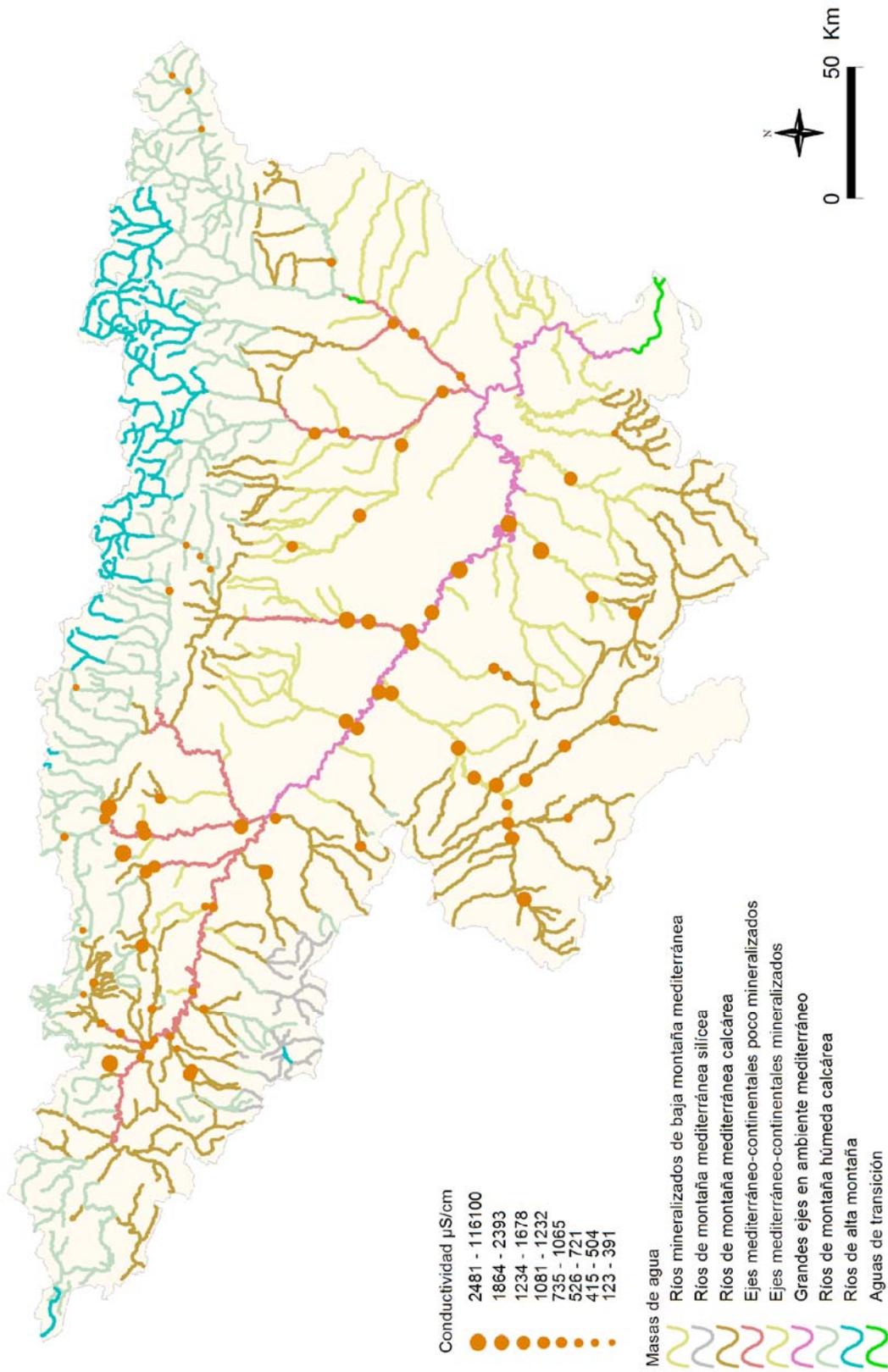
**Figura 35.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2012.

Se observaron diferencias entre los diferentes tipos de masas fluviales (Tabla 13; Figura 35; Tabla 16), con los tipos 117 (conductividad media= $2337\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) y 126 ( $377\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) presentando los contrastes más marcados. La variabilidad observada fue muy acentuada en la tipología 109.

**Tabla 16.** Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	14	2124	480	12653	3072
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	31	1134	269	5217	896
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	16	1014	415	2759	698
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	1929	1647	2252	305
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8	2337	1665	2611	305
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	15	377	123	950	193
127	Ríos de Alta Montaña	0				

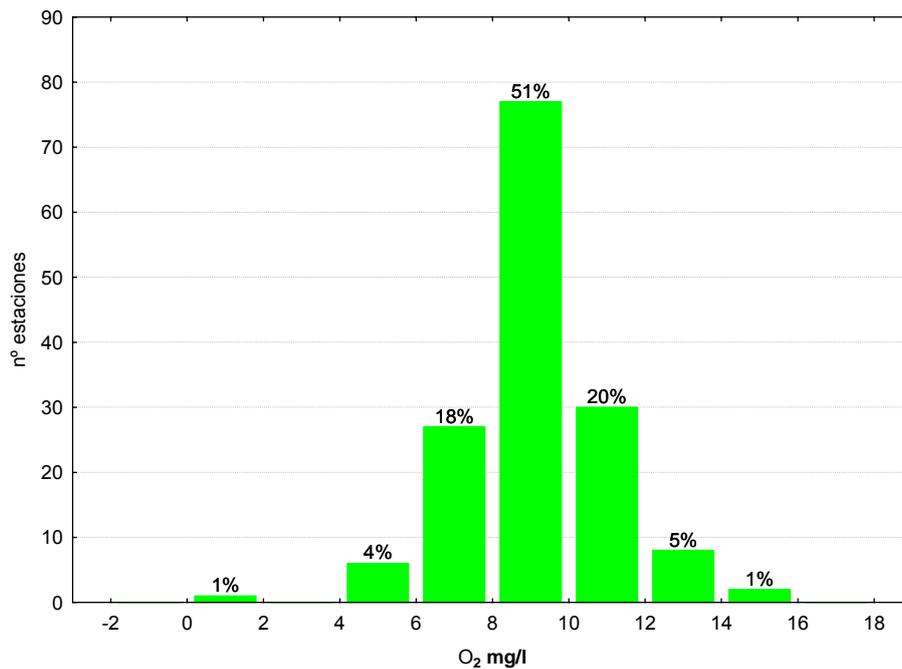
En el mapa de distribución de los valores de conductividad (Figura 36) se aprecia claramente como el eje principal del río Ebro, junto con las partes medias y bajas de los principales tributarios, son las zonas que presentaron los valores más elevados de conductividad, esto pudo ser debido, en algunos 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 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.



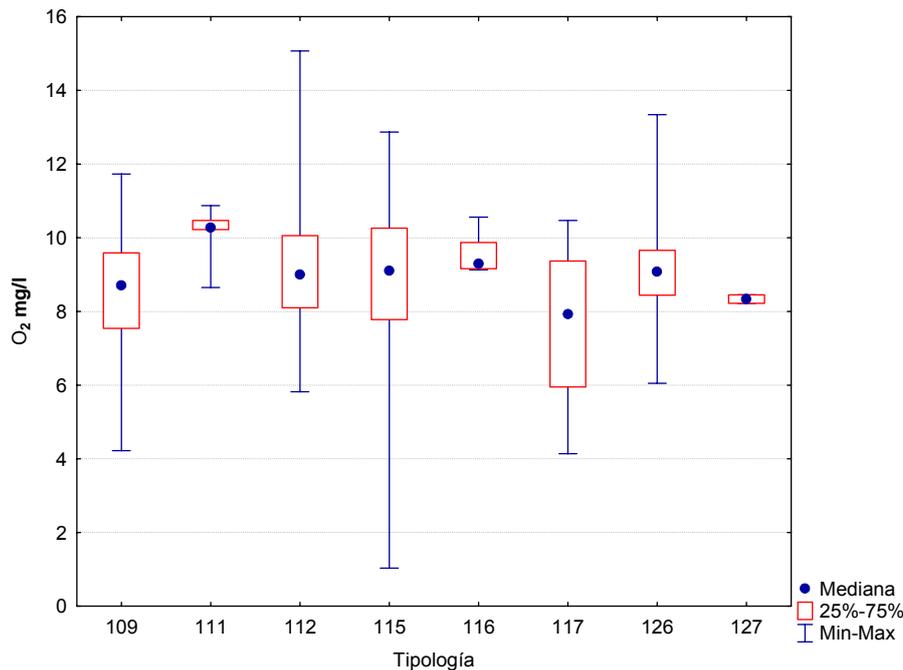
**Figura 36.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2012.

### 3. 3. 4. Oxígeno disuelto

Los valores de oxígeno disuelto en las estaciones muestreadas oscilaron entre 1.0 mg/L de la estación 0089 en el río Gállego en Zaragoza, hasta los 15.1 mg/L medidos en la estación 1471 situada en el río Matarraña aguas arriba de la desembocadura del Tastavins, la elevada cobertura de macrófitos presentes en el tramo podría justificar el valor tan elevado. Un 51% de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-10 mg/L, (Figura 37). La media para las estaciones muestreadas fue de 9.04 mg/L.



**Figura 37.** Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto (mg·L<sup>-1</sup>).



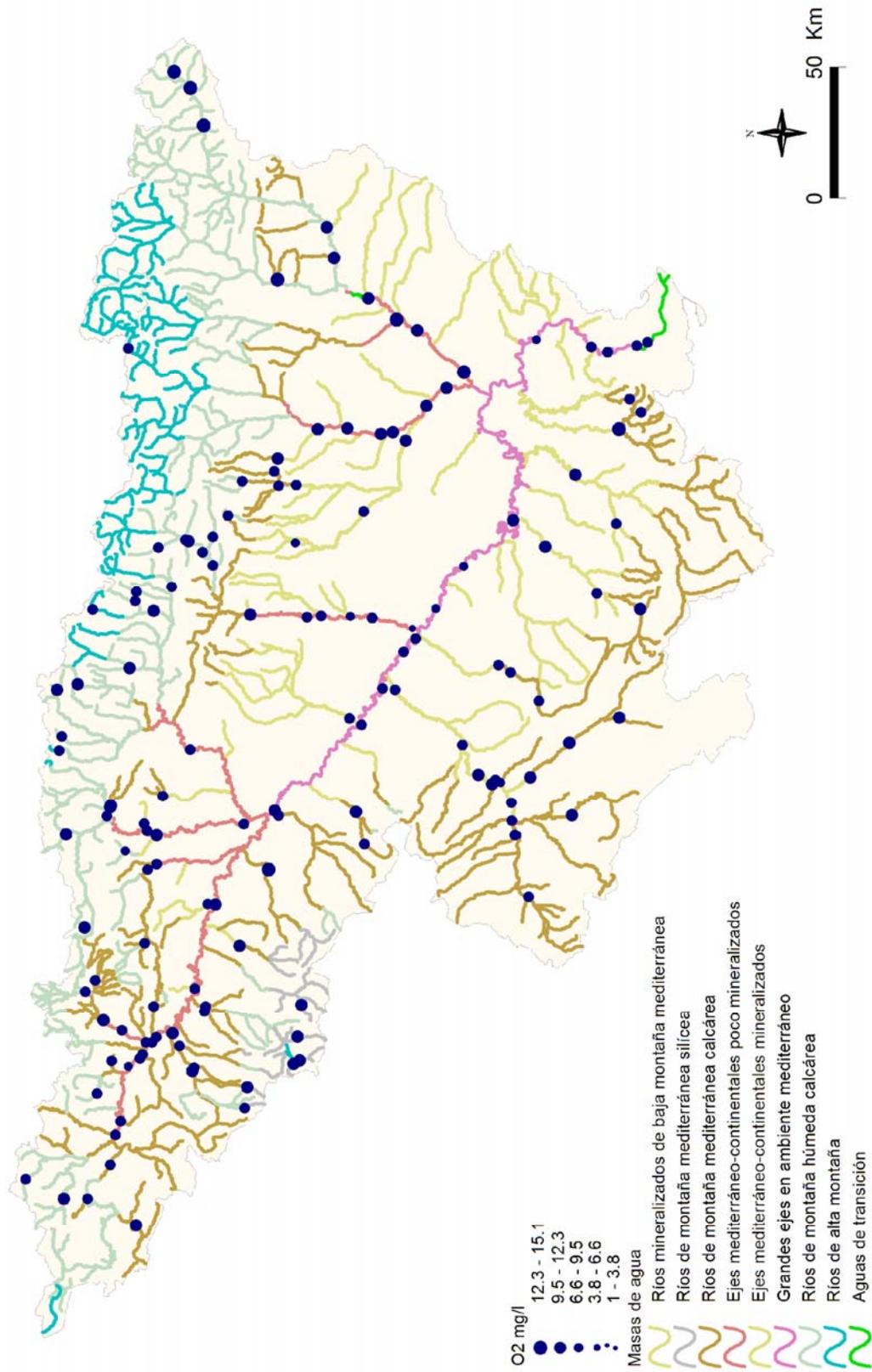
**Figura 38.** Concentraciones de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2012.

No se encontraron diferencias entre tipos de ríos (Tabla 13). Las diferencias de valores de oxígeno observadas en los diferentes tipos de ríos se muestran en la Figura 38 y en la Tabla 17. Los valores más elevados se midieron en los ríos de tipo 111 (*Ríos de montaña mediterránea silíceas*) con una media de  $10.13 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ .

**Tabla 17.** Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2012 (valores en  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ).

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	18	8.63	4.22	11.73	1.78
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	6	10.13	8.65	10.87	0.76
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	45	9.22	5.82	15.07	1.89
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	26	9.12	1.03	12.87	2.48
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	6	9.55	9.13	10.56	0.57
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	15	7.71	4.14	10.47	2.01
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	33	9.30	6.05	13.34	1.61
127	Ríos de Alta Montaña	2	8.34	8.22	8.45	0.16

En la Figura 39 se muestran especialmente los valores de concentración de oxígeno disuelto a lo largo de toda la Cuenca.



### 3. 4. Resultados hidromorfológicos

En el Anejo 1 se incluyen los índices QBR e IHF obtenidos durante los muestreos realizados en el año 2012.

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 18.

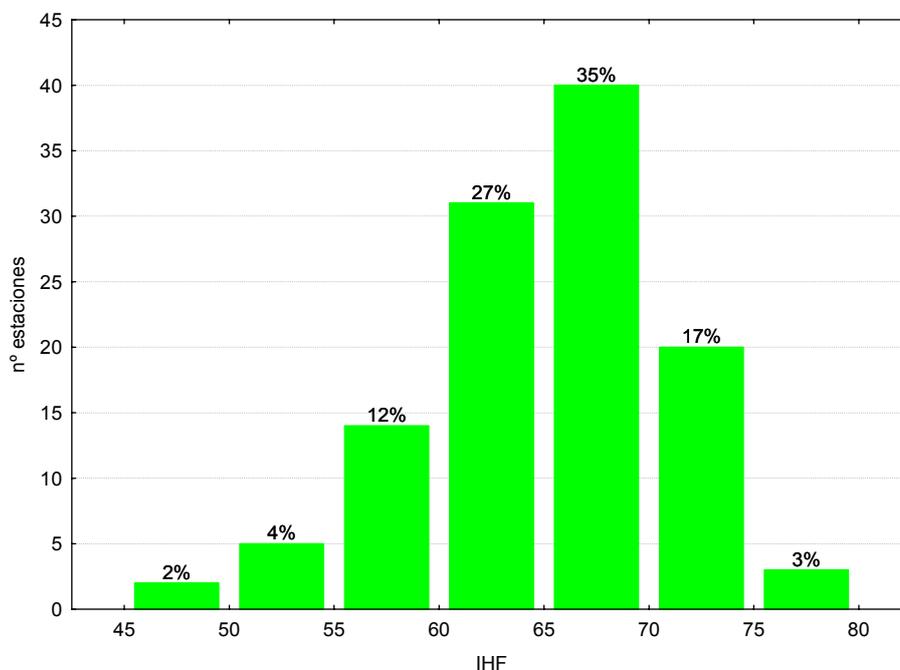
**Tabla 18.** Test de KRUSKAL-WALLIS  $H$  por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad  $p$ , en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	$p$
IHF	15.46	115	<b>0.031</b>
QBR	35.03	119	<b>0.000</b>

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

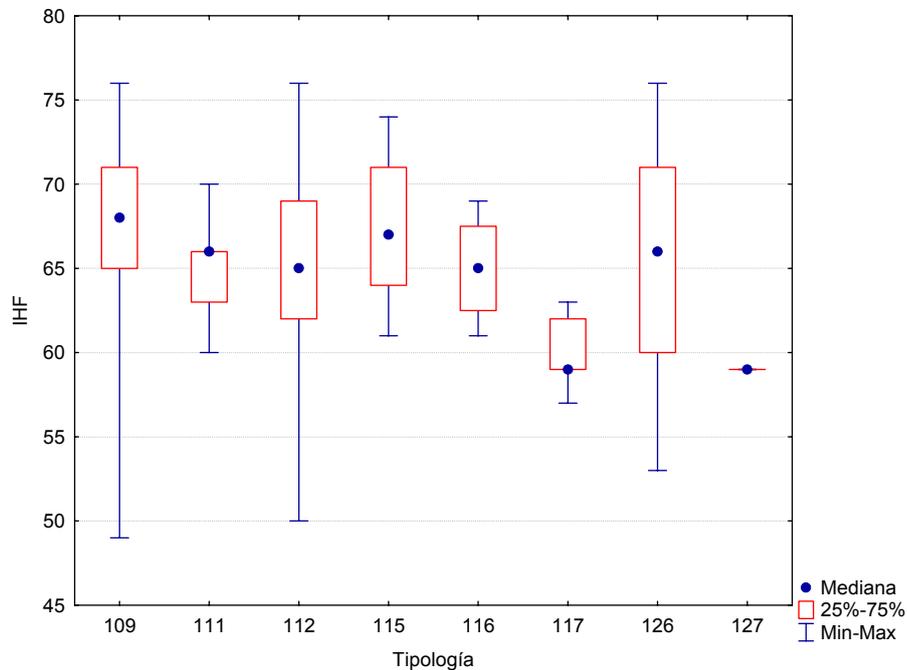
#### 3. 4. 1. Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

La calidad del hábitat fluvial, evaluada mediante el índice IHF, osciló entre los 49 puntos de la estación 2060, que se encuentra en el Barranco de la Violada aguas arriba de Zuera, y los 76 puntos que se obtuvieron en varias estaciones, p. ej. 0060 Arba de Luesia en Tauste y 2214 Huerva en Tosos. El mayor porcentaje de estaciones, con un 35%, correspondió al rango de puntuación 65-70, (Figura 40). El valor medio para el conjunto de las estaciones fue de 65 puntos.



**Figura 40.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2012.

Las diferencias entre tipos de masas de agua fueron significativas (Tabla 18). Los valores más elevados del índice correspondieron a las tipologías 109 y 115, y los más bajos al tipo 127 (*Ríos de Alta Montaña*). (Figura 41; Tabla 19).



**Figura 41.** Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.

**Tabla 19.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	16	67	49	76	6
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	65	60	70	3
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	38	65	50	76	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	15	67	61	74	4
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	65	61	69	3
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	7	60	57	63	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	27	65	53	76	7
127	Ríos de Alta Montaña	2	59	59	59	0

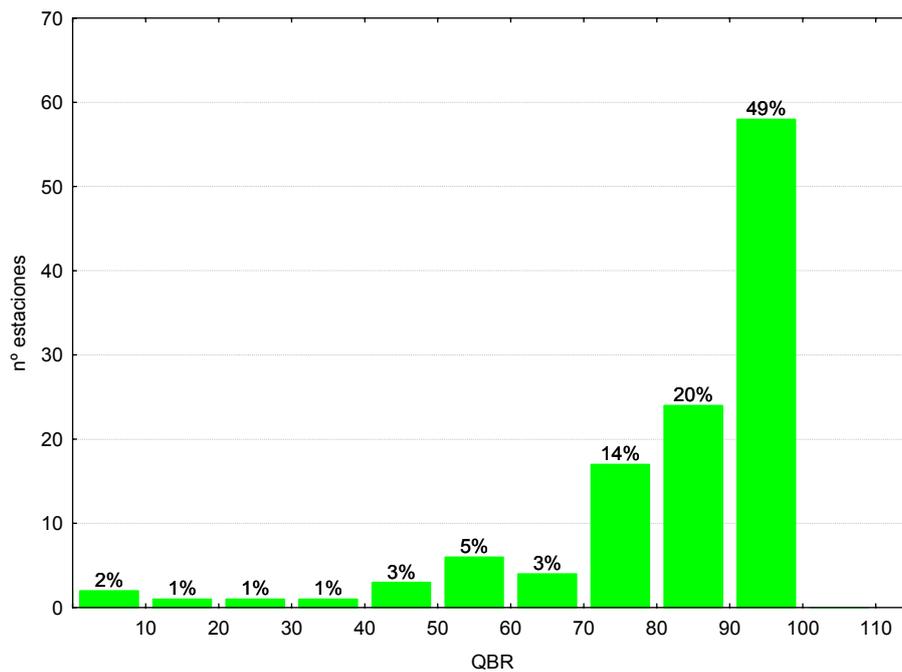
A continuación, en la Figura 42, se muestra la distribución de los valores de IHF obtenidos en las diferentes estaciones muestreadas.



**Figura 42.** Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2012.

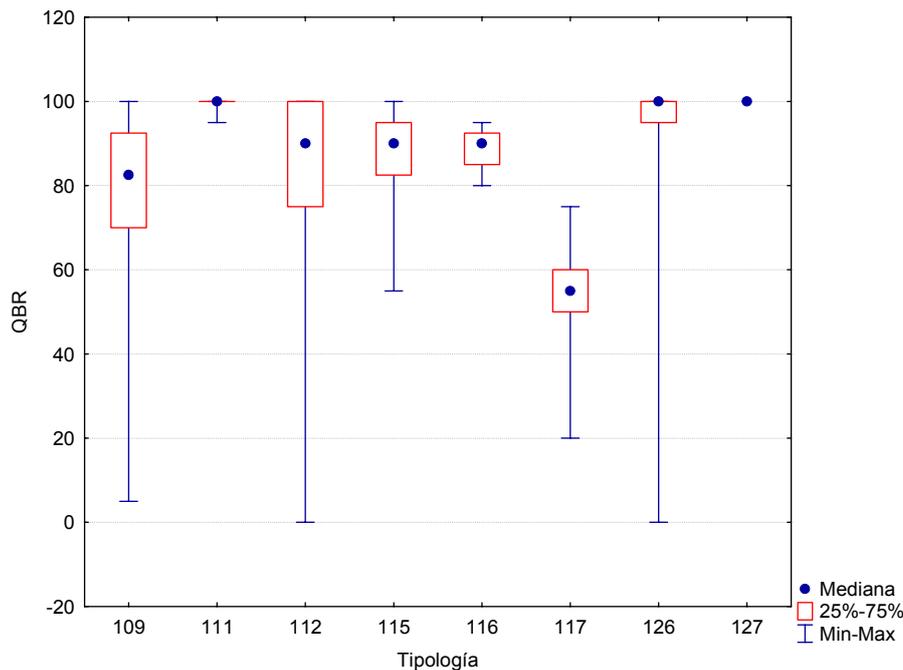
### 3. 4. 2. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)

La calidad de las riberas, evaluada mediante el índice QBR, fue bastante variable (Figura 43). Los valores oscilaron entre los 0 puntos obtenidos en la 1351 (río Val en Ágreda, 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 2007 (río Alcanadre en Casbas), entre otras. En total un 69% de las estaciones obtuvieron valores elevados que serían indicativos de la buena calidad en la que se encuentra la vegetación de ribera.



**Figura 43.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2012.

La media del QBR para el total de estaciones estudiadas fue de 84 puntos.



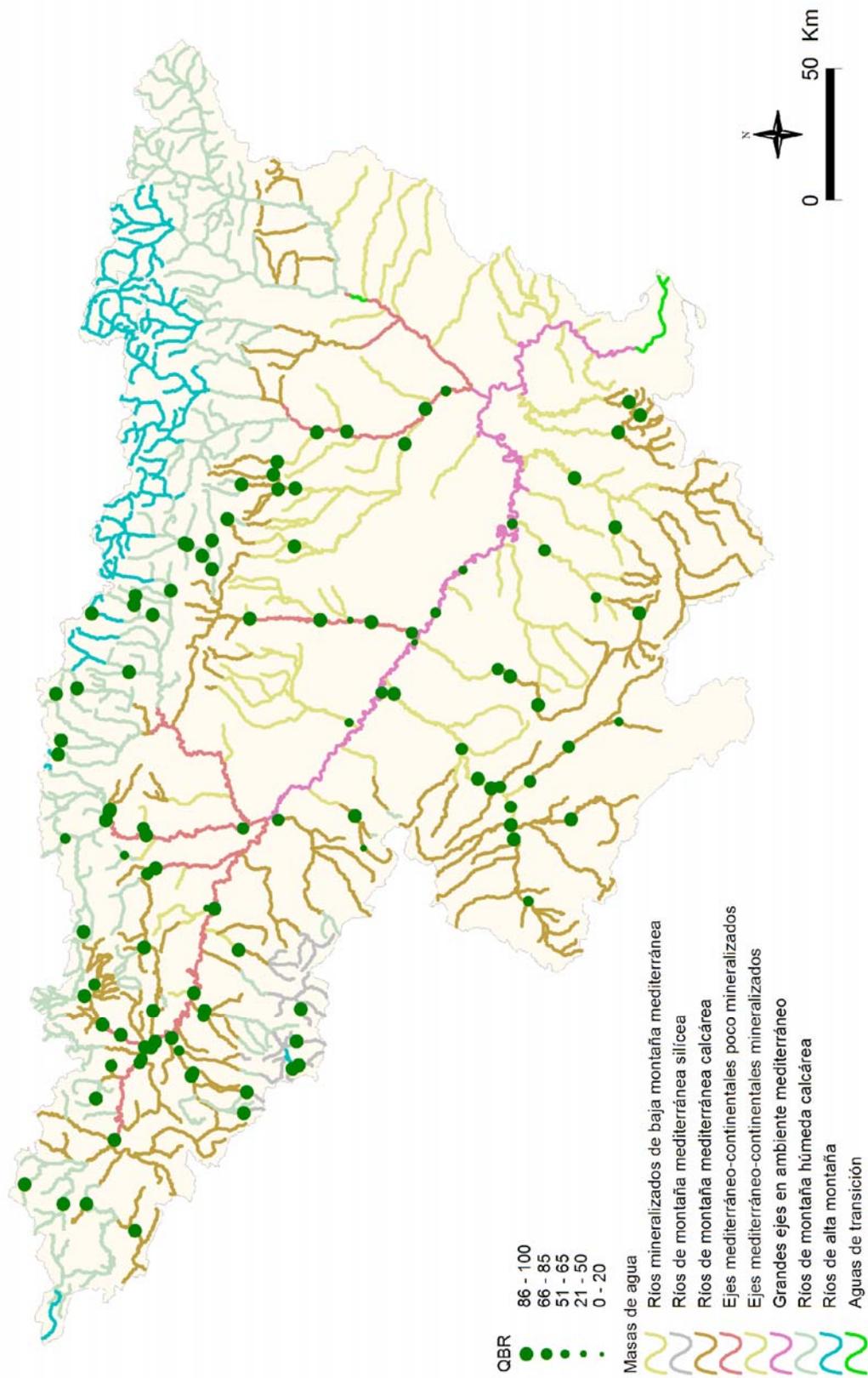
**Figura 44.** Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.

Las diferencias entre tipos de masas de agua fueron significativas en el caso del QBR (Tabla 18), con los tipos 111 (*ríos de montaña mediterránea silíceas*), 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 (Figuras 44; Tabla 20).

**Tabla 20.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	16	73	5	100	30
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	6	99	95	100	2
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	40	85	0	100	20
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	16	87	55	100	12
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	4	89	80	95	6
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	7	54	20	75	17
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	29	91	0	100	23
127	Ríos de Alta Montaña	1	100	100	100	

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



**Figura 45.** Distribución espacial de los valores de QBR de las estaciones muestreadas en 2012.



Si se analiza el mapa con la distribución espacial de las clases de calidad del QBR que se obtuvieron (Figura 45), 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.

## 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 121 estaciones pertenecientes a 114 masas de agua diferentes, de las cuales se obtuvieron datos en 90 estaciones pertenecientes a 86 masas de agua diferentes. A continuación se explica brevemente el por qué de su estudio. En la Tabla 21, se presenta el número de estaciones para cada tipología.

**Tabla 21.** Nº de estaciones de la red de control operativo para cada una de las tipologías de ríos presentes en la Cuenca.

TIPOS	Denominación	N
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	27
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	44
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	18
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	11
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	18

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 explica 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 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 22.

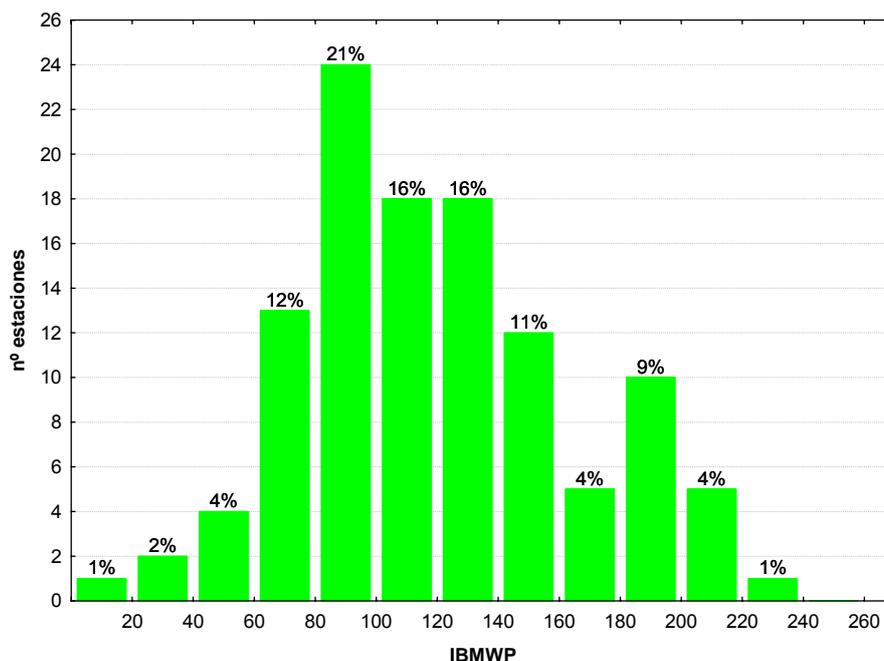
**Tabla 22.** Test de KRUSKAL-WALLIS  $H$  por tipos de ríos para los indicadores biológicos. Se incluyen los valores de probabilidad  $p$ , en rojo y negrita aquellas diferencias significativas

Variable	$H$	N	$p$
IBMWP	14.24	76	<b>0.0141</b>
NTAX IBMWP	14.16	76	<b>0.0146</b>
NTAX MAI	16.18	76	<b>0.0063</b>
IASPT	6.55	76	<b>0.2557</b>
IVAM	13.02	68	<b>0.023</b>
IPS	21.40	85	<b>0.000</b>

#### 4. 3. 1. Macroinvertebrados bentónicos

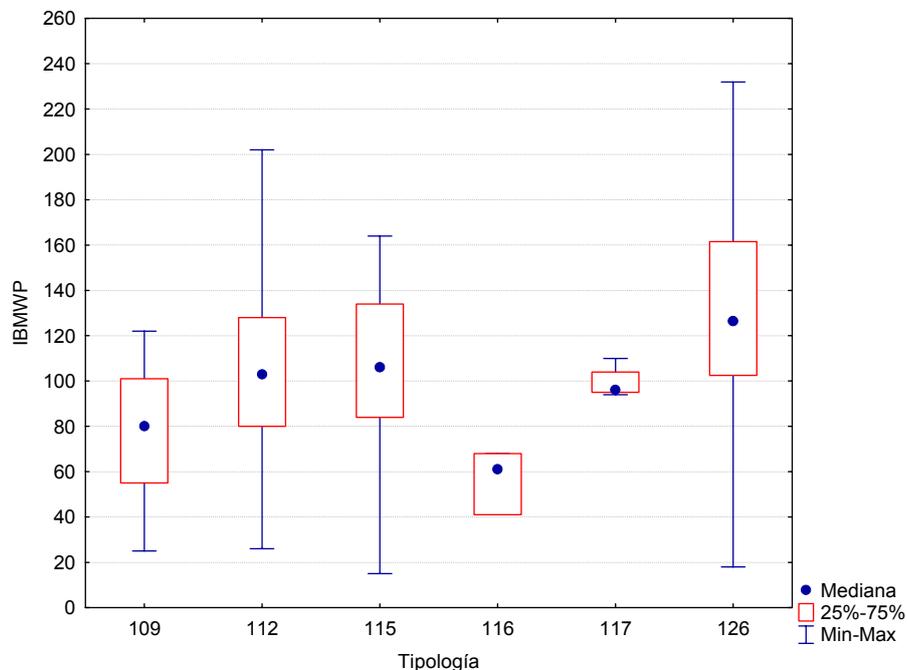
##### A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party)

Se estudiaron un total de 76 estaciones. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre el valor 15 hallado en la estación CEMAS 0089 (río Gállego en Santa Isabel) y el valor 232 hallado en la CEMAS 1090 (río Gállego en Hostal de Ipiés), con un valor medio de 103. El 68 % de los puntos analizados en la campaña del año 2012 tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 80 y 180. En la Figura 46, se presenta la distribución de frecuencias de los datos obtenidos.



**Figura 46.** Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas (Tabla 22), con los tipos de ríos de montaña 112 y 126, destacando por encima de los demás tipos (Tabla 23; Figura 47). El tipo 116 (*Ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) presentó los valores más bajos. La mayor variabilidad se obtuvo en el tipo 126.

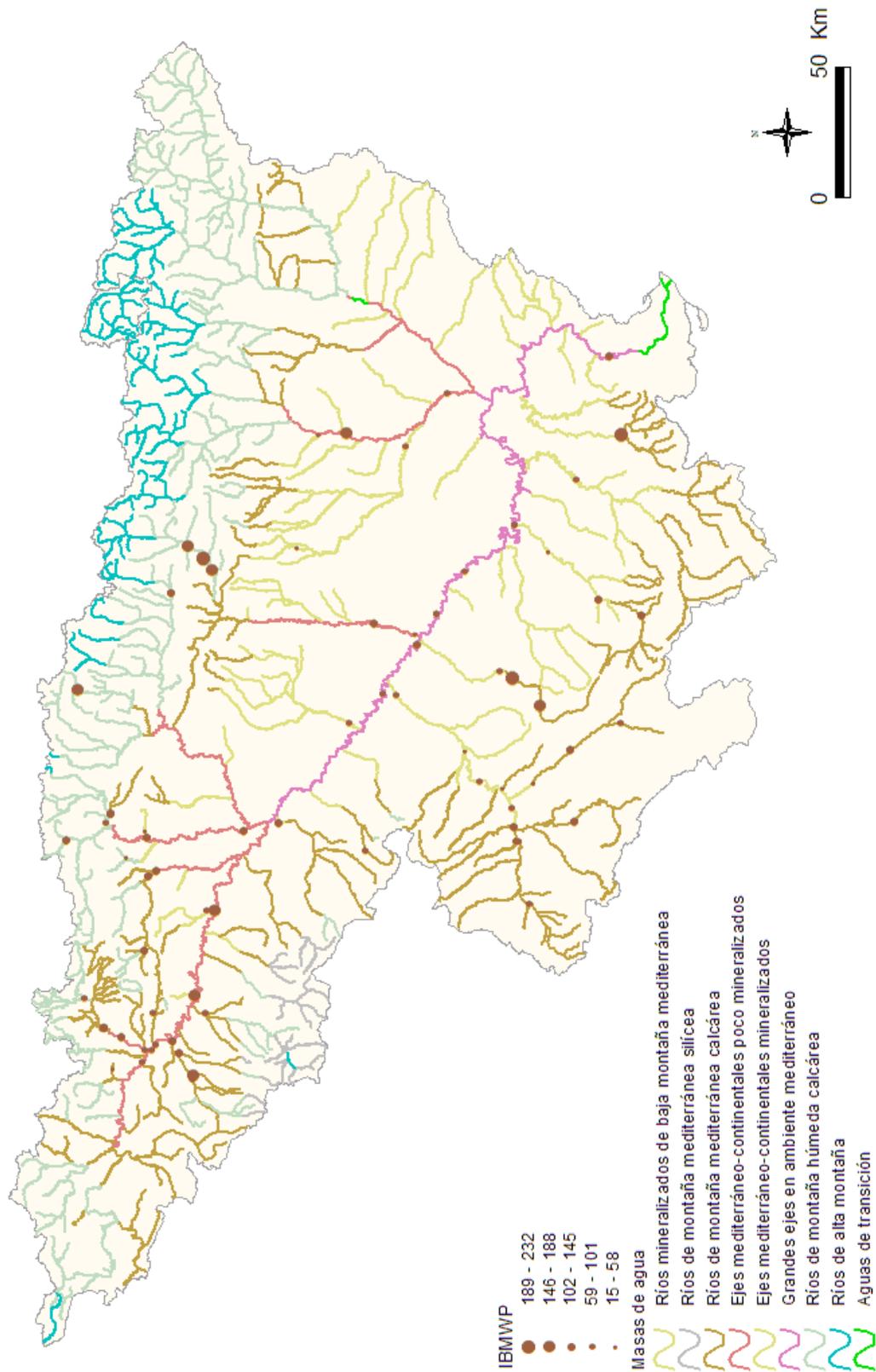


**Figura 47.** Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos.

**Tabla 23.** Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	12	78	25	122	29
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	28	107	26	202	42
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	13	103	15	164	41
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	57	41	68	14
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8	99	94	110	7
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	12	135	18	232	60
127	Ríos de Alta Montaña	12	78	25	122	29

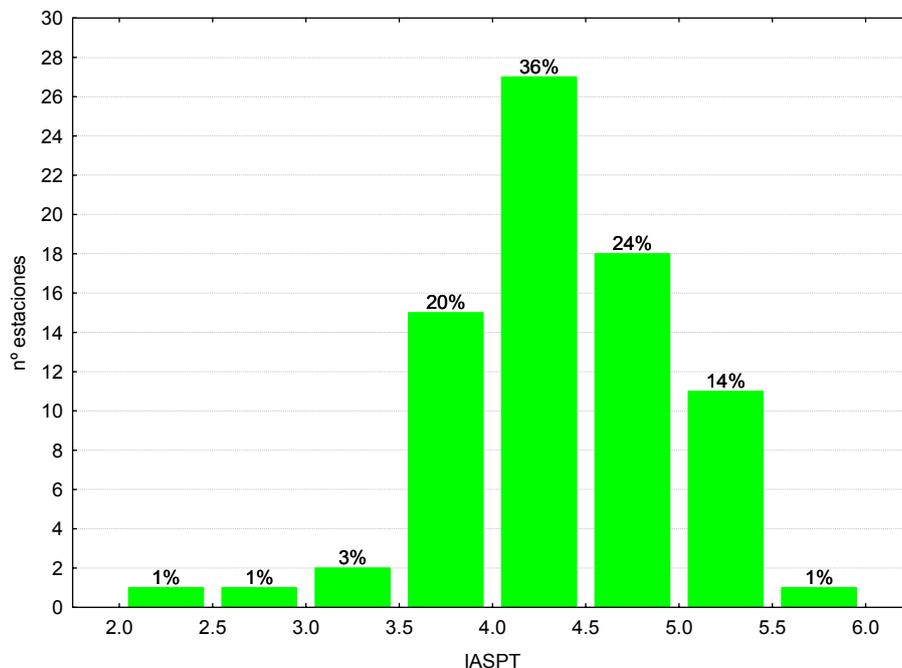
En la Figura 48 se observa que los valores de IBMWP más altos correspondieron con los tramos de piedemonte, que presentan menos impactos que los tramos medios y bajos que sufren mayores presiones, de tipo agrícola, urbano o industrial.



**Figura 48.** Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro 2012.

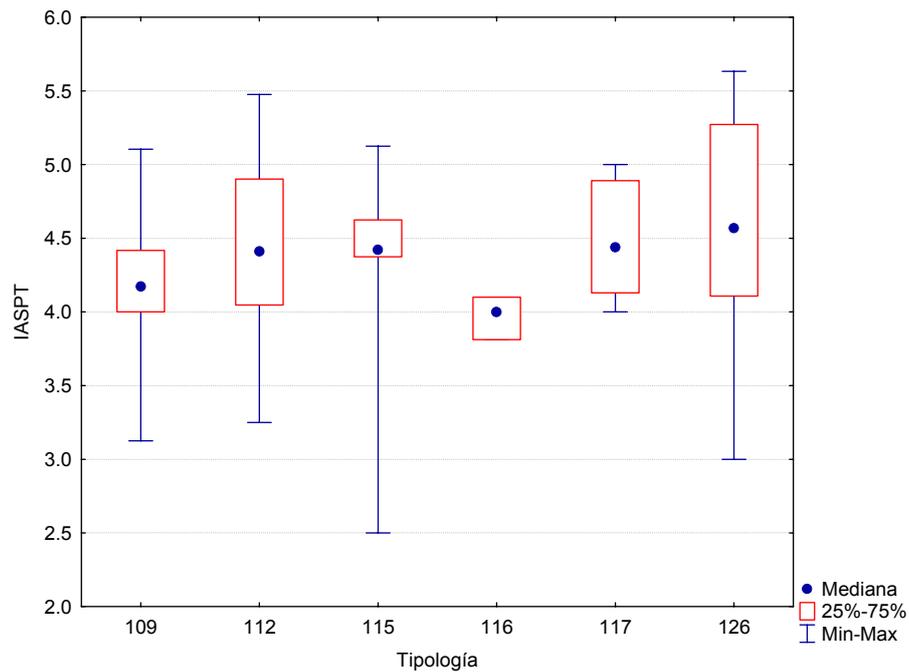
## B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon)

Los valores del índice IASPT oscilaron entre los 2.5 puntos obtenidos en la localidad 0089 en el río Gállego en Santa Isabel, hasta los 5.63 de la estación 0823 que se encuentra en el río Anduña aguas arriba de la piscina fluvial de Ochagavía. Un 39% de las muestras presentaron valores por superiores a 4.5 (Figura 49). La media fue de 4.41 puntos.



**Figura 49.** Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2012.

Las diferencias entre tipos de ríos no fueron significativas (Tabla 22). Los tipos que corresponden a zonas montañosas 126 y 112, obtuvieron los valores más elevados (Tabla 24; Figura 50), mientras que los tipos 116 (*Ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) y 117 (*Grandes ejes en ambiente mediterráneo*) presentaron los valores más bajos.



**Figura 50.** Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.

La mayor variabilidad de los datos, Tabla 24, se observó en el tipo 126 (*Ríos de montaña húmeda calcárea*).

**Tabla 24.** Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	12	4.20	3.13	5.11	0.52
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	28	4.46	3.25	5.48	0.56
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	13	4.41	2.50	5.13	0.66
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	3.97	3.81	4.10	0.15
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8	4.49	4.00	5.00	0.40
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	12	4.58	3.00	5.63	0.77
127	Ríos de Alta Montaña					

Los valores más elevados correspondieron a tramos de piedemonte, Figura 51.

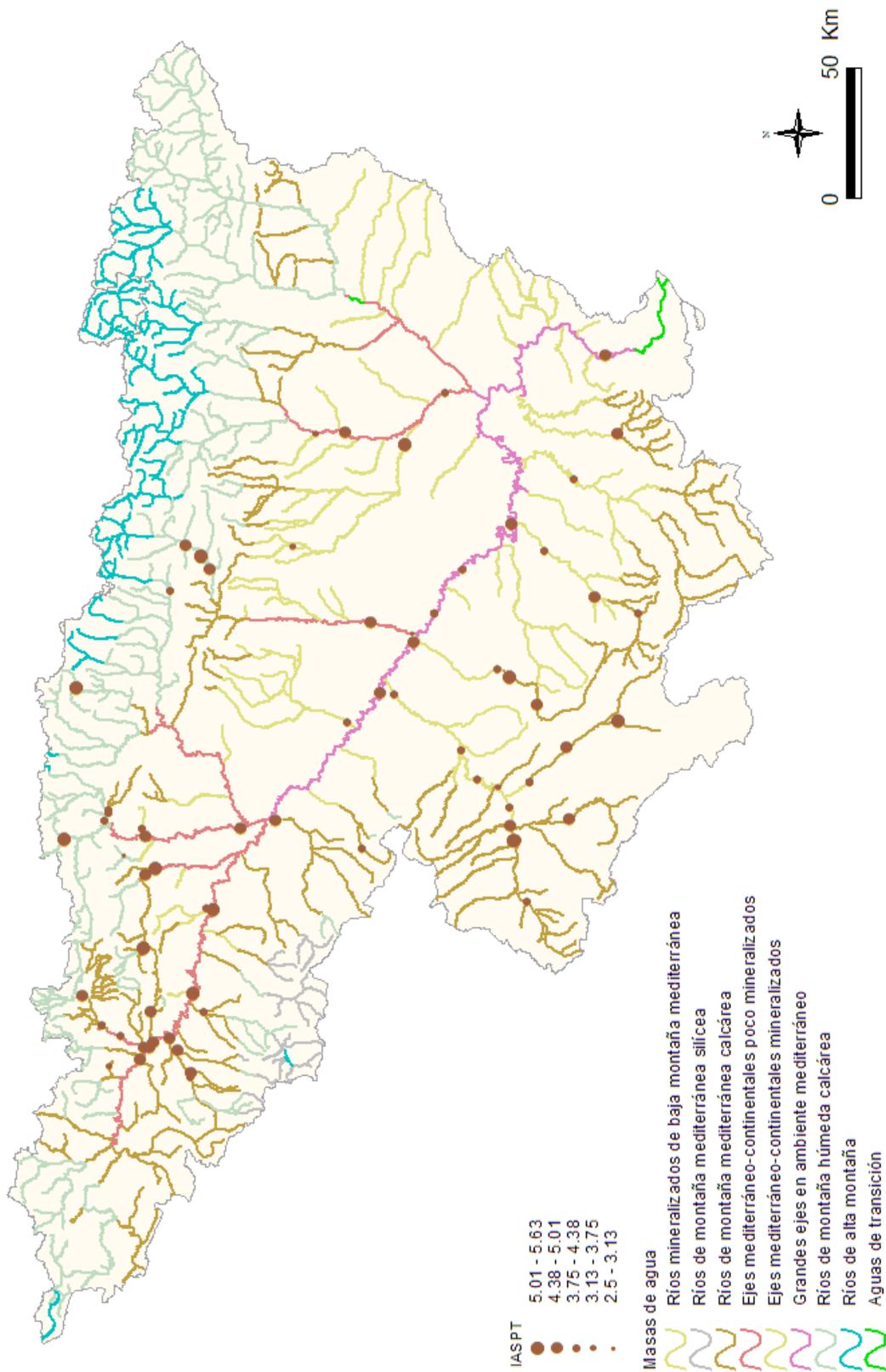
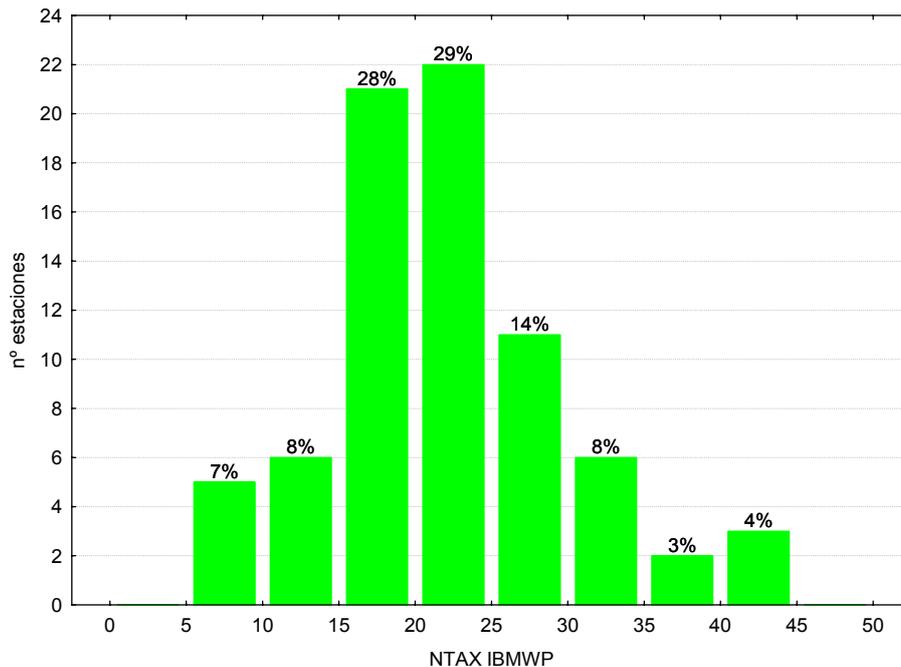


Figura 51. Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2012.

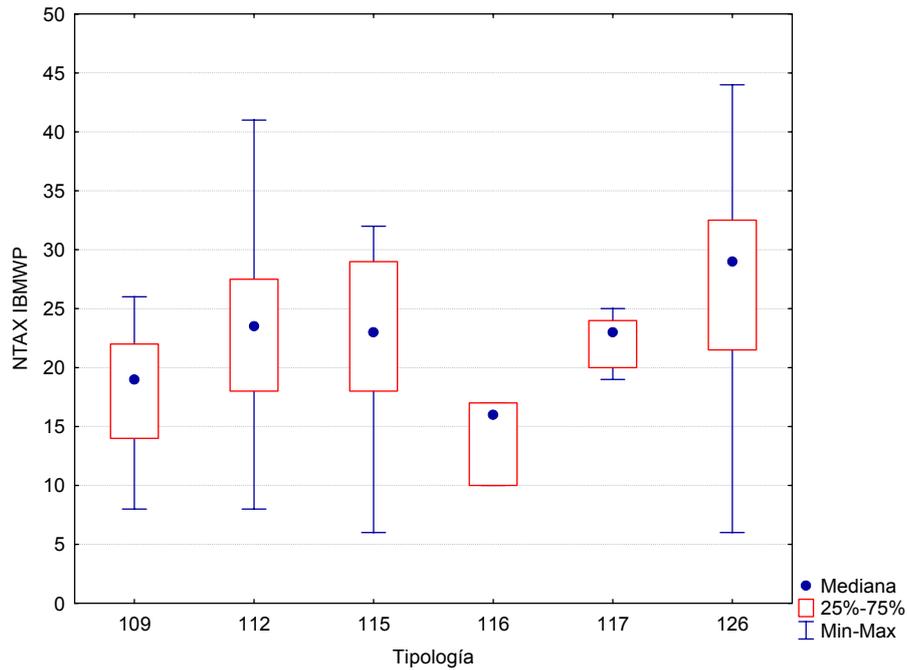
### C. NTAX IBMWP (Nº de Taxones IBMWP)

Los valores del número de taxones que se tuvieron en cuenta para calcular el índice IBMWP, oscilaron entre las 6 familias recogidas en las estaciones 1422 que se encuentra en el río Salado en Estenoz y la 0089 en el río Gállego en Santa Isabel, hasta las 44 de la estación 1090 (río Gállego en Hostal de Ipiés). Un 58% de las muestras presentaron valores por encima de 20 familias (Figura 52), la media de todas las muestras fue de 23 familias.



**Figura 52.** Distribución del Nº de Taxones (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2012.

Las diferencias entre tipos de ríos resultaron significativas (Tabla 22). El tipo en el que se encontraron mayor número de taxones fue el 126 (*Ríos de montaña húmeda calcárea*), destacando por encima de los demás tipos (Tabla 25; Figura 53).



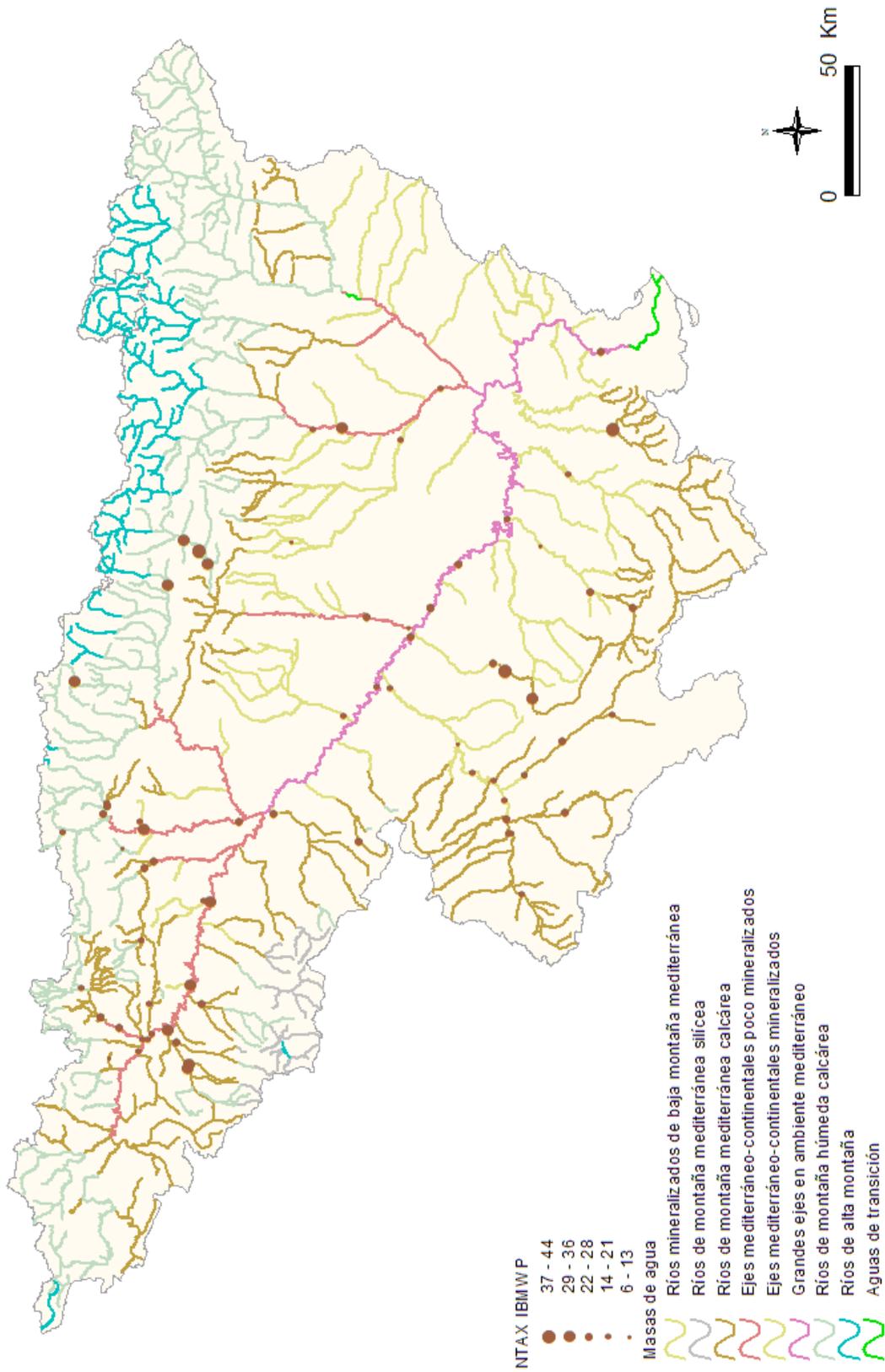
**Figura 53.** Distribución del número de Taxones (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.

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

**Tabla 25.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	12	18	8	26	5
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	28	23	8	41	8
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	13	22	6	32	8
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	14	10	17	4
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8	22	19	25	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	12	28	6	44	10
127	Ríos de Alta Montaña					

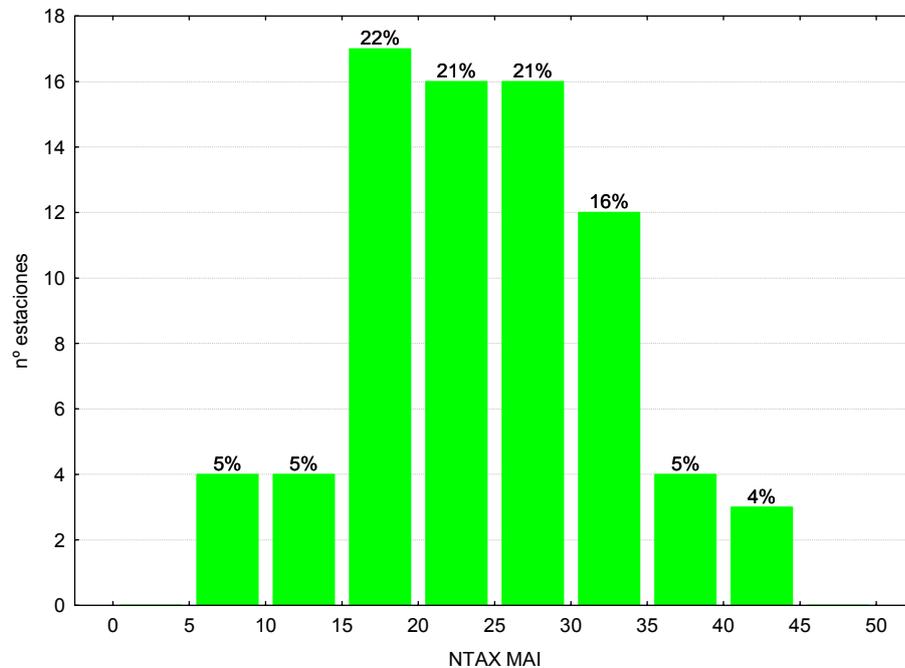
En la Figura 54, se representa espacialmente la distribución del número de taxones IBMWP en la Cuenca del Ebro, como ya se ha comentado con anterioridad, los valores más elevados correspondieron a las estaciones situadas en tramos de piedemonte.



**Figura 54.** Distribución espacial del nº de taxones del IBMW P (NTAX IBMW P) en la Cuenca del Ebro 2012.

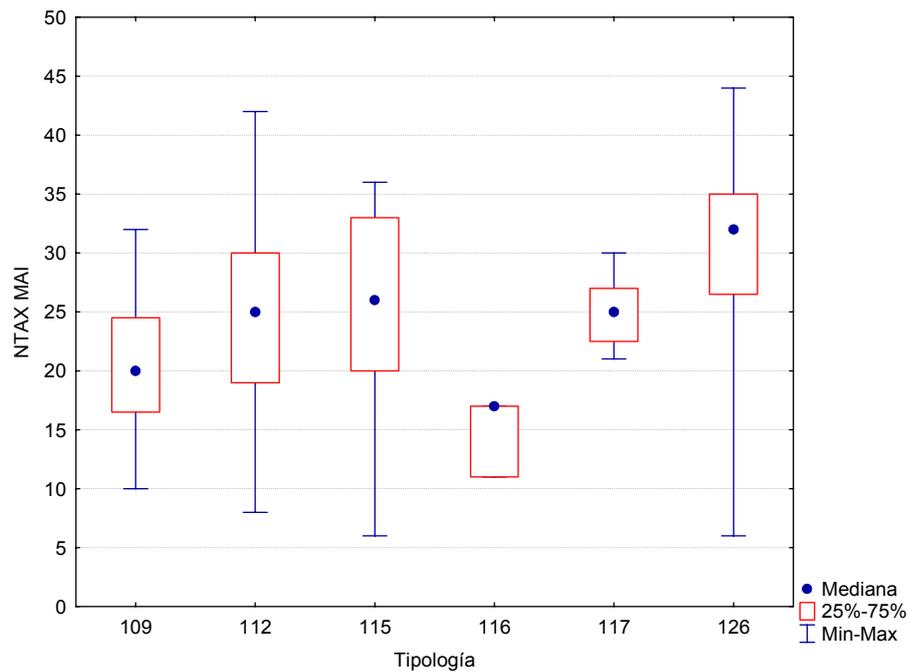
#### D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados)

Los valores oscilaron entre las 6 familias recogidas en las estaciones de muestreo 1422 (río Salado en Estenoz) y 0089 río Gállego en Santa Isabel hasta las 44 de la estación 1090 río Gállego en Hostal de Ipiés. Un 46% de las muestras presentaron valores por encima de 25 familias, (Figura 55), la media de todas las muestras fue de 25 familias.



**Figura 55.** Distribución del Nº de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2012.

Las diferencias entre tipos de ríos resultaron significativas (Tabla 22), con el tipo 126 (*Ríos de montaña húmeda calcárea*) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 26; Figura 56).



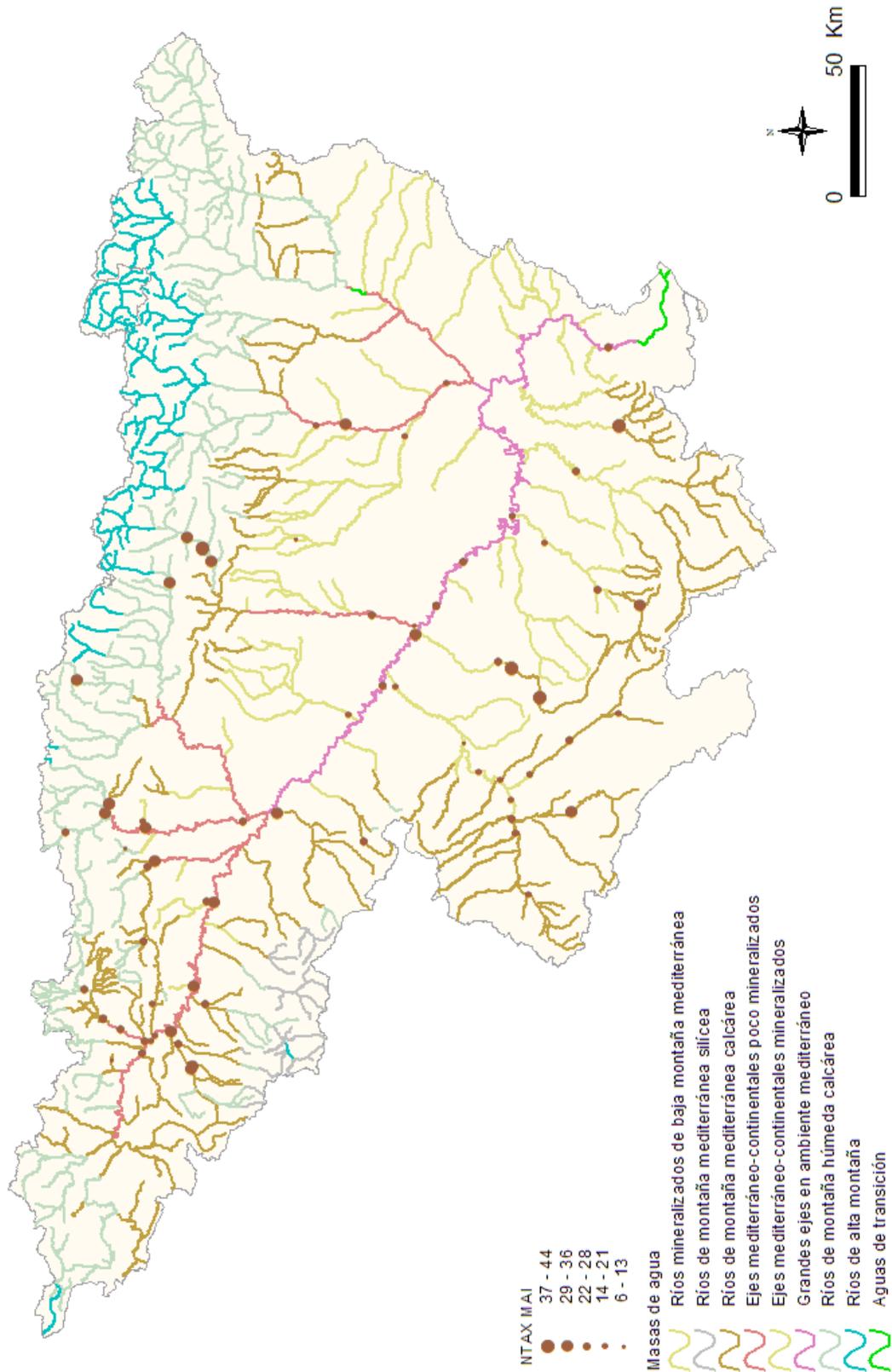
**Figura 56.** Distribución del número de Taxones totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.

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

**Tabla 26.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	12	20	10	32	6
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	28	25	8	42	8
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	13	25	6	36	8
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	15	11	17	3
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8	25	21	30	3
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	12	31	6	44	10
127	Ríos de Alta Montaña					

Los valores más elevados, al igual que en los apartados anteriores, se observaron en las estaciones situadas en las sierras exteriores, (Figura 57).

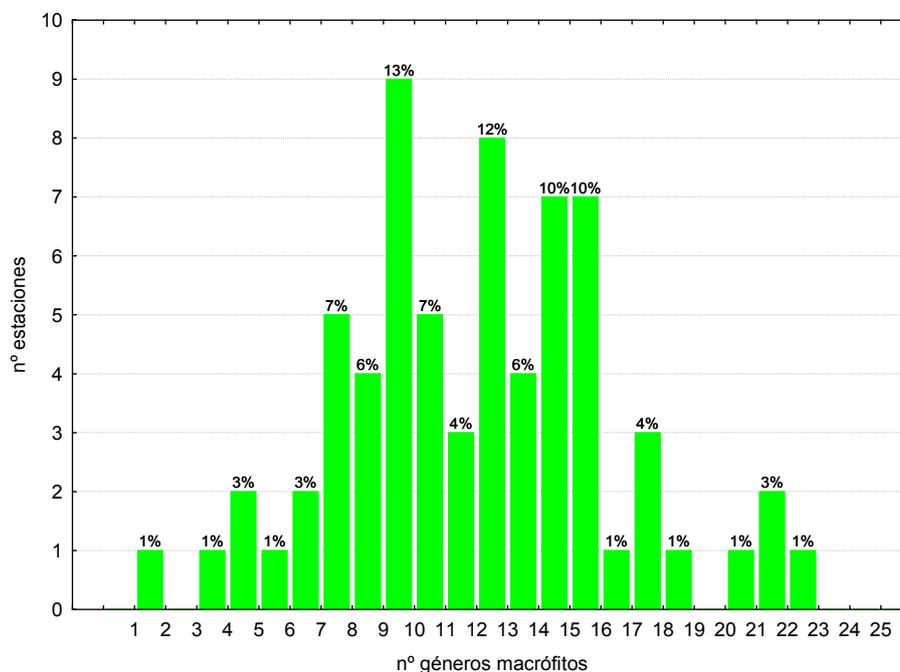


**Figura 57.** Distribución espacial del nº de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2012.

#### 4. 3. 2. Macrófitos: IVAM (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)

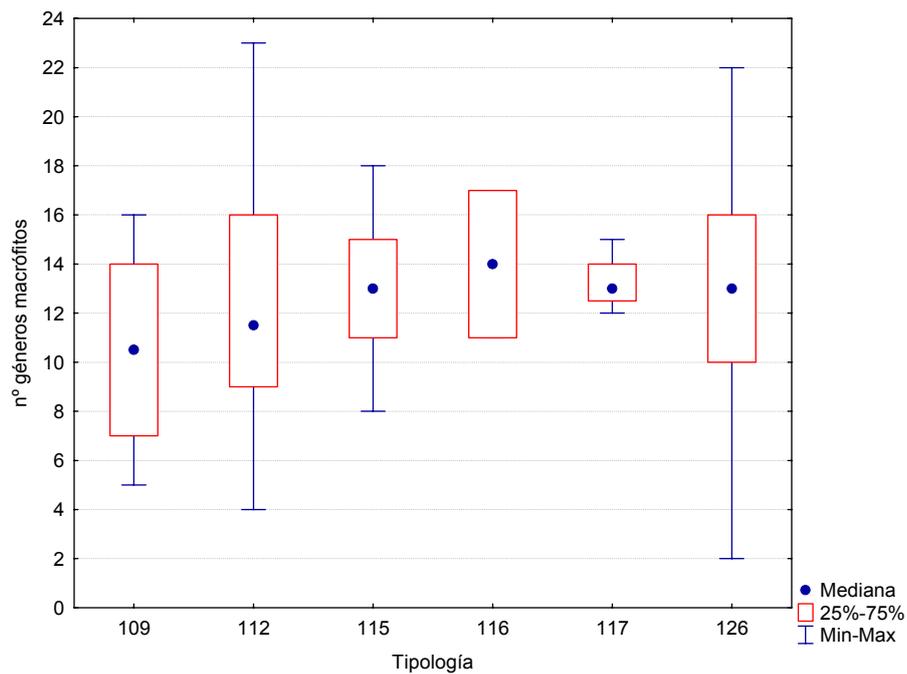
##### A. Nº de géneros de macrófitos

Del total de estaciones en las que estaba planificado aplicar el IVAM, sólo se pudo aplicar en 68 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 23 de la estación 1471 del río Matarraña aguas arriba de la desembocadura del río Tastavins. La distribución de frecuencias de los géneros hallados en los diferentes ríos muestreados se presenta en la Figura 58, en ella cabe destacar que un 42% de las estaciones tuvieron entre entre 8 y 12 géneros. La media de géneros para el total de las estaciones fue 12.



**Figura 58.** Distribución del Nº de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2012.

Al analizar los datos por las diferentes tipologías presentes en la cuenca, (Figura 59; Tabla 27), se observó que el mayor número de géneros se obtuvo en los ríos de los *Ejes mediterráneo-continentales mineralizados*, 116 y en el resto de tipos la media fue de 13 géneros, excepto en el tipo 109 que obtuvo 11. La mayor variabilidad se observó en los ríos de *montaña húmeda calcárea*, 126.

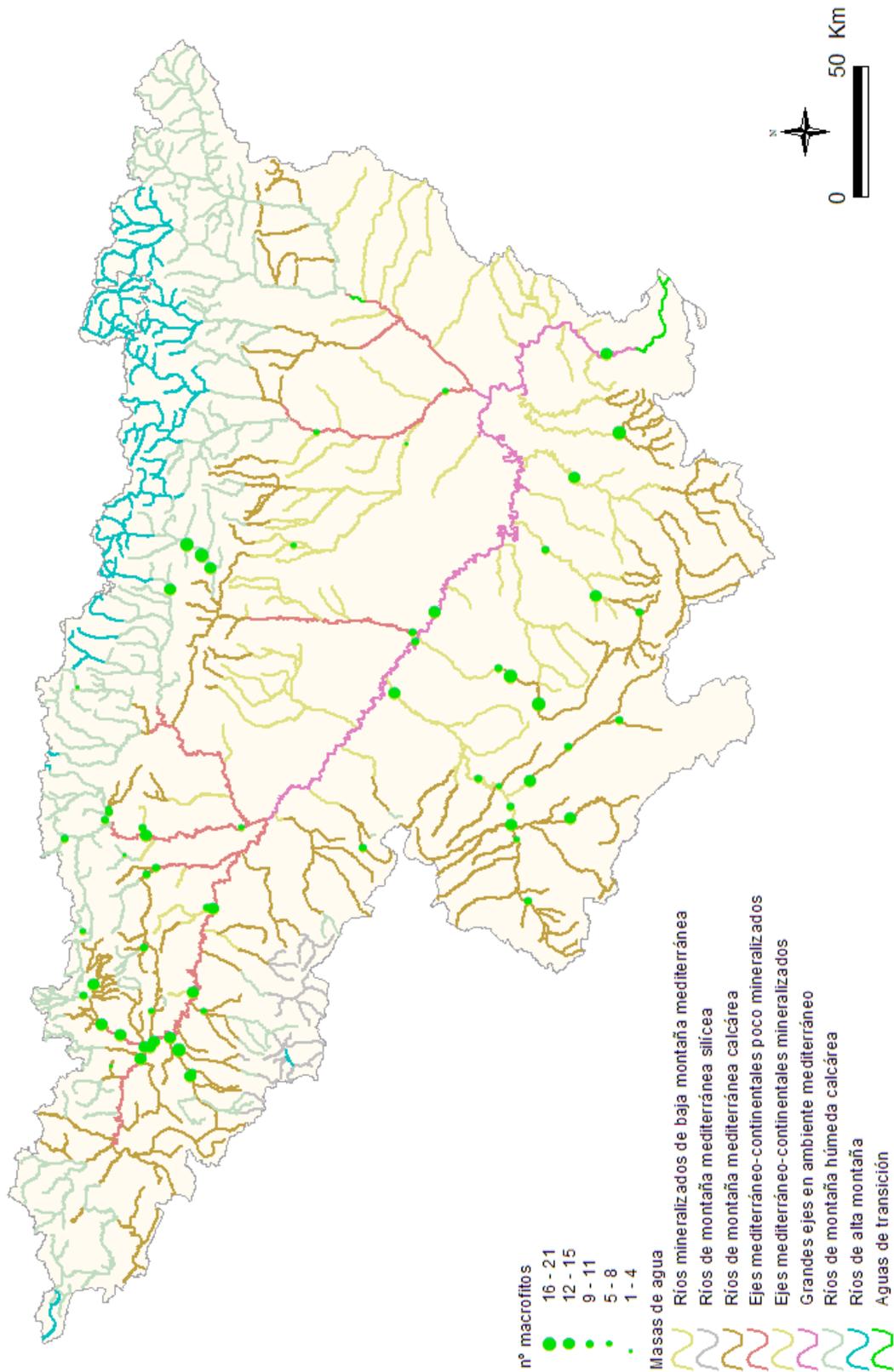


**Figura 59.** Distribución del número de géneros de macrófitos por tipos de ríos.

**Tabla 27.** 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 2012.

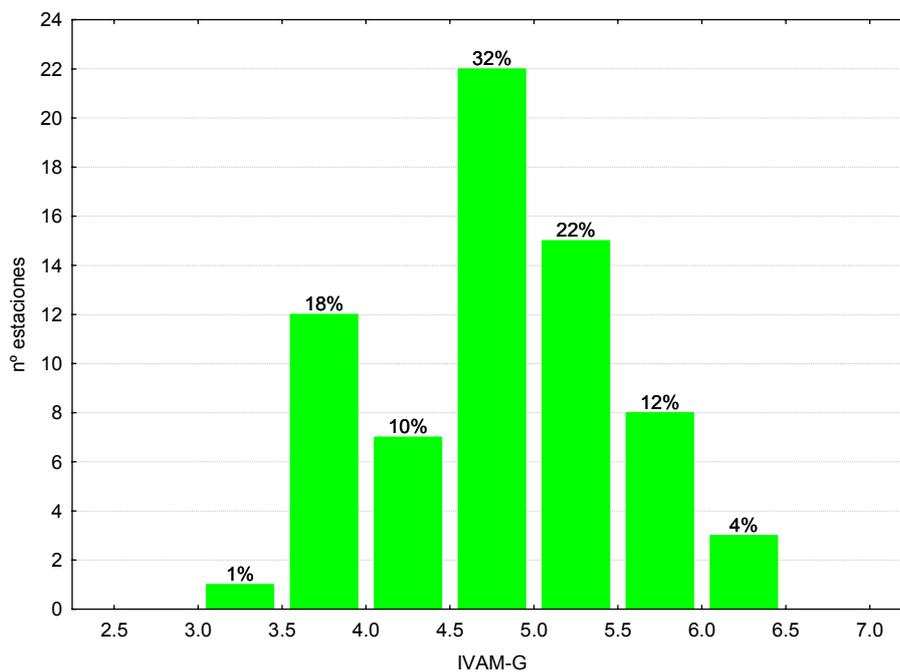
TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	10	11	5	16	4
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	28	13	4	23	5
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	11	13	8	18	3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	2	14	11	17	4
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	4	13	12	15	1
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	13	13	2	22	6
127	Ríos de Alta Montaña					

Al representar cartográficamente los datos obtenidos, (Figura 60), de la página siguiente, destacan algunos puntos del tramo alto de los ríos Gállego y Ebro.



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

El índice IVAM, se aplicó en un total de 68 estaciones de las 121 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 61, se puede observar la distribución de frecuencias de los valores índice IVAM, el 38% de las estaciones obtuvo valores superiores a 5. Los valores oscilaron entre los 3.3 puntos, obtenidos en la estación 0095, situada en el río Vero aguas abajo de Barbastro, hasta los 6.5 de la estación 0654 del río Arakil en Araia. La media de los datos fue de 4.8 puntos.

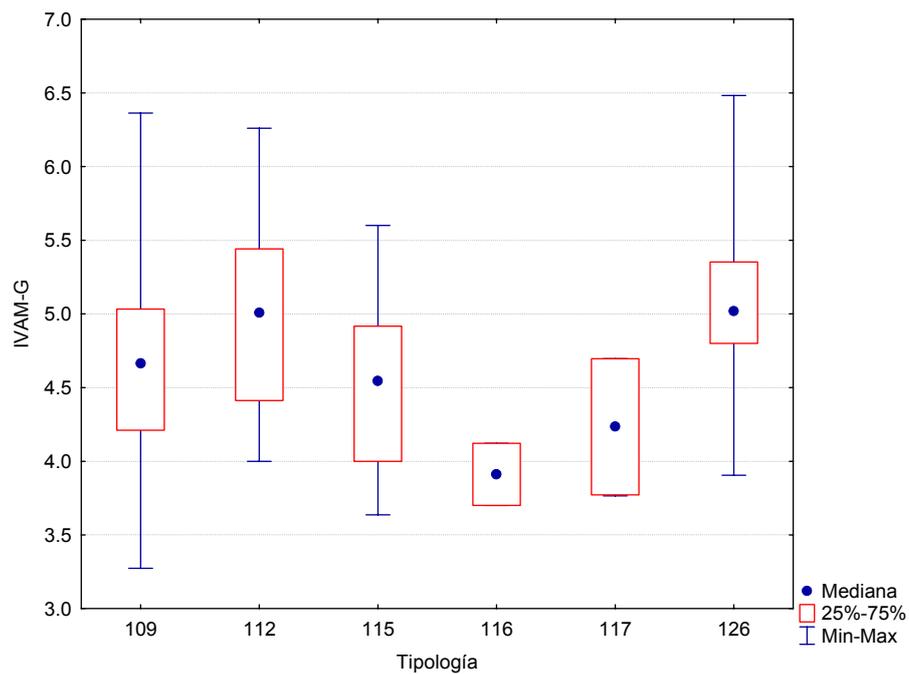


**Figura 61.** Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2012.

Las diferencias entre tipos de ríos también fueron significativas (Tabla 22), con los tipos 112 (*Ríos de montaña mediterránea calcárea*) y 126 (*Ríos montaña húmeda calcárea*) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 28; Figura 62). Las estaciones de los tipos 117 (*Grandes ejes en ambiente mediterráneo*) y 115 (*Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*) presentaron los valores más bajos del índice.

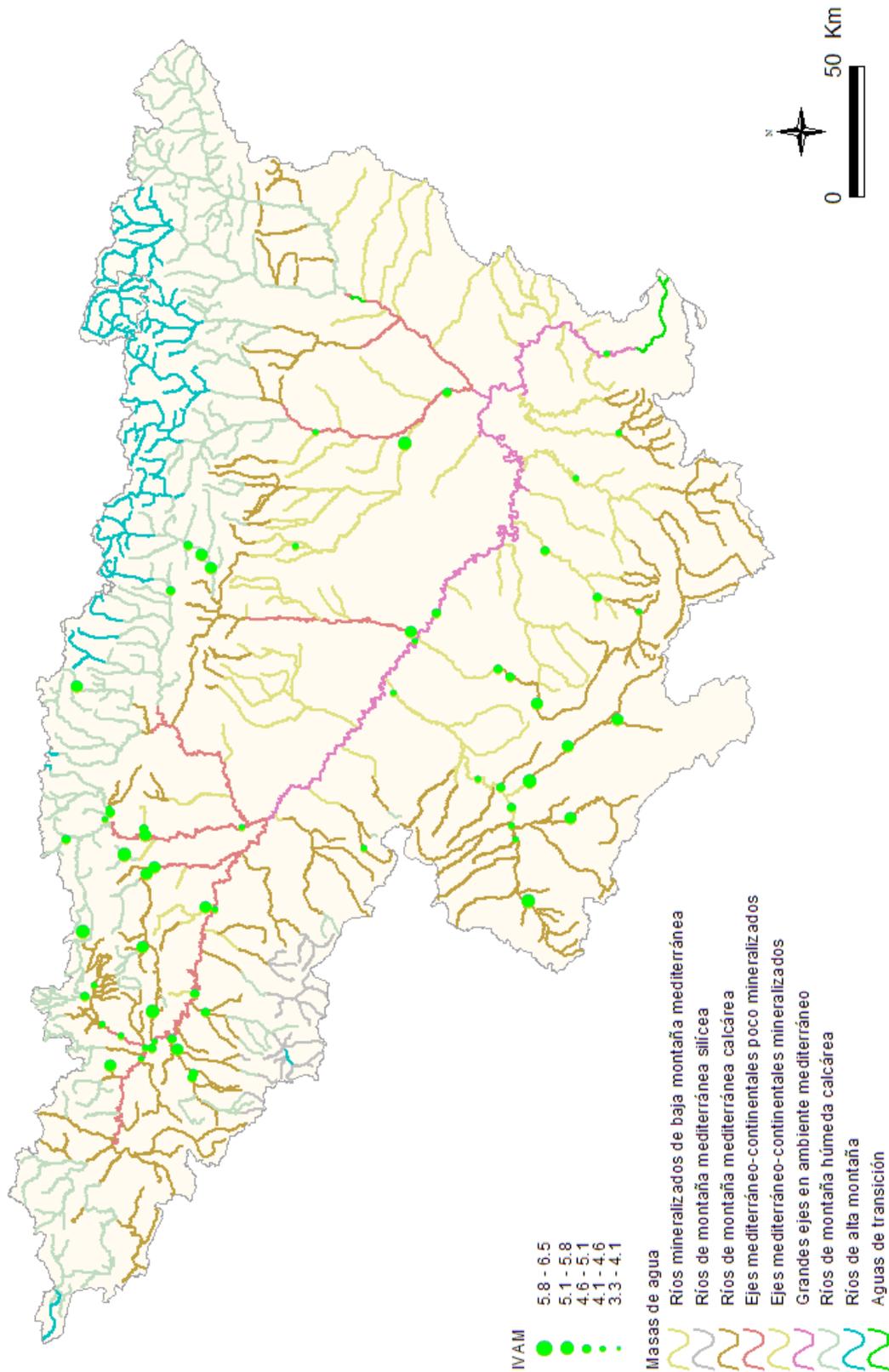
**Tabla 28.** Valor medio del índice IVAM, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	10	4.7	3.3	6.4	0.8
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	28	4.9	4.0	6.3	0.6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	11	4.6	3.6	5.6	0.6
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	2	3.9	3.7	4.1	0.3
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	4	4.2	3.8	4.7	0.5
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	13	5.2	3.9	6.5	0.7
127	Ríos de Alta Montaña					



**Figura 62.** Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM) por tipos de ríos.

En la siguiente página, (Figura 63), se representan cartográficamente los resultados del índice IVAM obtenidos durante los muestreos del verano de 2012. Destacan las estaciones de las Cabeceras del Ebro y del Jiloca.



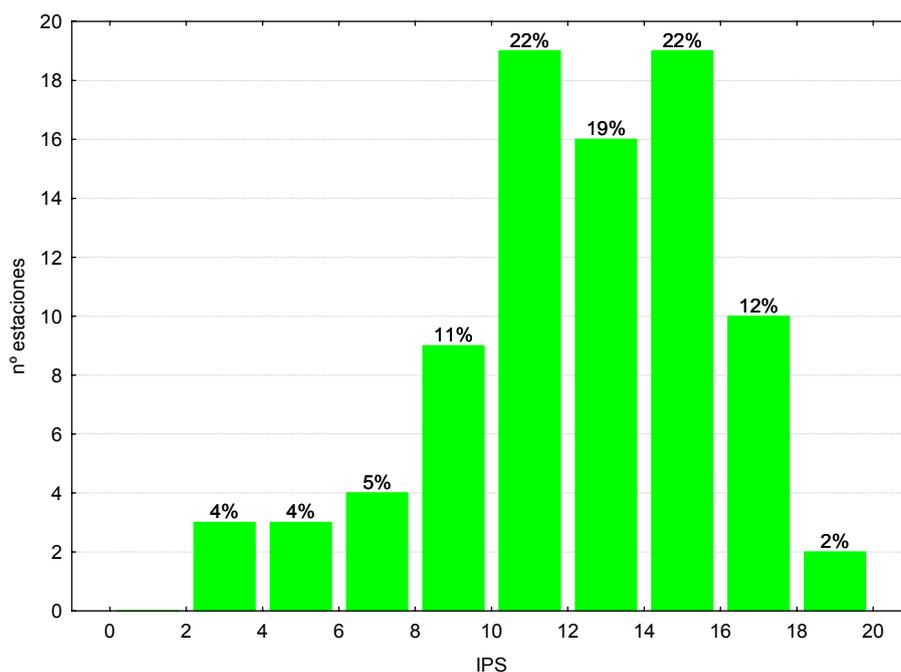
**Figura 63.** Distribución espacial del IVAM en la Cuenca del Ebro 2012.

#### 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 85 estaciones de las 121 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 3 puntos, obtenidos en la estación 0001 que se encuentra en el río Ebro en Miranda de Ebro, hasta el máximo de 18.2 puntos que se obtuvo en la estación 1096 del río Segre en Llívia. En la Figura 64, se representa gráficamente la distribución de frecuencias de los datos del índice IPS obtenidos, destaca que el 55% de las estaciones obtuvieron valores superiores a 12 puntos. La media fue de 12.3 puntos.

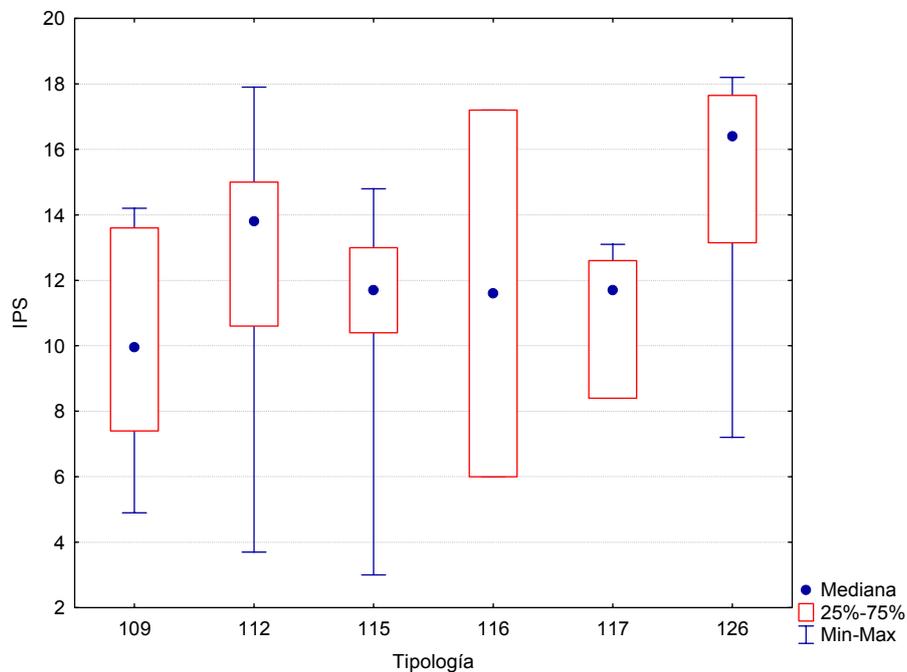


**Figura 64.** Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2012.

**Tabla 29.** 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 2012.

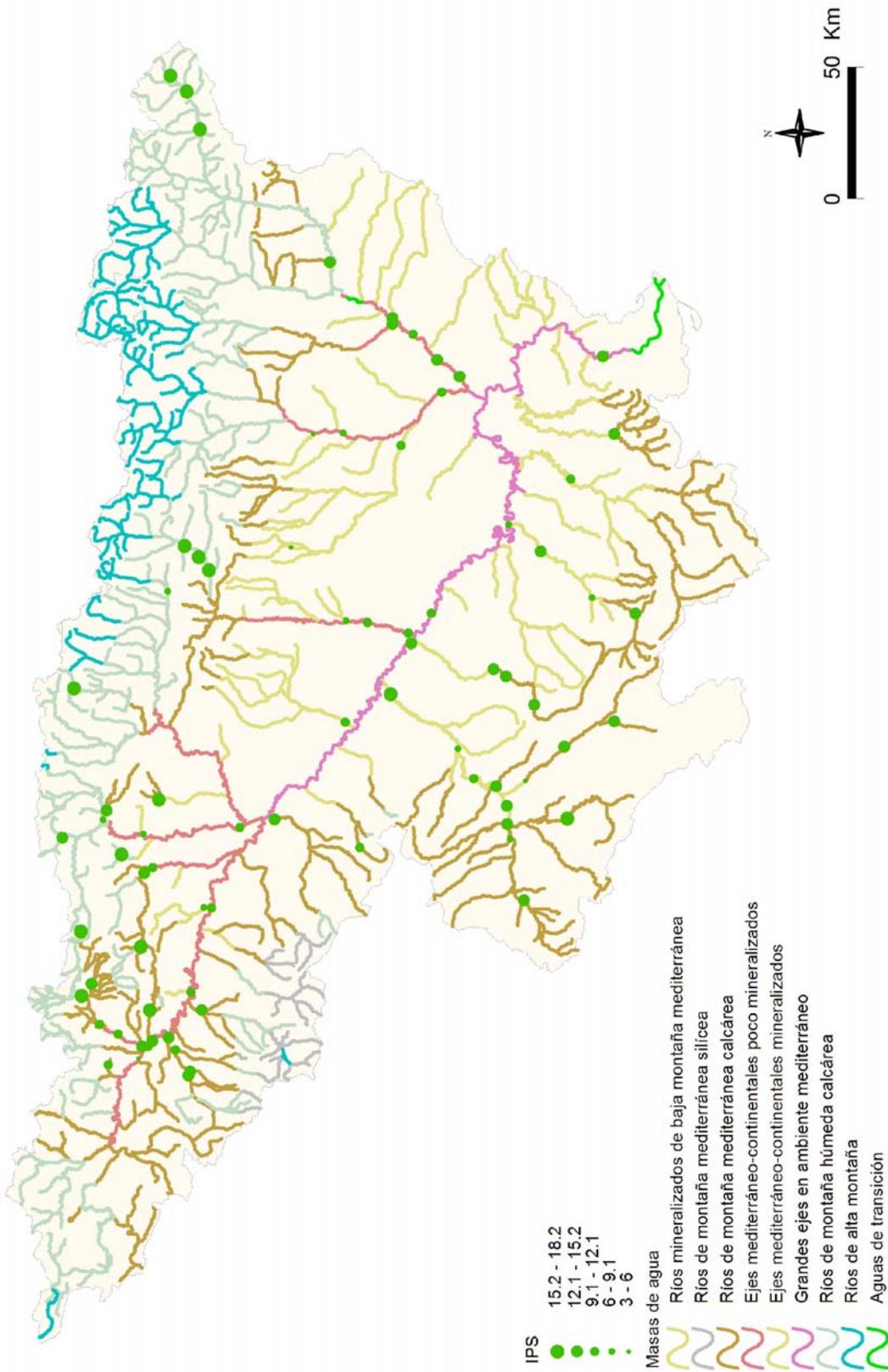
TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	12	10.1	4.9	14.2	3.4
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	30	12.8	3.7	17.9	3.3
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	18	11.2	3.0	14.8	2.9
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	11.6	6.0	17.2	5.6
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	6	11.0	8.4	13.1	2.1
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	16	15.2	7.2	18.2	3.4
127	Ríos de Alta Montaña					

Las diferencias entre tipos de ríos fueron significativas (Tabla 22), con los tipos 112 y 126 (ríos de montaña) destacando por encima de los demás tipos (Tabla 29; Figura 65). Las estaciones de los tipos 109 y 115 presentaron los valores más bajos.



**Figura 65.** Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.

Al representar los valores del índice IPS en el mapa de la Cuenca del Ebro, Figura 66, se observa la presencia de valores elevados del índice, dispersos por la Cuenca.



#### 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 2012.

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 30.

**Tabla 30.** Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

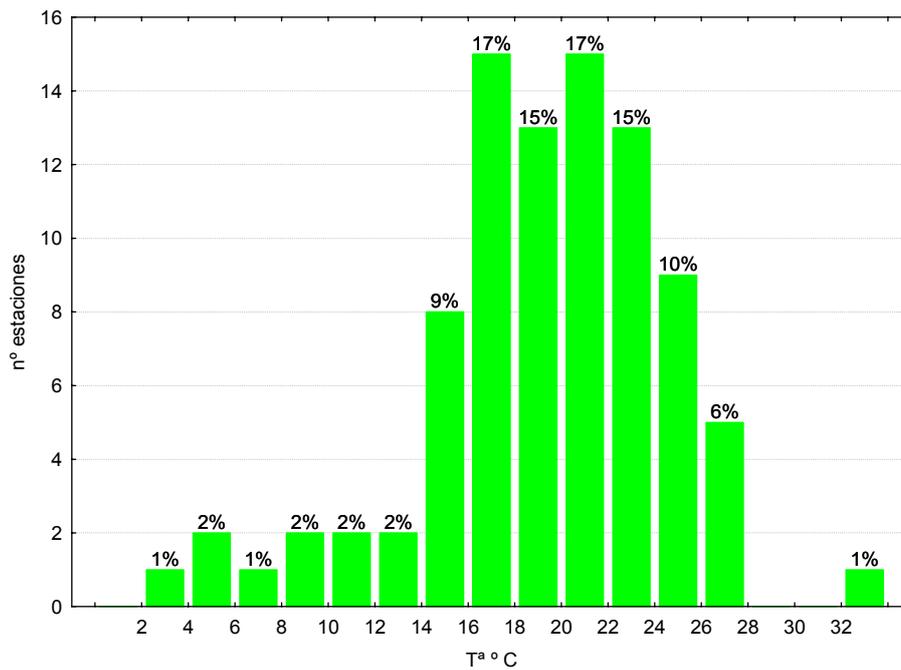
Variable	H	N	p
T <sup>a</sup> (°C)	17.97	90	<b>0.003</b>
pH	3.31	90	<b>0.651</b>
Conductividad (μS/cm)	39.36	90	<b>0.000</b>
O <sub>2</sub> disuelto (mg/l)	6.29	90	<b>0.278</b>

Los comentarios relativos a la Tabla 30 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.

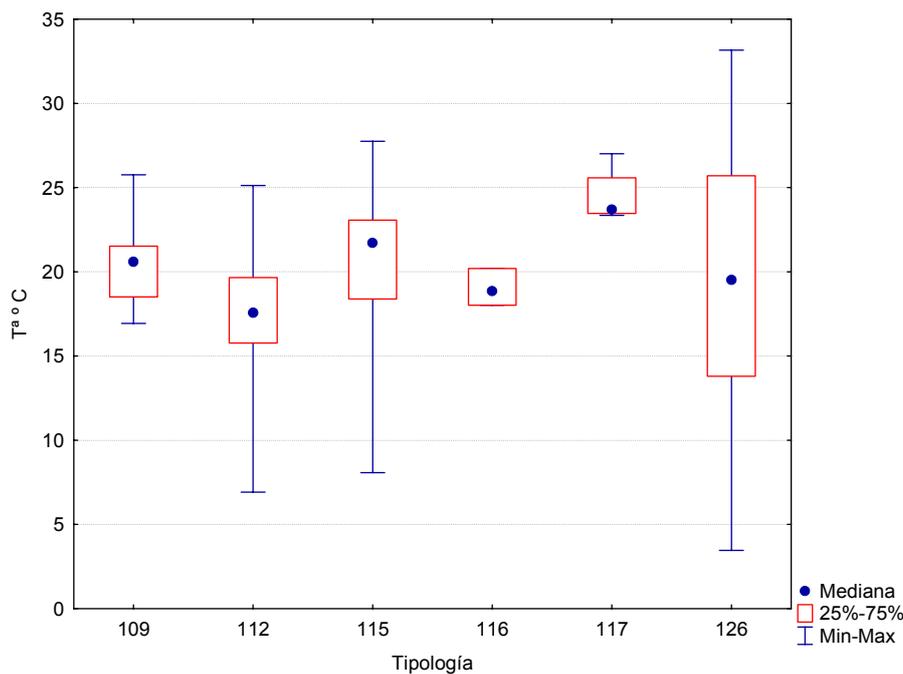
##### 4. 4. 1. Temperatura

Las temperaturas oscilaron entre los 3.5 °C medidos el día 17 de diciembre en la estación 1096, que se encuentra en el río Segre en la localidad de Llivia, hasta los 33.2 °C registrados el 20 de agosto en la estación 1422 en el río Salado en Estenoz. La temperatura media, para el conjunto de estaciones, fue de 19.4 °C.

En la Figura 67, se observa que el 64% de las estaciones presentaban temperaturas superiores a los 18 °C.



**Figura 67.** Distribución de frecuencias de la temperatura del agua ( $T^a$ , °C).



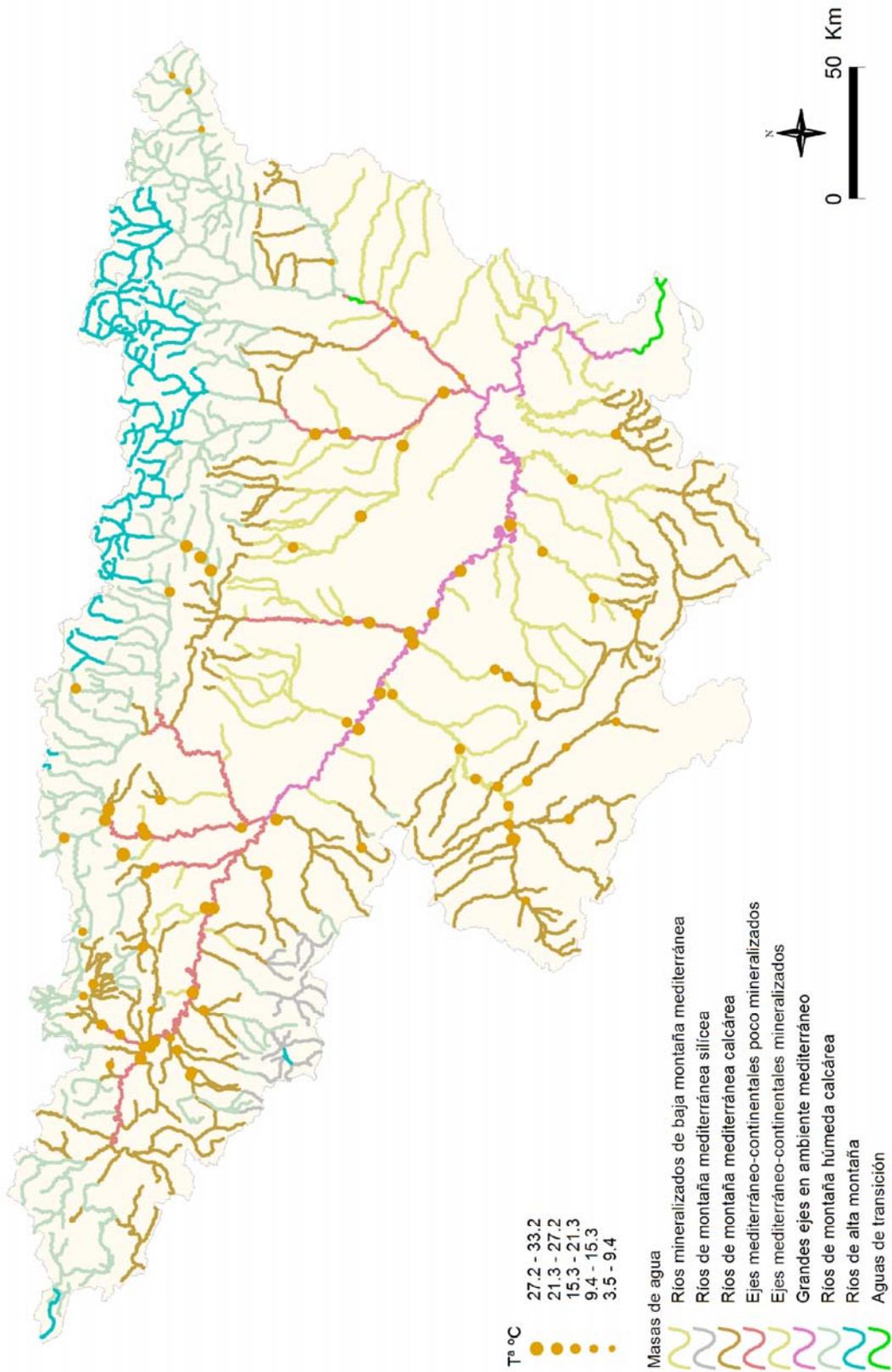
**Figura 68.** Temperatura del agua ( $T^a$ , °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2012.

Las temperaturas fueron significativamente diferentes entre tipos de ríos (Tabla 30; Figura 68; Tabla 31), con la tipología 112 (*Ríos de montaña mediterránea calcárea*) y 126 (*Ríos de montaña húmeda calcárea*) presentando las temperaturas más bajas y los ríos de tipología 117 (*Grandes ejes en ambiente mediterráneo*) las más elevadas.

**Tabla 31.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	14	20.5	16.9	25.8	2.3
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	32	17.7	6.9	25.1	3.8
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	16	20.0	8.1	27.8	6.0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	19.0	18.0	20.2	1.1
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8	24.5	23.4	27.0	1.6
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	16	18.5	3.5	33.2	8.8
127	Ríos de Alta Montaña					

La distribución espacial de las temperaturas observadas se muestra en la Figura 69. En ella, se observa que las temperaturas más elevadas se midieron en el Eje del Ebro y en los tramos bajos de los ríos Cinca, Arga, Alcanadre, entre otros.



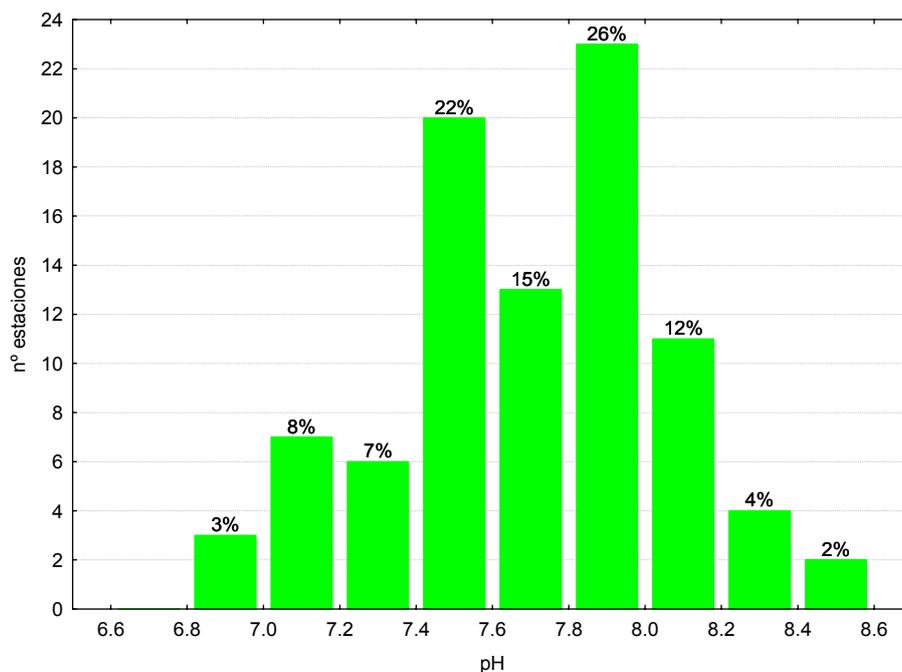
**Figura 69.** Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2012.

#### 4. 4. 2. pH

El pH registrado en las estaciones de la red de control operativo durante los muestreos del año 2012, mostró un rango de variación relativamente amplio, desde los 6.9 medidos en la estación 0020 en el río Carol en Puigcerdá hasta los 8.4 alcanzados en la 1471 del río Matarraña aguas arriba de la desembocadura del Tastavins.

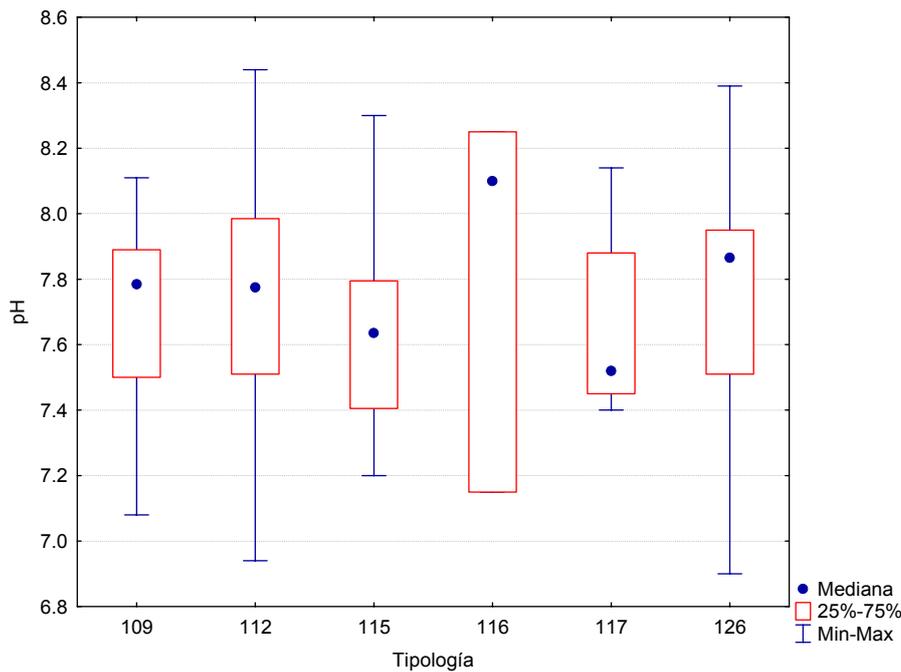
En su mayoría, las masas de agua estudiadas presentaban valores de pH básicos, con un valor medio de 7.7. Podemos concluir, por tanto, que las aguas estudiadas son aguas con una cierta basicidad, lo cual es propio de sistemas con predominancia de geologías calizas. Cabe destacar, que a diferencia de años anteriores, el pH ha disminuido en ciertas estaciones de muestreo, lo que se puede atribuir a un descenso de caudal ocasionado por la sequía.

En la Figura 70, se observa la distribución de frecuencias de los valores de pH. Un 53% de las estaciones presentaron valores de pH comprendidos entre 7.6-8.2.



**Figura 70.** Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).

El pH no resultó significativamente diferente entre tipos (Tabla 30; Figura 71; Tabla 32). La mayor dispersión de los datos se observó en el tipo 116 (*Ejes mediterráneo-continentales mineralizados*).

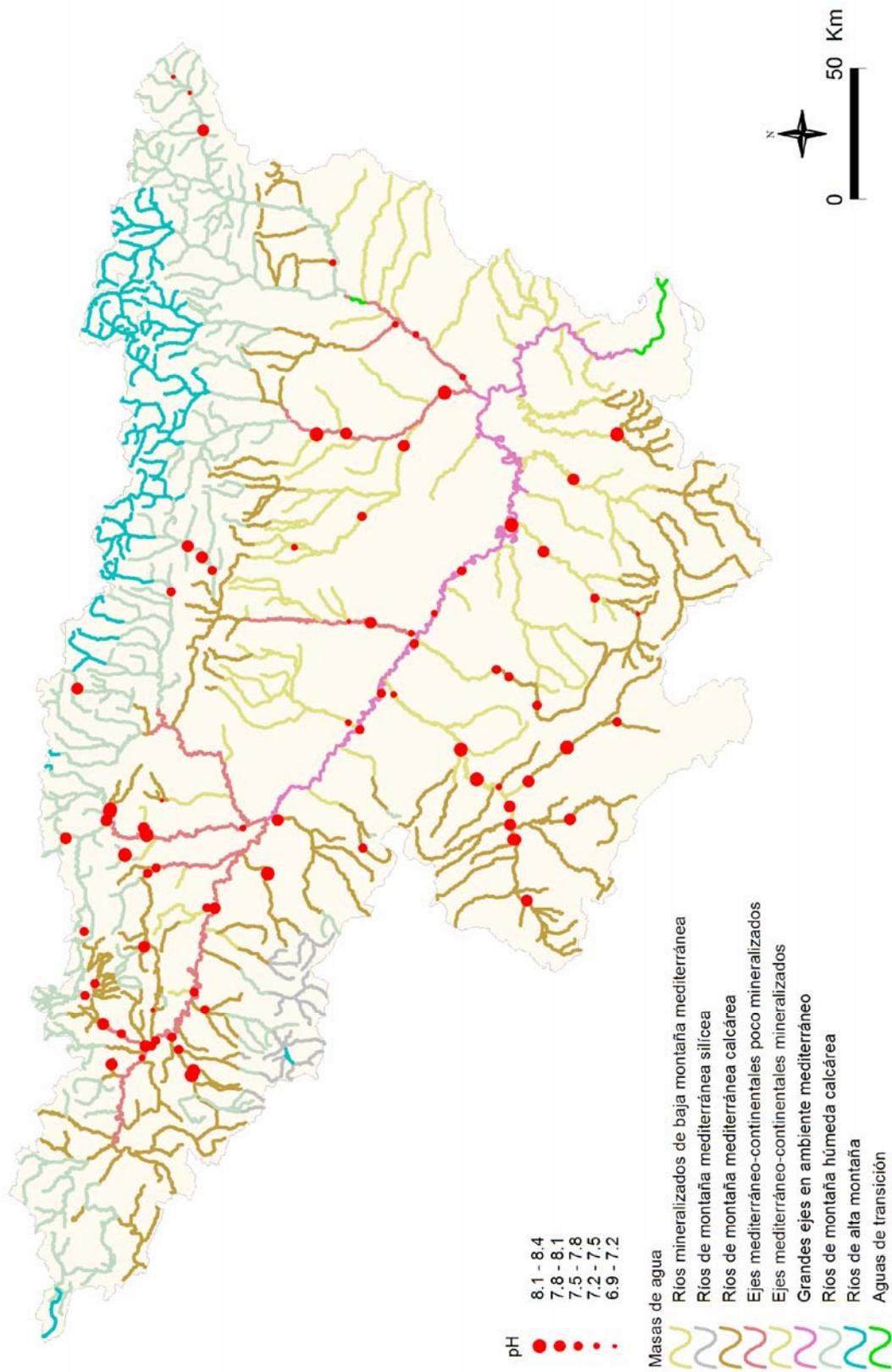


**Figura 71.** pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2012.

**Tabla 32.** pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	14	7.7	7.1	8.1	0.3
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	32	7.7	6.9	8.4	0.4
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	16	7.7	7.2	8.3	0.3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	7.8	7.2	8.3	0.6
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8	7.7	7.4	8.1	0.3
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	16	7.7	6.9	8.4	0.4
127	Ríos de Alta Montaña					

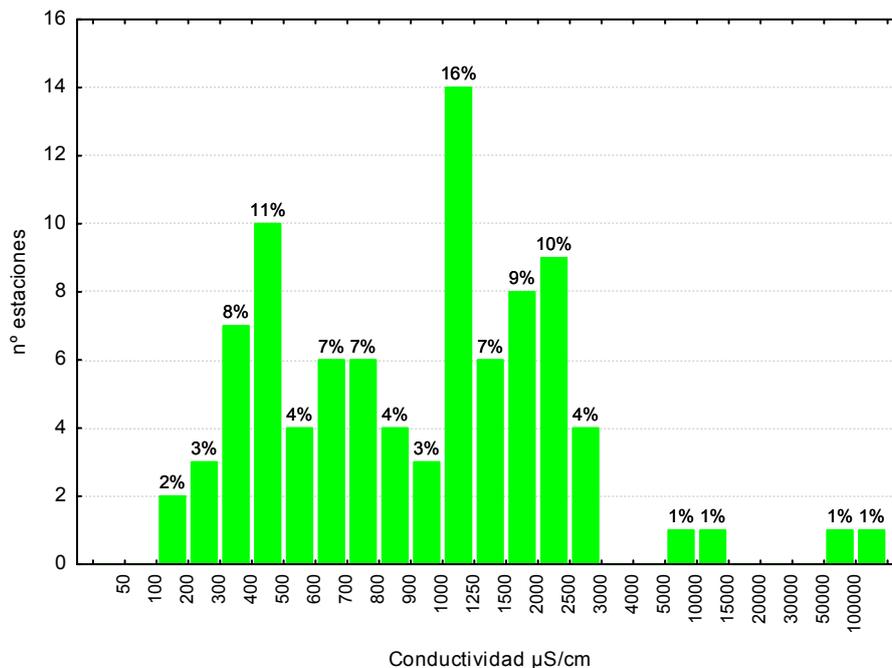
En la Figura 72, se representa la distribución espacial de los valores de pH medidos. En ella, se observa que gran parte de los valores de pH más elevados (pH básico) correspondieron a las estaciones de muestreo situadas en zonas de montaña de geología calcárea.



#### 4. 4. 3. Conductividad

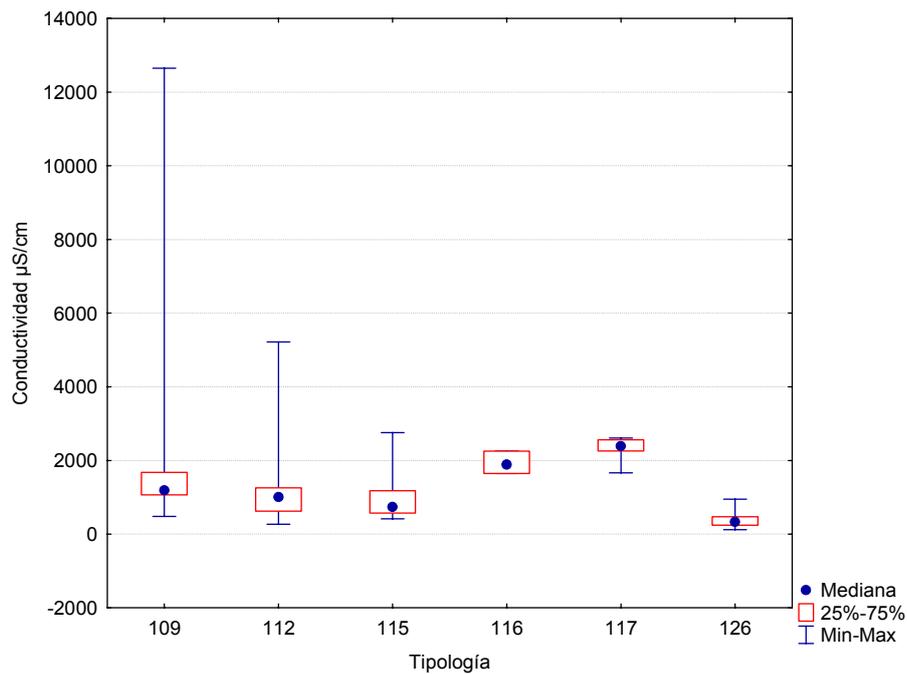
Los valores de conductividad oscilaron entre los  $123 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la estación 0020 del río Carol en el municipio de Puigcerdá hasta los  $116100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la 1422 que corresponde al río Salado, en la localidad de Estenoz, cuya conductividad es debida 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  $1278 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

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 73.



**Figura 73.** Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

En la figura superior se observa que el 35% de las estaciones presentó valores inferiores a  $700 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Sólo un 4% presentó valores superiores a  $3000 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .



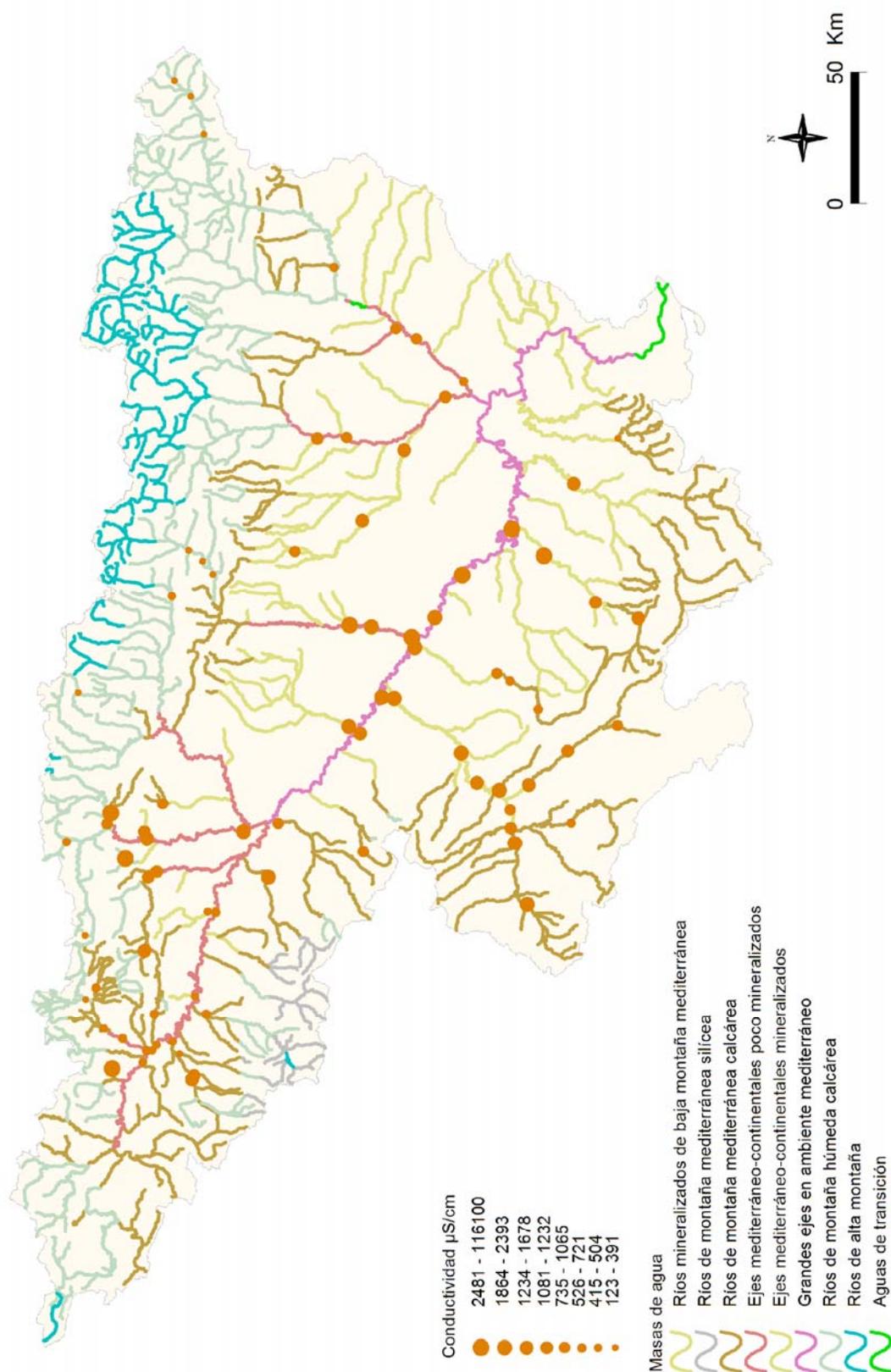
**Figura 74.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2012.

Se observaron diferencias significativas entre los diferentes tipos de masas fluviales (Tabla 30; Figura 74; Tabla 33), con los tipos 117 (conductividad media =  $2237 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) y 126 ( $377 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) presentando los contrastes más marcados. La variabilidad observada fue muy acentuada en algunos grupos, como en el 109 (*Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*).

**Tabla 33.** Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	14	2124	480	12653	3072
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	31	1134	269	5217	896
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	16	1014	415	2759	698
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	1929	1647	2252	305
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8	2337	1665	2611	305
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	15	377	123	950	193
127	Ríos de Alta Montaña	0				

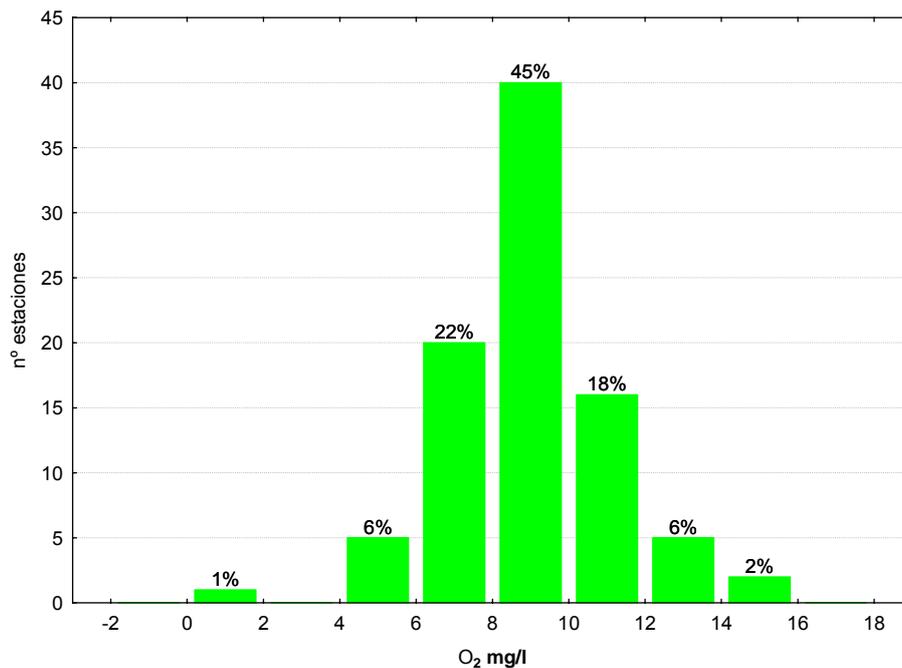
Al representar cartográficamente los valores de conductividad medidos en las estaciones de la red de control operativo, (Figura 75), se aprecia claramente como el eje principal del río Ebro, junto con las partes medias y bajas de los principales tributarios, son las zonas que presentaron los valores 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 75.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2012.

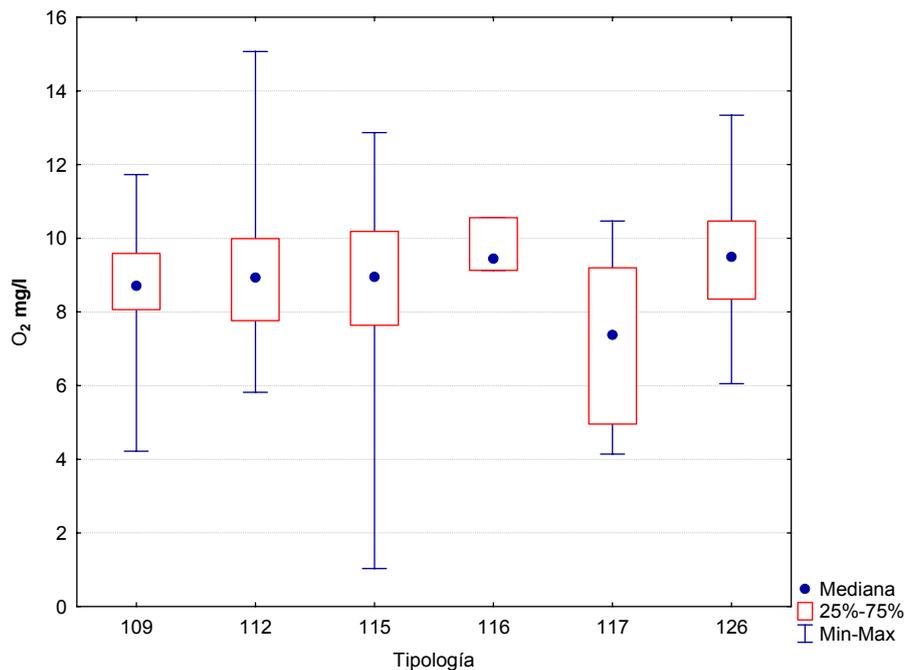
#### 4. 4. 4. Oxígeno disuelto

Se midieron valores de oxígeno disuelto, en un total de 89 estaciones de la red de control operativo, la media fue de 8.9 mg/L. Los valores de las estaciones muestreadas oscilaron entre los 1.0 mg/L del río Gállego en Zaragoza hasta los 15.1 mg/L medidos en la estación 1471 del río Matarraña aguas arriba de la desembocadura del Tastavins. Un 45% de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-10 mg/L, Figura 76.



**Figura 76.** Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto (mg·L<sup>-1</sup>).

No se encontraron diferencias significativas entre tipos de ríos (Tabla 30). Las diferencias de valores de oxígeno observadas en los diferentes tipos de ríos se muestran en la Figura 77 y en la Tabla 34. Los valores más bajos se midieron en tipo 117 (*Grandes ejes en ambiente mediterráneo*) y los más elevados en los tipos 116 (*Ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) y 126 (*Ríos de montaña húmeda calcárea*). La mayor variabilidad de los datos se observó en el tipo 117 (*Grandes ejes en ambiente mediterráneo*).

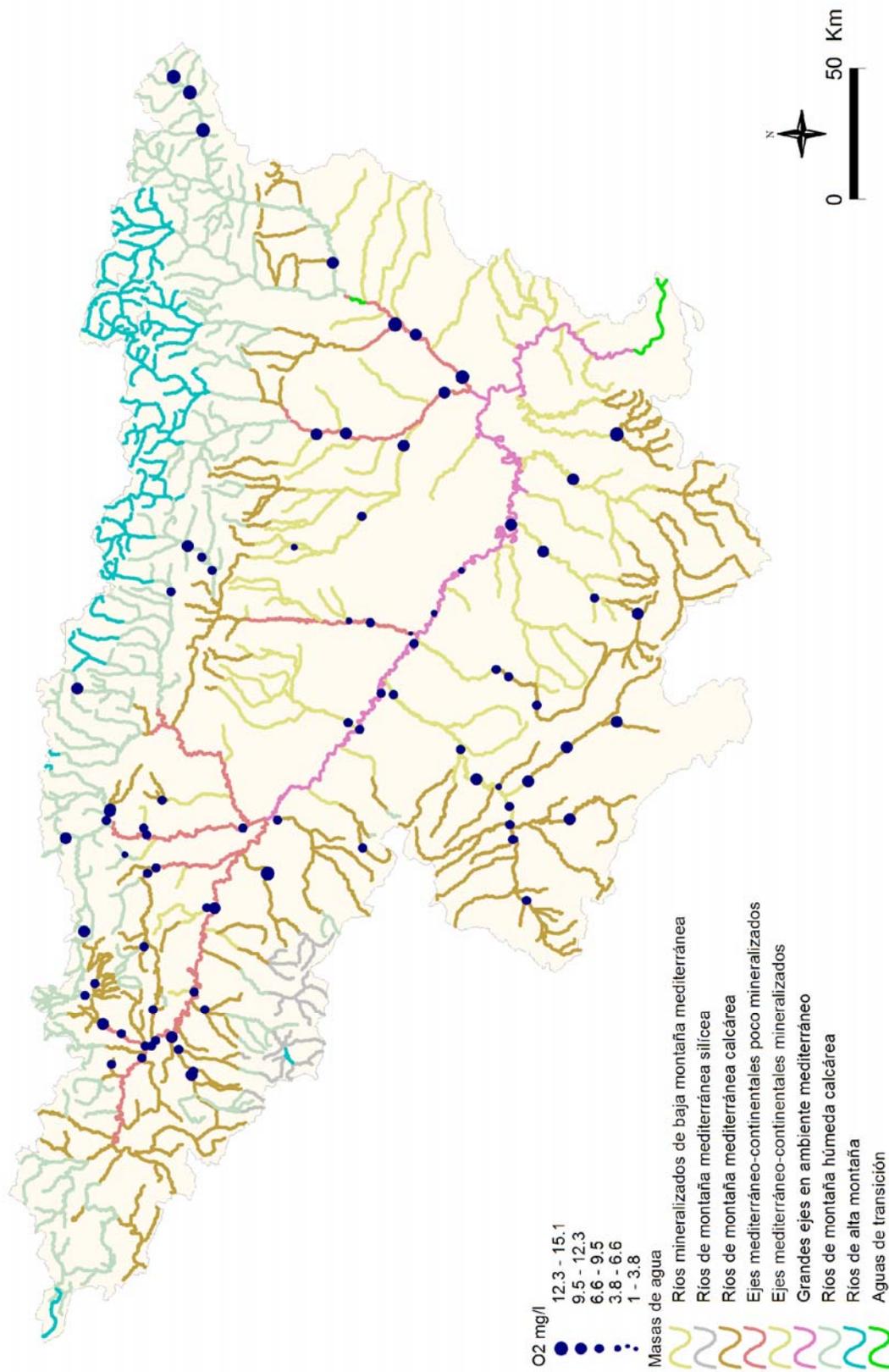


**Figura 77.** Concentraciones de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2012.

**Tabla 34.** Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2012 (valores en  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ).

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	14	8.6	4.2	11.7	1.9
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	32	9.1	5.8	15.1	2.1
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	16	8.8	1.0	12.9	2.8
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	9.7	9.1	10.6	0.8
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8	7.2	4.1	10.5	2.5
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	16	9.7	6.1	13.3	2.0
127	Ríos de Alta Montaña	0				

En la Figura 78 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 eje del Ebro.



#### 4. 5. Resultados hidromorfológicos

En el Anejo 1 se incluyen los índices QBR e IHF obtenidos durante los muestreos realizados en el año 2012.

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 35.

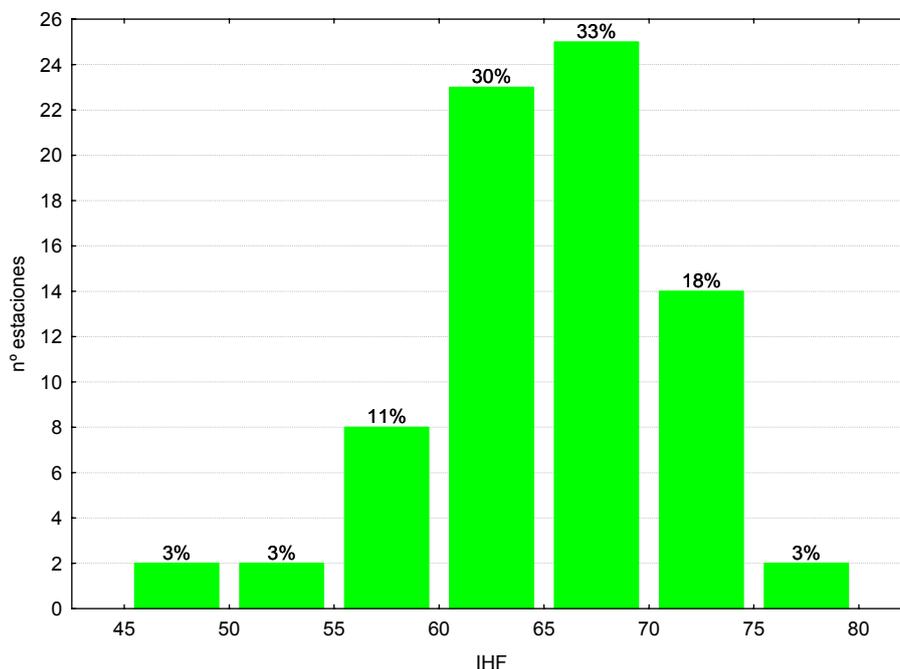
**Tabla 35.** Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	p
IHF	16.11	76	<b>0.006</b>
QBR	16.87	78	<b>0.048</b>

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

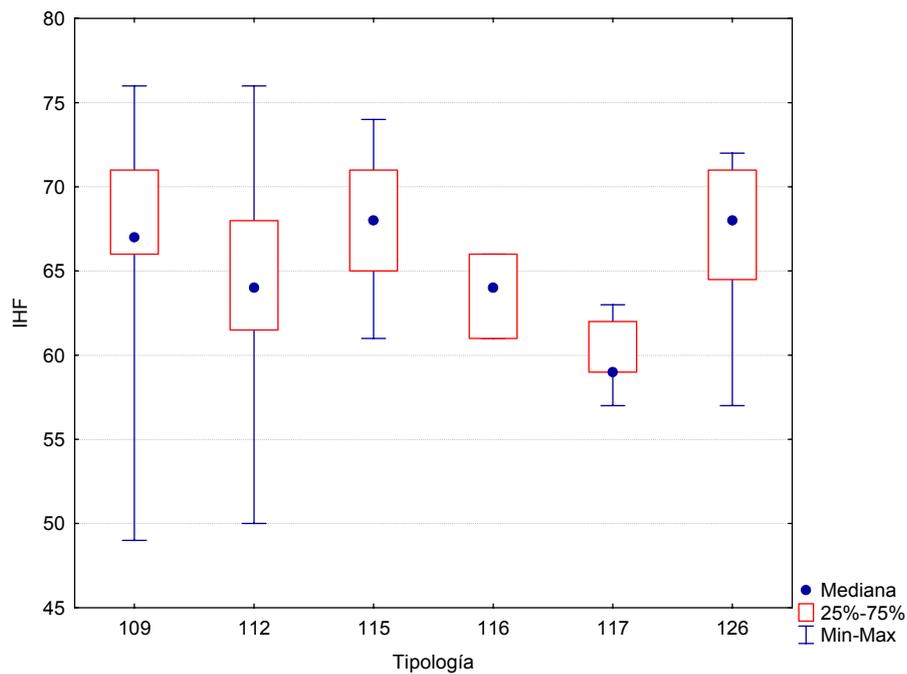
##### 4. 5. 1. Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

Se aplicó el índice de hábitat fluvial, IHF, en un total de 76 estaciones. Los valores oscilaron entre los 49 puntos de la estación 2060 situada en el Barranco de la Violada aguas arriba de Zuera y los 76 de las estaciones 0060 Arba de Luesia en Tauste y 2214 Huerva en Tosos. El 63% de las estaciones obtuvieron valores comprendidos entre 60-70 puntos, (Figura 79). El valor medio para el conjunto de la estaciones fue de 65 puntos.



**Figura 79.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2012.

Las diferencias entre tipos de masas de agua fueron significativas (Tabla 35). Los valores más elevados del índice correspondieron a los tipos 109 (*Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*), 126 (*Ríos de montaña húmeda calcárea*) y los más bajos a los tipos 117 (*Grandes ejes en ambiente mediterráneo*). Tabla 36.

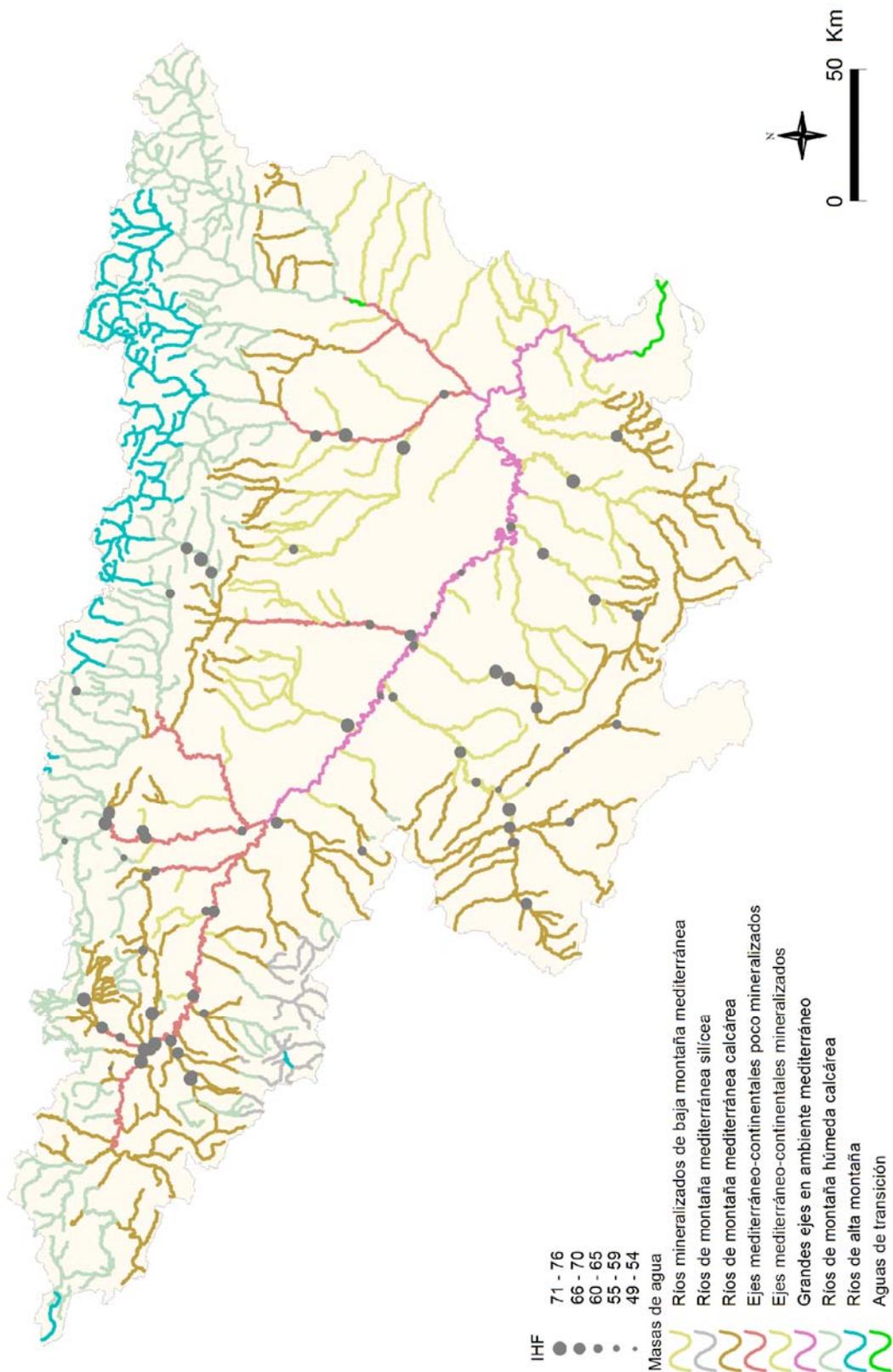


**Figura 80.** Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.

**Tabla 36.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	13	67	49	76	7
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	28	64	50	76	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	13	68	61	74	4
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	64	61	66	3
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	7	60	57	63	2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	12	67	57	72	5
127	Ríos de Alta Montaña	0				

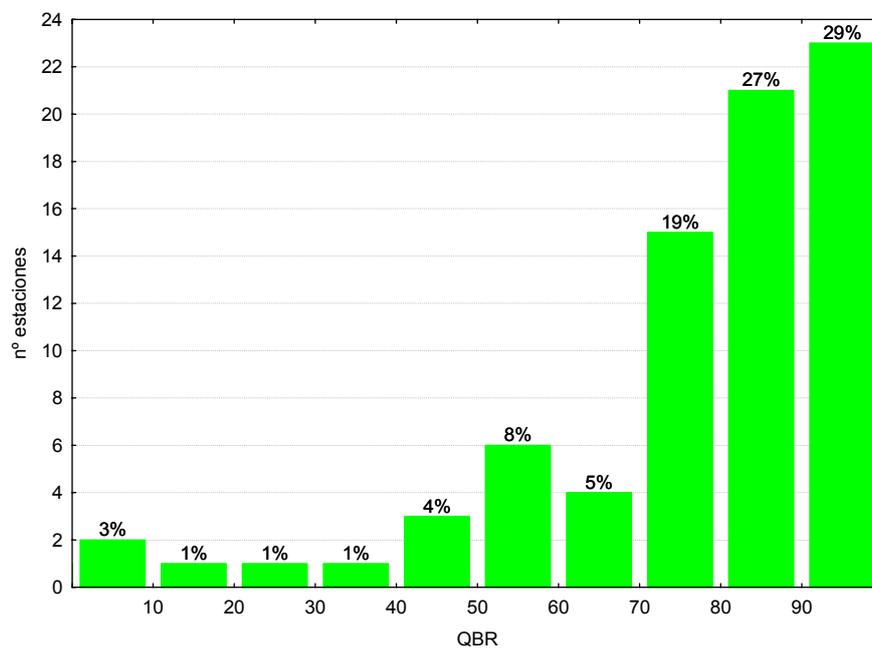
En la Figura 81 se muestra la distribución de los valores de IHF obtenidos en la diferentes estaciones muestreadas.



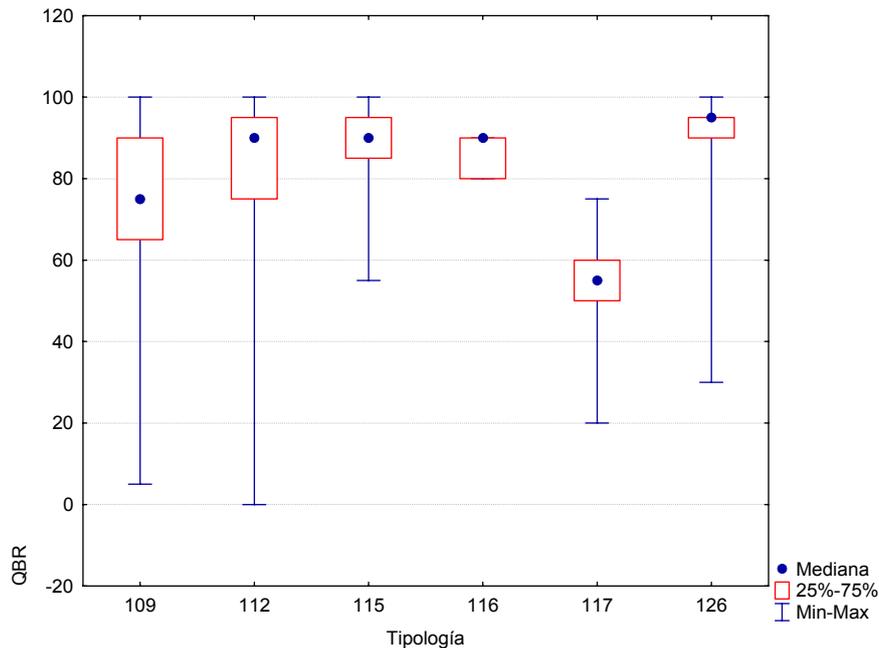
**Figura 81.** Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2012.

#### 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 82). Los valores oscilaron entre los 0 puntos obtenidos en la estación 1351 (río Val en Ágreda, hasta los máximos de 100 obtenidos en numerosas ocasiones, como por ejemplo en la estación 0654 en el río Arakil en Araia o en la 0823 situada en el río Anduña aguas arriba de la piscina fluvial de Ochagavía, entre otras. En total un 55 % 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 82.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2012.



**Figura 83.** Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.

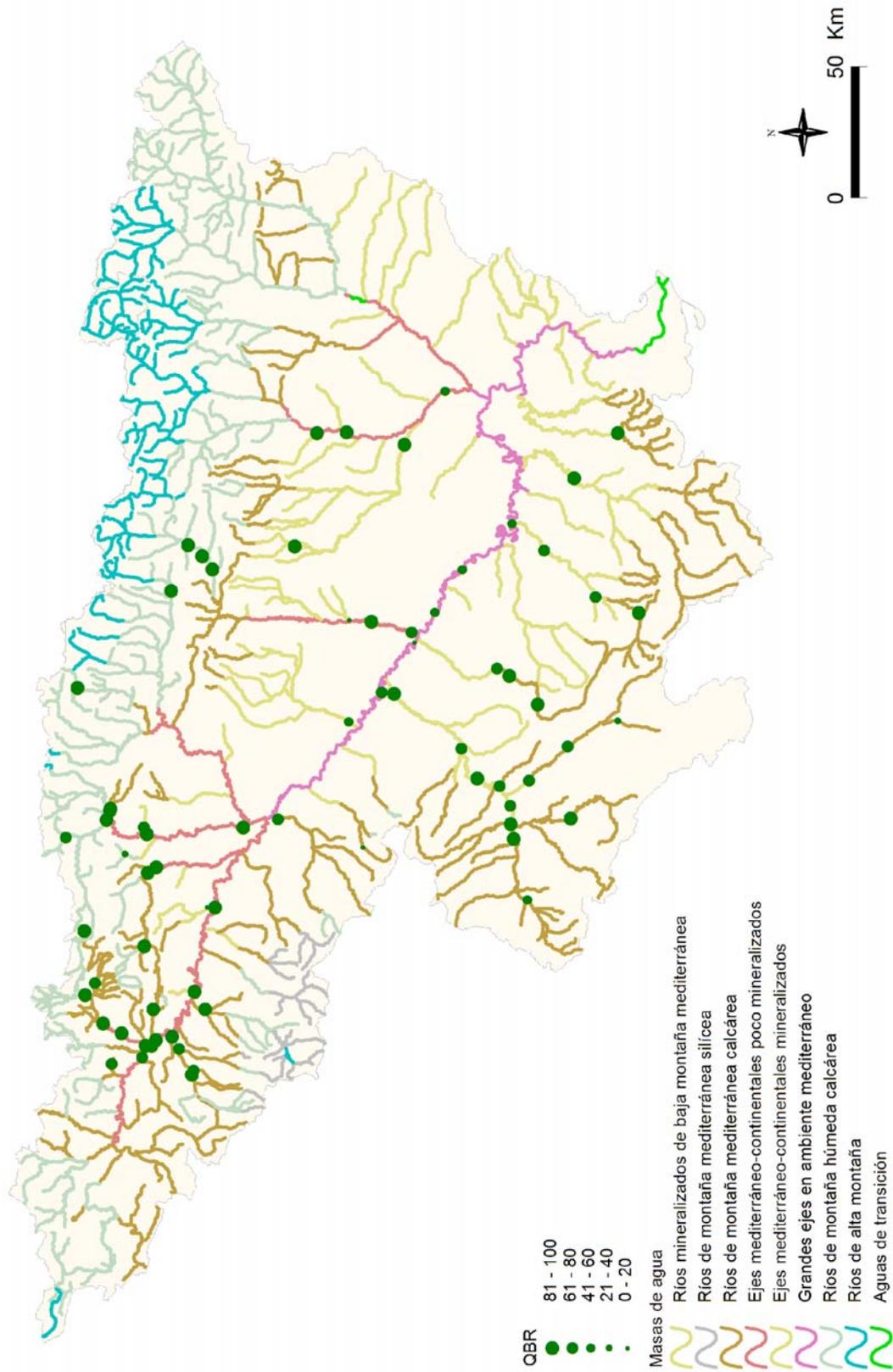
Las diferencias entre tipos de masas de agua resultaron significativas (Tabla 35), los valores más elevados estaban representados por los tipos 126 (*Ríos de montaña húmeda calcárea*), presentando riberas de mayor calidad y el tipo 117 (*Grandes Ejes en ambiente mediterráneo*) las de peor calidad (Figuras 83; Tabla 37).

**Tabla 37.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	13	68	5	100	32
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	29	80	0	100	22
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	13	87	55	100	13
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	87	80	90	6
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	7	54	20	75	17
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	13	87	30	100	19
127	Ríos de Alta Montaña	0				

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

Al representar en un mapa de la cuenca los valores obtenidos del QBR (Figura 84), se puede observar que los valores más elevados del QBR se corresponden con 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 84.** Distribución espacial de los valores de QBR de las estaciones muestreadas en 2012.

## 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 2012.

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 ecológico 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 2012 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 2011 (CHE, 2012). Ver Tablas 38 y 39.

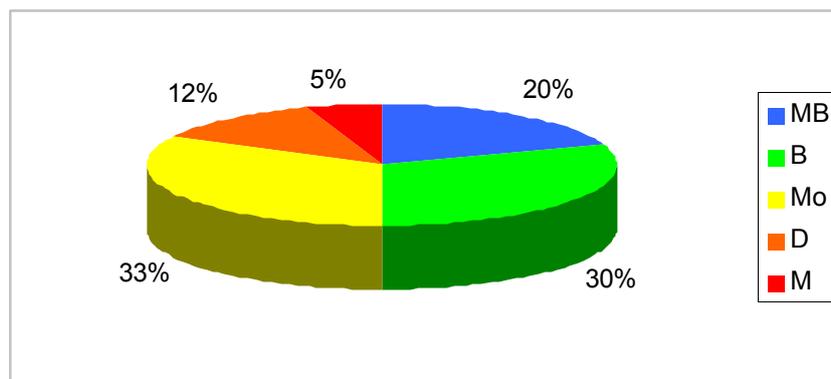
**Tabla 38.** Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \* En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas 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 39.** 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.

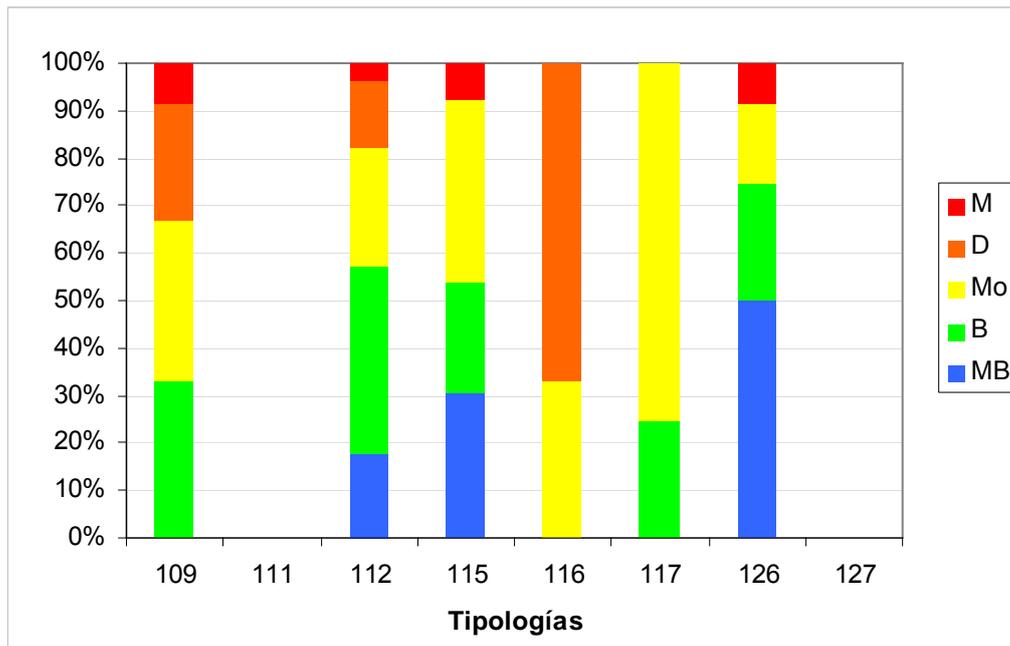
TIPOS	Denominación	Condición de referencia	EQR Límite MB-B	EQR Límite B-Mo	EQR Límite Mo-D	EQR Límite D-M
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	160	0.78	0.59	0.39	0.20
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	180	0.78	0.59	0.39	0.20
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	150	0.89	0.67	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 20% de las estaciones alcanzaron el *muy buen* estado ecológico, el 30% alcanzaron el *buen* estado. En total el 50% de las estaciones cumplieron con el objetivo de la DMA del “*buen estado ecológico*”. Por el contrario un 50% de estaciones no alcanzaron el *buen* estado, siendo el estado *moderado* con un 33% el que fue más abundante. Ver Figura 85.



**Figura 85.** Clases de estado ecológico para las métricas de macroinvertebrados.

Si se analizan los resultados que se obtuvieron para cada tipología, (Figura 86), se observa que los tipos 112, 115 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 116, en el que ninguna de las estaciones alcanzó el *buen* estado.



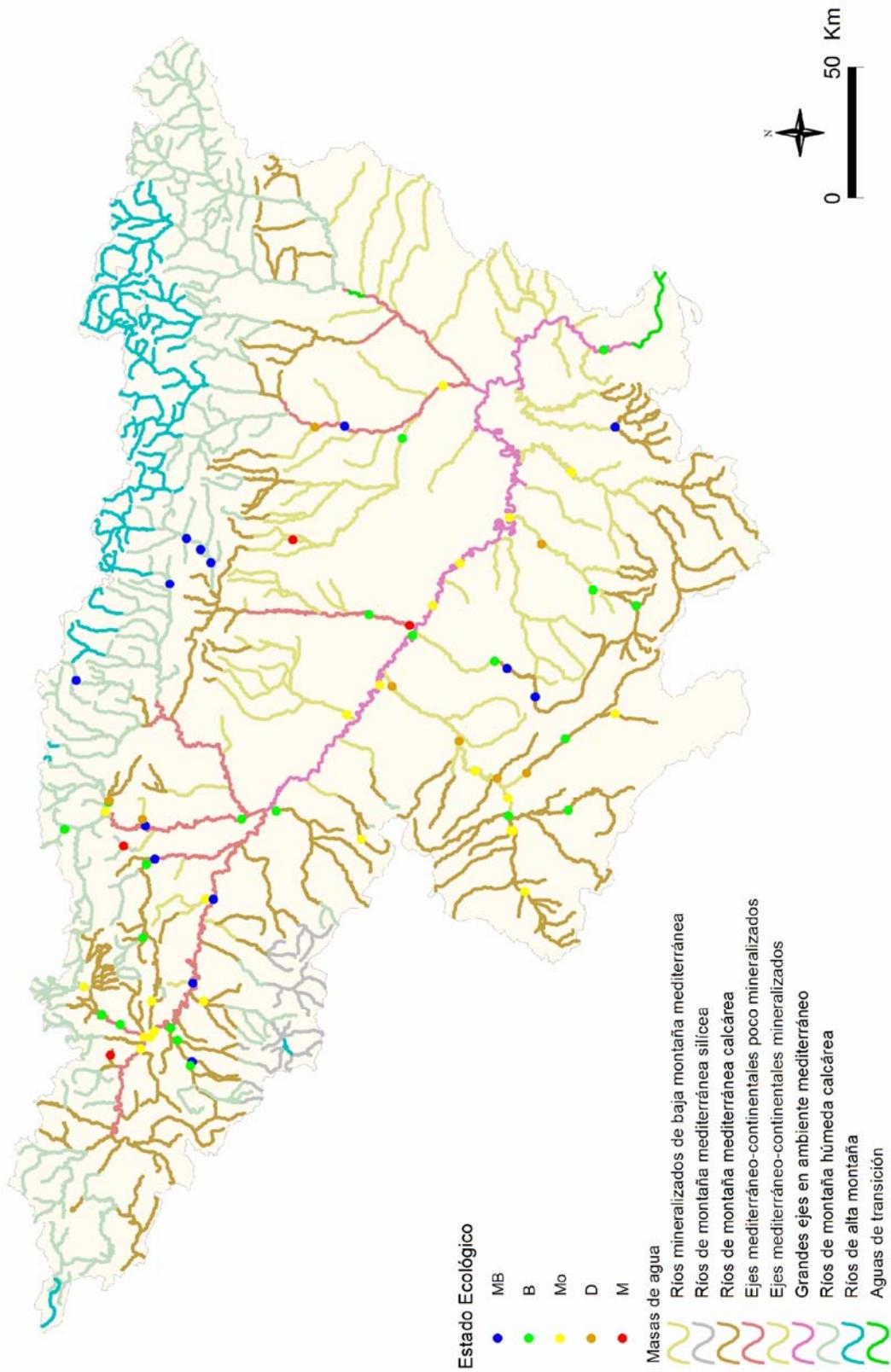
**Figura 86.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. M=*malo*; D=*deficiente*; Mo=*moderado*; B=*bueno*; MB=*muy bueno*

En la Tabla 40, se resumen los datos de estado ecológico obtenidos del índice IBMWP para cada una de las tipologías.

**Tabla 40.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	4	4	3	1	15
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	5	11	7	4	1	16
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	4	3	5	0	1	5
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	1	2	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	2	6	0	0	3
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	6	3	2	0	1	6
127	Ríos de Alta Montaña	0	0	0	0	0	0
Total		15	23	25	9	4	45

En la Figura 87 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 *moderado* se encontraba 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 encontraban en los estados citados anteriormente, se hallaban en tramos medios y bajos de los ríos.



#### 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 2011 (CHE, 2012). Ver Tabla 41 y 42.

**Tabla 41.** 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

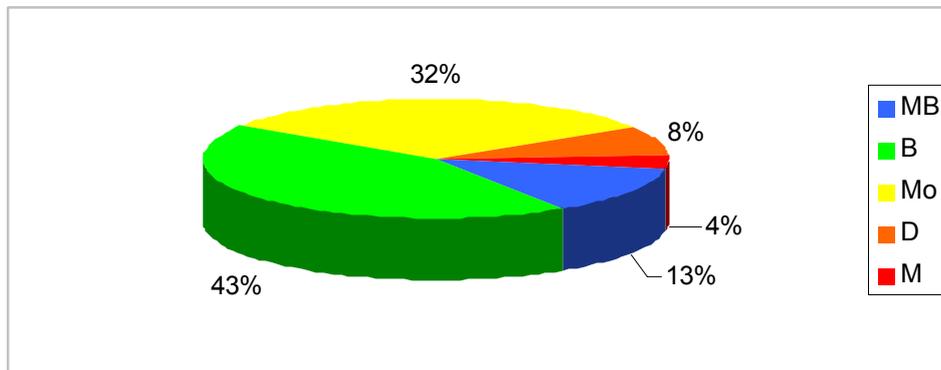
**Tabla 42.** Rangos de Estado Ecológico del índice IPS, en forma de EQR, de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \*En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones que las asignadas para el tipo 112.

TIPOS	Denominación	Condición de referencia	EQR Límite MB-B	EQR Límite B-Mo	EQR Límite Mo-D	EQR Límite D-M
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 85 estaciones de muestreo. Los resultados se muestran en la Tabla 46.

El análisis de los resultados de la evaluación del estado ecológico mediante el índice IPS se ilustra en la Figura 88. Un 44% de las muestras mostraron un estado por debajo de *bueno*. Las clases mayoritarias fueron *bueno*, con un 43% de las muestras, y *moderado*, con un 32%. La

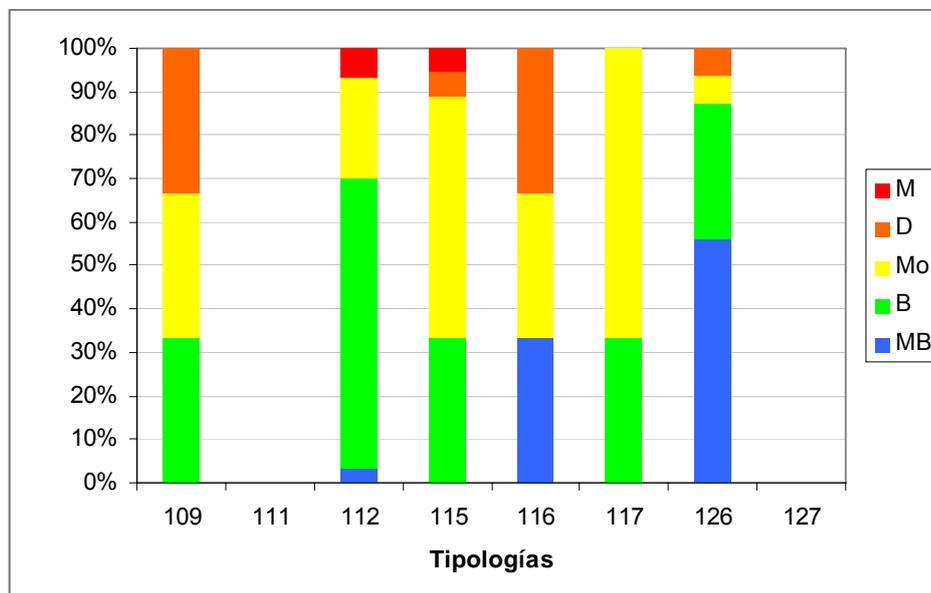
clase *muy bueno*, con un 13% y las clases *deficiente* y *malo*, con el 8% y el 4% respectivamente, fueron minoritarias.



**Figura 88.** 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 89), el IPS arrojó los siguientes resultados:

- La clase *bueno* fue mayoritaria en el tipo 112 y la *muy bueno* en el tipo 126.
- La clase *moderado* se dio en mayor porcentaje en el tipo 115.
- La clase *deficiente* predominó en el tipo 116.
- La clase *malo* estuvo representada en los tipos 112 y 115.



**Figura 89.** Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).

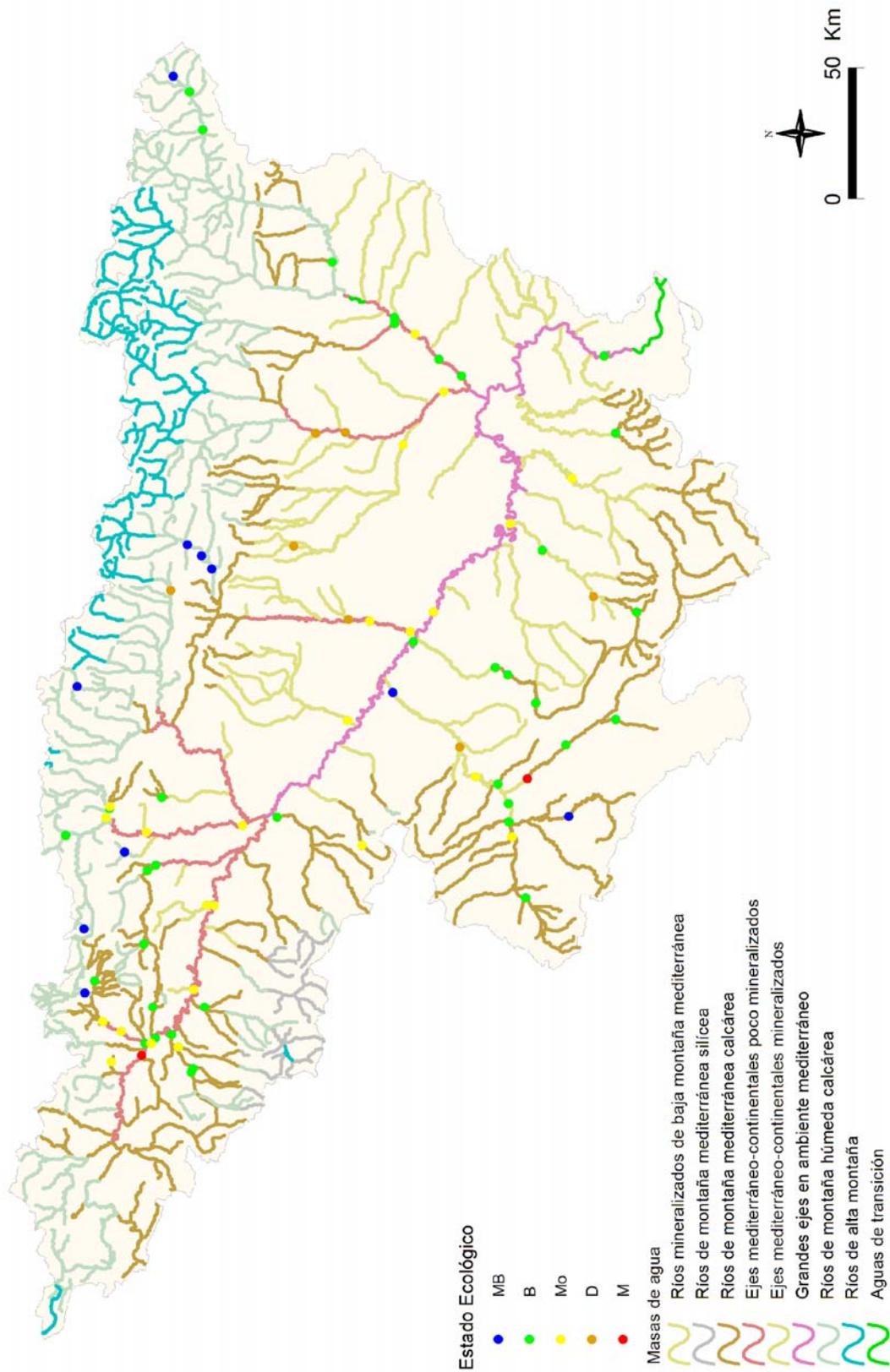
En la Tabla 43, se resumen para cada tipología el número de estaciones para cada una de las clases de calidad.



**Tabla 43.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos.

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	4	4	4	0	15
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	1	20	7	0	2	14
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	0	6	10	1	1	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	0	1	1	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	2	4	0	0	5
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	9	5	1	1	0	2
127	Ríos de Alta Montaña	0	0	0	0	0	0
Total		11	37	27	7	3	36

Si se representan los datos de estado ecológico que se obtuvieron de la aplicación del índice de diatomeas IPS en un mapa, (Figura 90), se puede observar que el estado *bueno* estuvo presente en los tramos medios. Los estados inferiores a *bueno* se encontraron en zonas puntuales afectadas por presiones conocidas. El estado *muy bueno* se observó disperso de forma puntual por la cuenca.



**Figura 90.** Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).

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

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 44.

Tabla 44. 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 se aplicó a un total de 113 estaciones de muestreo. Los resultados (nº de géneros, valor del IVAM y estado biológico resultante), se muestran en la Tabla 46.

El análisis global de los resultados de la evaluación del estado ecológico mediante el índice IVAM ofrece los siguientes resultados, ilustrados en la Figura 91. Un 28% de las muestras mostraron un estado por debajo de *bueno*. Las clases mayoritarias fueron *bueno*, con un 60% de las muestras, y *moderado*, con un 28%, les siguió la clase *muy bueno* con un 12%, las clases *deficiente* y *malo* no estuvieron presentes.

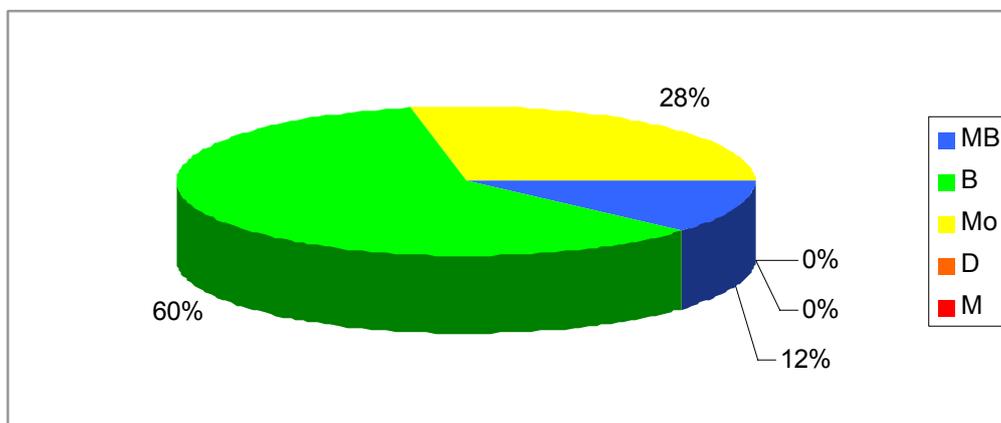
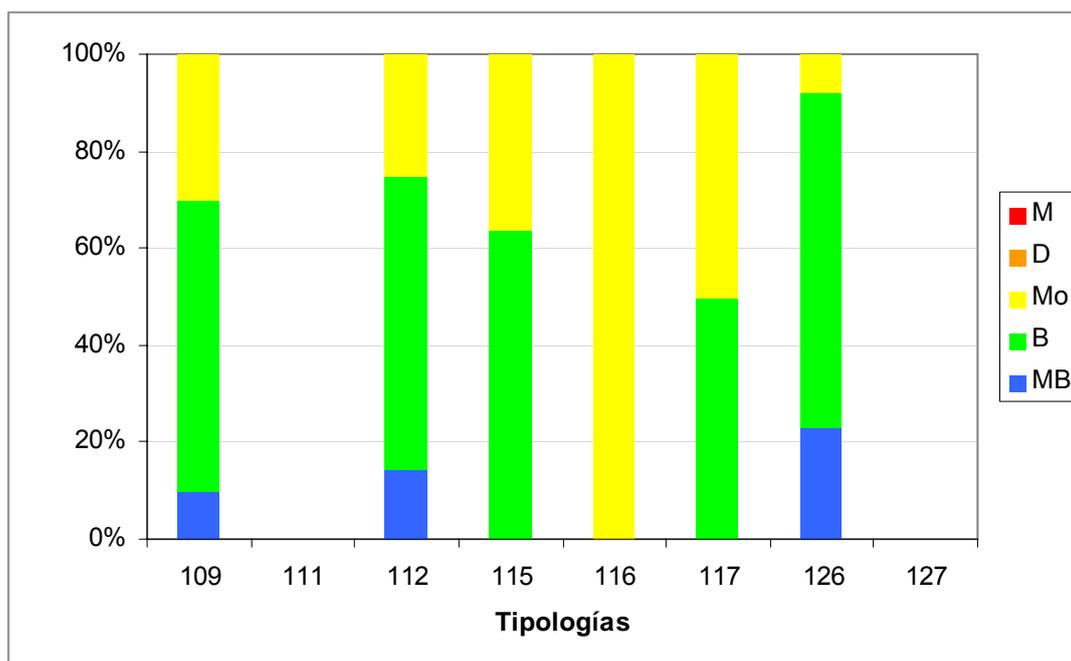


Figura 91. Distribución de las clases de calidad para el indicador de macrófitos IVAM.

En cuanto a la distribución de las clases de calidad por tipologías de ríos (Figura 92), el IVAM arrojó los siguientes resultados:

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



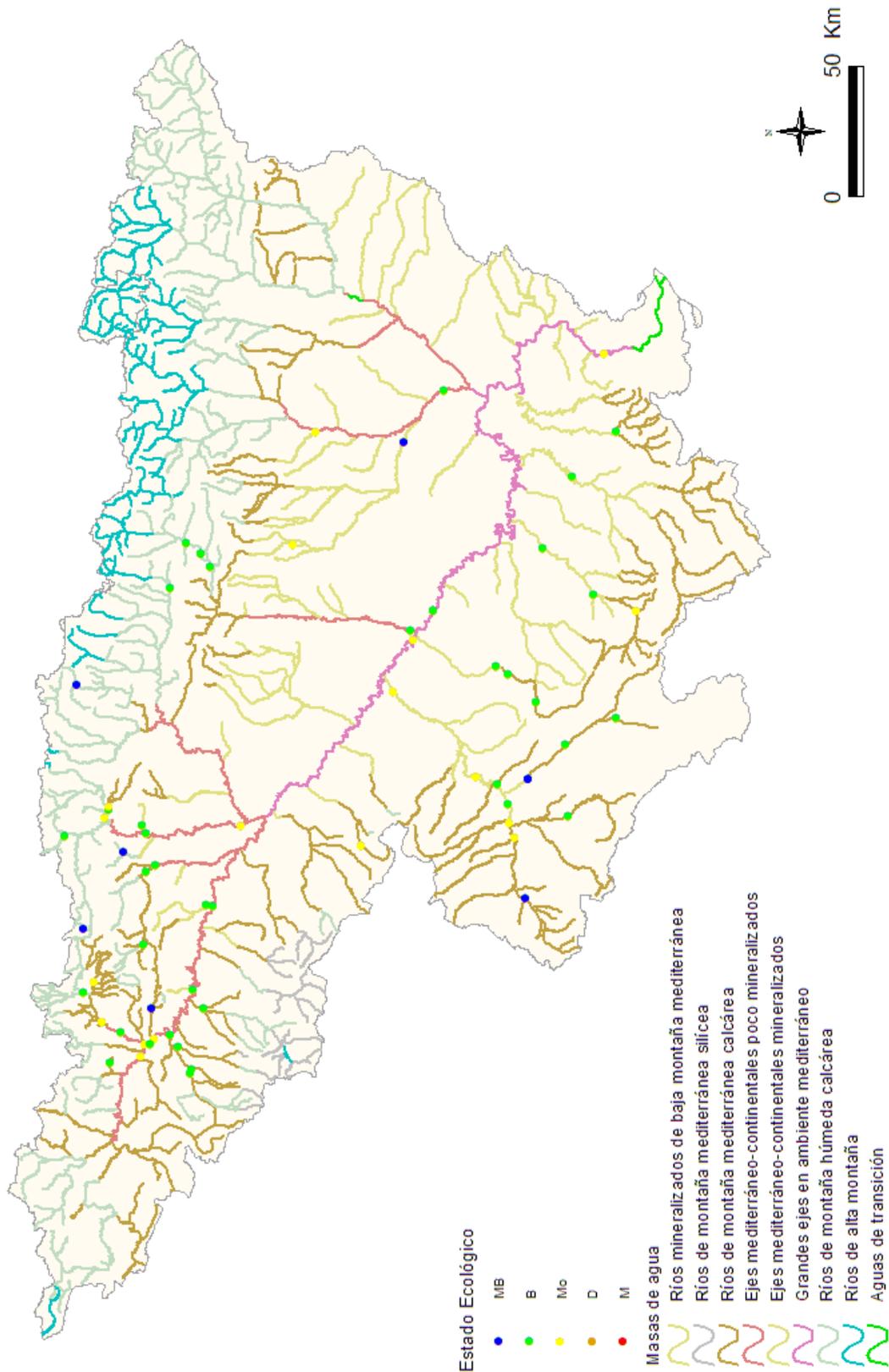
**Figura 92.** Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM).

En la Tabla 45 se presentan el número de estaciones para cada clase de calidad de las diferentes tipologías.

**Tabla 45.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	6	3	0	0	17
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	17	7	0	0	16
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	0	7	4	0	0	7
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	2	0	0	1
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	2	2	0	0	7
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	3	9	1	0	0	5
127	Ríos de Alta Montaña	0	0	0	0	0	0
Total		8	41	19	0	0	53

Si se representan los datos en un mapa, (Figura 93), 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 93.** Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de macrofitos (índice IVAM).

#### 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 2010 (CHE, 2011). 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 46 se muestran los valores de estado ecológico según los indicadores biológicos en cada una de las estaciones de muestreo de 2012.



**Tabla 46.** Estado Ecológico mediante Indicadores Biológicos. MB (azul) = muy bueno; B (verde) = bueno; Mo (amarillo) = moderado; D (anaranjado) = deficiente; M (rojo) = malo. En Blanco estaciones que no se pudieron muestrear por diversas causas. Estaciones con 2 códigos de masa=los resultados son representativos de las masas

Código	Toponimia	Masa	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	84	0.56	Mo	3.0	0.18	M	3.9	Mo	M	M
0004-BIO	Arga / Funes (BIO)	423	115	110	0.73	B	10.1	0.59	Mo	3.6	Mo	Mo	Mo
0010-BIO	Jiloco / Daroca (BIO)	323	112	110	0.73	B	13.0	0.76	B	5.5	B	B	B
0014-BIO	Martín / Hajar (BIO)	135	109	52	0.33	D	13.6	0.78	B	4.8	B	D	D
0017-BIO	Cinca / Fraga (BIO)	441	115	71	0.47	Mo	10.4	0.61	Mo	4.9	B	Mo	Mo
0020-BIO	Carol / Puigcerdá (BIO)	579	126				15.6	0.88	B			B	B
0024-BIO	Segre / Lleida (BIO)	432	115				11.8	0.69	Mo			Mo	Mo
0025-BIO	Segre / Serós (BIO)	433	115				13.8	0.81	B			B	B
0060-BIO	Arba de Luesia / Tauste (BIO)	106	109	66	0.41	Mo	9.3	0.53	Mo			Mo	Mo
0074-BIO	Zadorra / Arce - Miranda de Ebro (BIO)	406	115	88	0.59	Mo	13.0	0.76	B	4.4	Mo	Mo	Mo
0087-BIO	Jalón / Grísén (BIO)	446	116	61	0.41	D	17.2	1.01	MB	3.7	Mo	D	D
0089-BIO	Gállego / Zaragoza (BIO)	426	115	15	0.10	M	11.3	0.66	Mo	5.3	B	M	M
0095-BIO	Vero / Barbastro (BIO)	153	109	51	0.32	D	4.9	0.28	D	3.3	Mo	D	D
0118-BIO	Martín / Oliete (BIO)	133	109	105	0.66	B	7.3	0.42	D	4.7	B	D	D
0126-BIO	Jalón / Ateca (aguas arriba) (BIO)	107	109	122	0.76	B	14.2	0.81	B	4.1	Mo	B	Mo
0179-BIO	Zadorra / Vitoria -Trespuestas (BIO)	249	112	103	0.69	B	10.6	0.62	Mo	4.0	Mo	Mo	Mo
0179*-BIO	Zadorra / Vitoria -Trespuestas (BIO)	247	112	103	0.69	B	10.6	0.62	Mo	4.0	Mo	Mo	Mo
0180-BIO	Zadorra / Entre Mendivil y Durana (BIO)	243	126	90	0.56	Mo	16.3	0.92	MB	4.9	B	Mo	Mo
0189-BIO	Oroñillo / Orón (BIO)	239	112										
0207-BIO	Segre / Vilanova de la Barca (BIO)	428	115				14.8	0.87	B			B	B
0208-BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	115	84	0.56	Mo	12.1	0.71	B	4.0	Mo	Mo	Mo
0211-BIO	Ebro / Presa Pina (BIO)	454	117										
0214-BIO	Alhama / Alfaro (BIO)	97	109	116	0.73	B	13.6	0.78	B			B	B
0217-BIO	Arga / Ororbía (BIO)	548	126	84	0.52	Mo	8.5	0.48	Mo	3.9	Mo	Mo	Mo
0218-BIO	Isuela / Pompenillo (BIO)	163	109	25	0.16	M	5.0	0.29	D	4.2	Mo	M	M
0219-BIO	Segre / Torres de Segre (BIO)	433	115				14.4	0.85	B			B	B
0225-BIO	Clamor Amarga / Aguas abajo de Zaidín (BIO)	166	109										
0226-BIO	Alcanadre / Ontiñena (BIO)	165	109	97	0.61	B	10.6	0.61	Mo	6.4	MB	Mo	Mo
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	109										
0242-BIO	Cidacos / Autol (BIO)	288	112										
0247-BIO	Gállego / Villanueva (BIO)	426	115	106	0.71	B	10.7	0.63	Mo			Mo	Mo
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	117										
0512-BIO	Ebro / Xerta (BIO)	463	117	110	0.73	B	13.1	0.77	B	3.8	Mo	B	Mo
0540-BIO	Fontobal / Ayerbe (BIO)	116	109										
0561-BIO	Gállego / Caldearenas (BIO)	575	126	154	0.96	MB	17.0	0.96	MB	5.3	B	MB	B
0562-BIO	Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel) (BIO)	437	115	148	0.99	MB	7.0	0.41	D			D	D
0564-BIO	Zadorra / Salvatierra (BIO)	241	112										
0565-BIO	Huerva / Fuente de la Junquera (BIO)	115	109										
0569-BIO	Arakil / Alsasua (BIO)	551	126										
0572-BIO	Ega / Arinzano (BIO)	285	112	136	0.91	MB	12.0	0.71	B	5.5	B	B	B
0577-BIO	Arga / Puente la Reina (BIO)	422	115	134	0.89	MB	8.9	0.52	Mo	5.6	B	Mo	Mo
0586-BIO	Jalón / Sabiñán (BIO)	444	116	68	0.45	Mo	11.6	0.68	Mo	4.1	Mo	Mo	Mo
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	117	95	0.63	Mo	8.4	0.49	Mo			Mo	Mo
0590*-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	457	117	95	0.63	Mo	8.4	0.49	Mo			Mo	Mo
0592-BIO	Ebro / Pina de Ebro (BIO)	455	117	98	0.65	Mo						Mo	Mo
0593-BIO	Jalón / Terrer (BIO)	108	109	87	0.54	Mo	14.2	0.81	B	4.6	B	Mo	Mo
0627-BIO	Noguera Ribagorçana / Derivación Acequia Corbins (BIO)	431	115				14.6	0.86	B			B	B
0654-BIO	Arakil / Araia (BIO)	549	126				18.1	1.02	MB	6.5	MB	MB	MB
0657-BIO	Ebro / Zaragoza - Almozara (BIO)	452	117	110	0.73	B	12.6	0.74	B	3.8	Mo	B	Mo
0823-BIO	Anduña / Ochagavía, piscina fluvial (BIO)	538	126	169	1.05	MB	16.5	0.93	MB	5.7	MB	MB	MB
1028-BIO	Zadorra / La Puebla de Arganzón (BIO)	405	115	109	0.73	B	11.7	0.69	Mo	4.5	B	Mo	Mo
1034-BIO	Inglares / Peñacerrada (BIO)	255	112	84	0.56	Mo	15.9	0.94	B	5.8	MB	Mo	Mo
1037-BIO	Linares / Torres del Río (BIO)	91	109										
1038-BIO	Linares / Mendavia (BIO)	91	109	84	0.53	Mo	8.9	0.51	Mo	5.2	B	Mo	Mo
1042-BIO	Ega / Aguas Abajo de Estella (BIO)	283	112	111	0.74	B	15.0	0.88	B	5.1	B	B	B
1090-BIO	Gállego / Hostal de Ipiés (BIO)	573	126	232	1.44	MB	17.4	0.98	MB	5.4	B	MB	B
1090*-BIO	Gállego / Hostal de Ipiés (BIO)	571	126	232	1.44	MB	17.4	0.98	MB	5.4	B	MB	B
1096-BIO	Segre / Llivia (BIO)	578	126				18.2	1.03	MB			MB	MB
1097-BIO	Segre / Aguas abajo de Martinet (BIO)	581	126				16.1	0.91	B			B	B
1148-BIO	Montsant / Vilella Baja (BIO)	826	109										

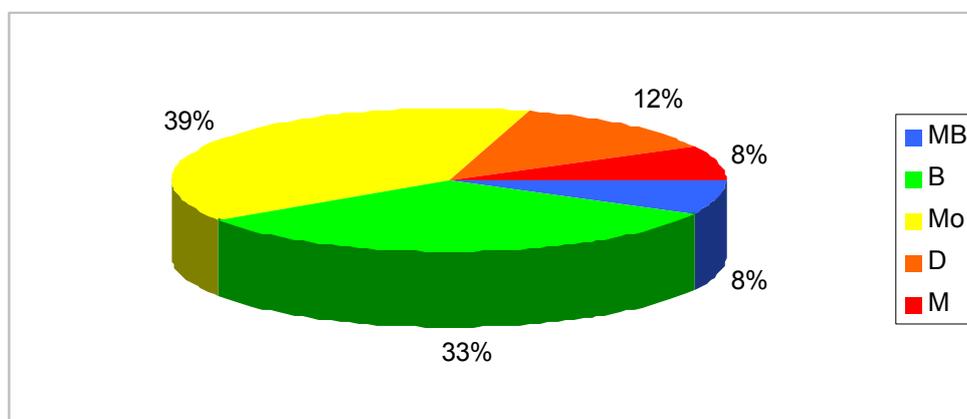


Codigo	Toponimia	Masa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE-IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-BIO-sin ivam	EE-BIO-con ivam
1156-BIO	Ebro / Puente de Elciego (BIO)	410	115	151	1.01	MB	11.9	0.70	Mo	4.9	B	Mo	Mo
1157-BIO	Ebro / Mendavia (BIO)	412	115	164	1.09	MB	11.7	0.69	Mo	4.5	B	Mo	Mo
1164-BIO	Ebro / Alagón (BIO)	451	117	94	0.63	Mo						Mo	Mo
1167-BIO	Ebro / Mora de Ebro (BIO)	461	117										
1177-BIO	Tirón / Haro (BIO)	267	112	132	0.88	B	13.3	0.78	B	5.0	B	B	B
1191-BIO	Linares / San Pedro Manrique (BIO)	296	112										
1203-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	323	112	53	0.35	D	3.7	0.22	M	5.8	MB	M	M
1203*-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	109	112	53	0.35	D	3.7	0.22	M	5.8	MB	M	M
1207-BIO	Jalón / Santa María de Huerta (BIO)	308	112	76	0.51	Mo	13.6	0.80	B	6.3	MB	Mo	Mo
1219-BIO	Huerva / Cerveruela (BIO)	821	112	174	1.16	MB	15.1	0.89	B	5.1	B	B	B
1238-BIO	Guadalupe / Alcañiz (aguas abajo) (BIO)	145	109	76	0.48	Mo	11.7	0.67	Mo	4.5	B	Mo	Mo
1239-BIO	Guadalupe / Caspe E.A. 99 (BIO)	963	109										
1252-BIO	Queiles / Novallas (BIO)	301	112										
1260-BIO	Jalón / Bubierca (BIO)	314	112	91	0.61	Mo	9.0	0.53	Mo			Mo	Mo
1263-BIO	Piedra / Cimballa (BIO)	315	112	133	0.89	B	17.9	1.05	MB	5.2	B	B	B
1269-BIO	Añamaza / Casetas de Barnueva (BIO)	298	112										
1295-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	454	117	96	0.64	Mo	11.7	0.69	Mo	4.7	B	Mo	Mo
1295*-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	453	117	96	0.64	Mo	11.7	0.69	Mo	4.7	B	Mo	Mo
1306-BIO	Ebro / Ircio (BIO)	407	115	70	0.47	Mo	10.8	0.64	Mo	4.9	B	Mo	Mo
1307-BIO	Zidacos / Barasoain (BIO)	292	112				15.7	0.92	B			B	B
1308-BIO	Zidacos / Olite (BIO)	94	109										
1311-BIO	Arga / Landaben -Pamplona (BIO)	546	126	115	0.71	B	12.4	0.70	B	4.8	B	B	B
1311*-BIO	Arga / Landaben -Pamplona (BIO)	545	126	115	0.71	B	12.4	0.70	B	4.8	B	B	B
1317-BIO	Larraun / Urritza (BIO)	554	126	115	0.71	B	13.9	0.79	B	4.9	B	B	B
1325-BIO	Zayas / Martiova (BIO)	248	112										
1332-BIO	Oroncillo / Pancorbo (BIO)	239	112										
1338-BIO	Oja / Casalarreina (BIO)	264	112	115	0.77	B	10.6	0.62	Mo	5.4	B	Mo	Mo
1350-BIO	Huecha / Mallén (BIO)	99	109										
1351-BIO	Val / Agreda (BIO)	861	112	90	0.60	Mo	9.8	0.58	Mo	4.2	Mo	Mo	Mo
1354-BIO	Nájima / Monreal de Ariza (BIO)	309	112										
1358-BIO	Jiloca / Calamocha (BIO)	322	112	92	0.61	Mo	14.7	0.86	B	5.2	B	Mo	Mo
1365-BIO	Martín / Montalbán (BIO)	342	112	118	0.79	B	13.3	0.78	B	4.0	Mo	B	Mo
1382-BIO	Huerva / Aguas abajo Villanueva de Huerva (BIO)	822	112	99	0.66	B	15.1	0.89	B	4.6	B	B	B
1411-BIO	Peregiles / Puente Antigua N-II (BIO)	324	112	58	0.39	D	15.0	0.88	B	4.8	B	D	D
1413-BIO	Ega II / Antoñanza (BIO)	280	112	115	0.77	B	15.2	0.89	B	5.5	B	B	B
1422-BIO	Salado / Estenoz (BIO)	556	126	18	0.11	M	18.0	1.02	MB	6.0	MB	M	M
1458-BIO	Alhama / Cintrueno E.A. 185 (BIO)	299	112										
1471-BIO	Matarraña / Aguas arriba de la desembocadura del Tastavins (BIO)	391	112	200	1.33	MB	14.2	0.84	B	4.5	B	B	B
2050-BIO	Río Mayor / Elciego (BIO)	88	109										
2051-BIO	Riomayor / Puente carretera Allo Lerín (BIO)	92	109										
2053-BIO	Robo / Obanos (BIO)	95	109	58	0.36	D				5.0	B	D	D
2060-BIO	Barranco de la Violada / Zuera (aguas arriba) (BIO)	120	109				7.5	0.43	D			D	D
2080-BIO	Sec / Mora d'Ebre (BIO)	176	109										
2087-BIO	Oroncillo / Santa María de Ribarredonda (BIO)	238	112										
2095-BIO	Relachigo / Herramélluri (BIO)	260	112	158	1.05	MB	14.3	0.84	B	4.7	B	B	B
2101-BIO	Yalde / Somalo (BIO)	273	112	94	0.63	Mo	12.7	0.75	B	4.8	B	Mo	Mo
2102-BIO	Iranzu / Estella (BIO)	284	112										
2104-BIO	Jalón / Alhama de Aragón (BIO)	312	112	76	0.51	Mo				4.0	Mo	Mo	Mo
2113-BIO	Boix / La Pineda (BIO)	362	112				14.6	0.86	B			B	B
2129-BIO	Jalón / Ricla (ag. arriba) (BIO)	445	116	41	0.27	D	6.0	0.35	D			D	D
2140-BIO	Gas / Jaca (BIO)	510	126	138	0.86	MB	7.2	0.41	D	4.7	B	D	D
2147-BIO	Juslapeña / Arazuri (BIO)	547	126										
2150-BIO	Gállego / Aguas abajo depuradora de Sabiñánigo (BIO)	571	126	153	0.95	MB	17.9	1.01	MB	5.0	B	MB	B
2190-BIO	Tirón / Leiva (BIO)	805	112	124	0.83	B	15.1	0.89	B	5.0	B	B	B
2194-BIO	Asmat / Capçanes (BIO)	830	109										
2214-BIO	Huerva / Tosos (BIO)	836	112	202	1.35	MB	14.9	0.88	B	5.0	B	B	B
2215-BIO	Alegría / Matauco (BIO)	244	112				14.0	0.82	B	4.3	Mo	B	Mo
2238-BIO	Arroyo Omecillo / Salinas de Añana (BIO)	1703	112	26	0.17	M	10.3	0.61	Mo	5.0	B	M	M
3001-BIO	Elorz / Pamplona (BIO)	294	112	58	0.39	D	9.9	0.58	Mo	4.2	Mo	D	D
3016-BIO	Arba de Luesia / Ejea (aguas abajo) (BIO)	104	109										
3020-BIO	Tastavins / desembocadura - Valderrobres (BIO)	394	112										

### 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), (Tabla 46).

En la Figura 94 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 8% de las estaciones se obtuvo un estado ecológico correspondiente a *muy bueno* y el 33% presentó un *buen* estado. En total, en el 41% de las estaciones para las que se obtuvieron datos de los dos indicadores se cumplieron los objetivos establecidos en la DMA.

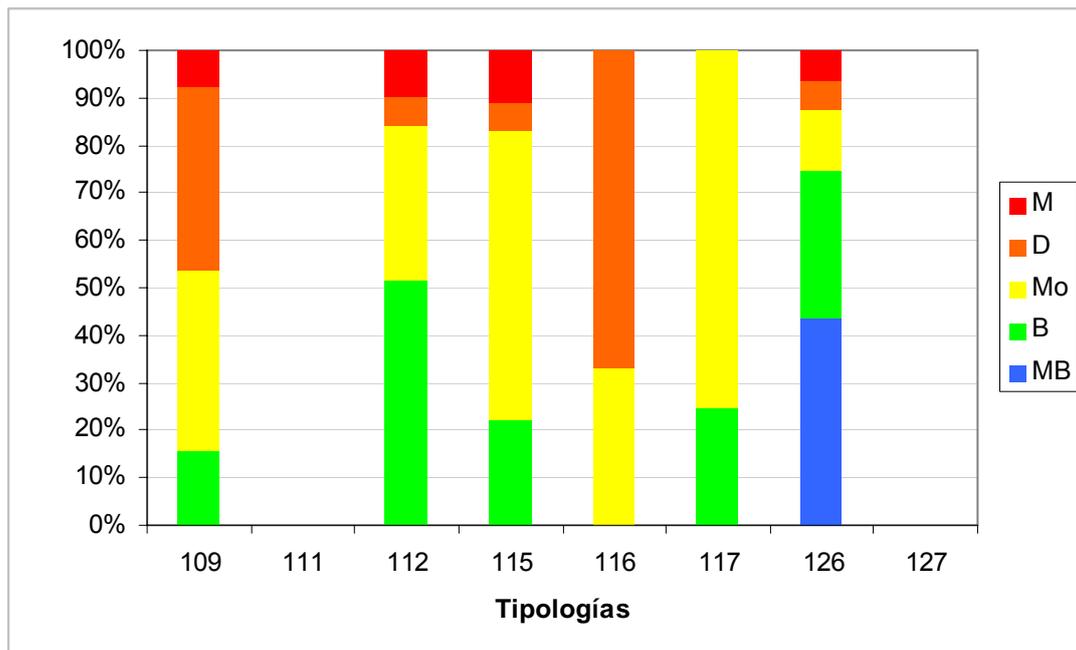


**Figura 94.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.

Se compararon los resultados obtenidos mediante contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. Se obtuvieron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tipos de ríos. Si se analizan los datos para las diferentes tipologías, Figura 95, 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 116 (*Ejes mediterráneo-continentales mineralizados*).

En los tipos 112 y 126 el 50% de las estaciones en las que se pudo calcular el estado ecológico alcanzaron el estado *bueno* y *muy bueno*.



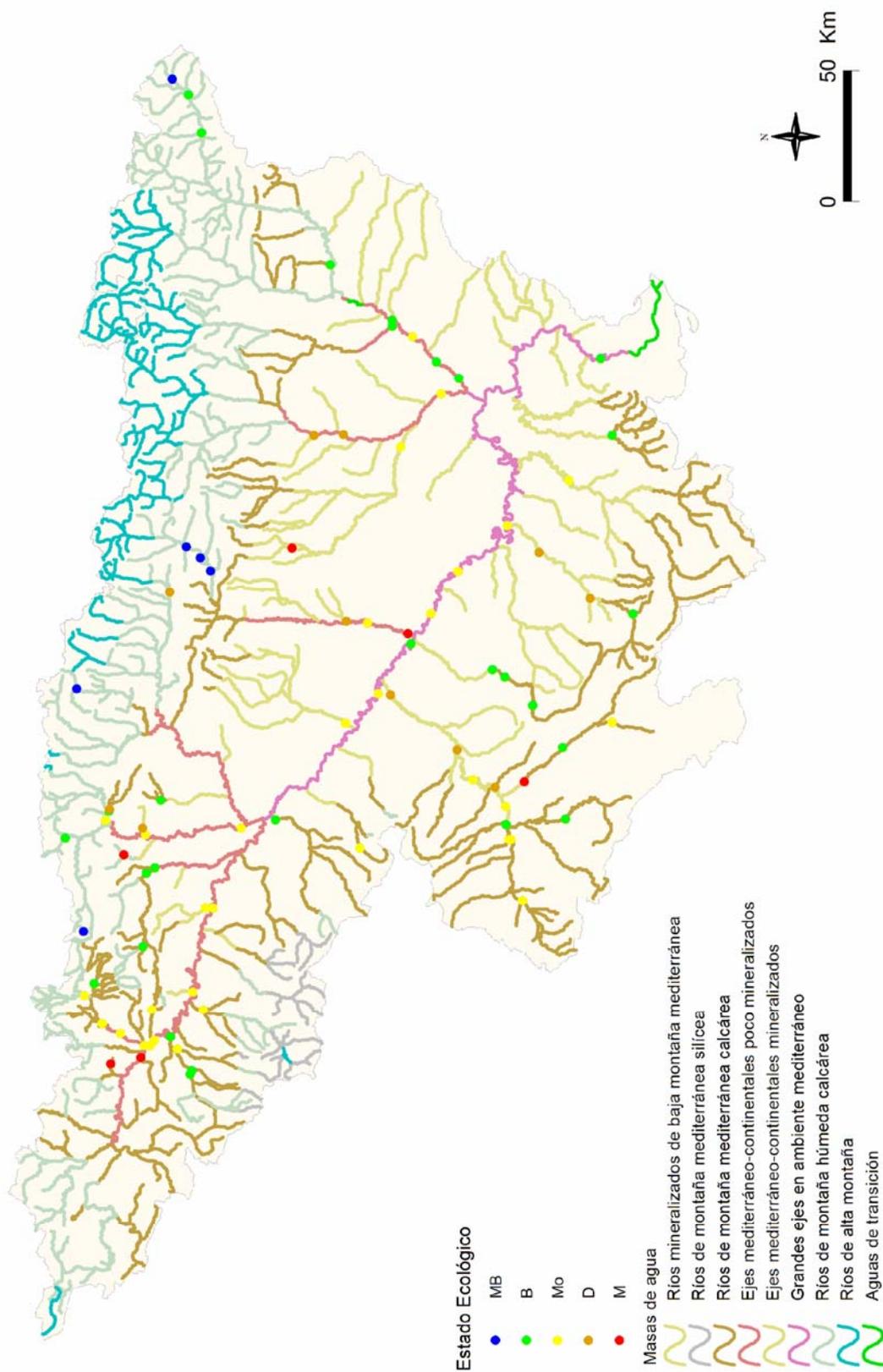
**Figura 95.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS para cada tipología.

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

**Tabla 47.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos.

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	2	5	5	1	14
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	0	16	10	2	3	13
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	0	4	11	1	2	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	1	2	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	2	6	0	0	3
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	7	5	2	1	1	2
127	Ríos de Alta Montaña	0	0	0	0	0	0
Total		7	29	35	11	7	32

En la Figura 96 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.



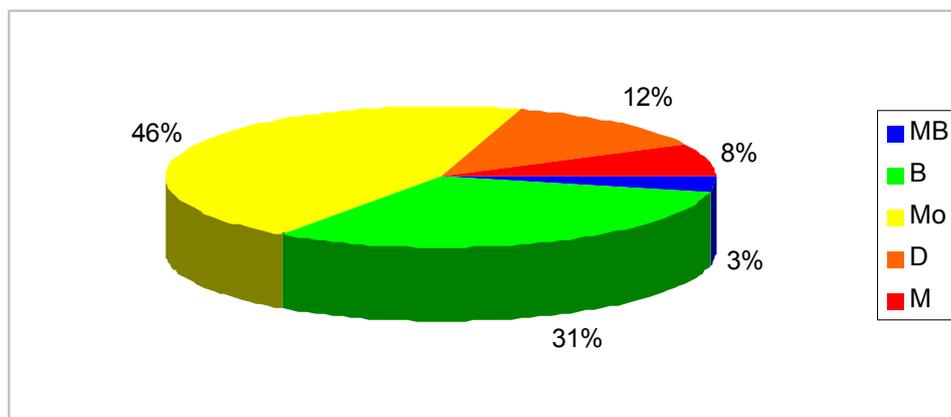
**Figura 96.** Distribución del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.

## 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 46.

En la Figura 97 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.

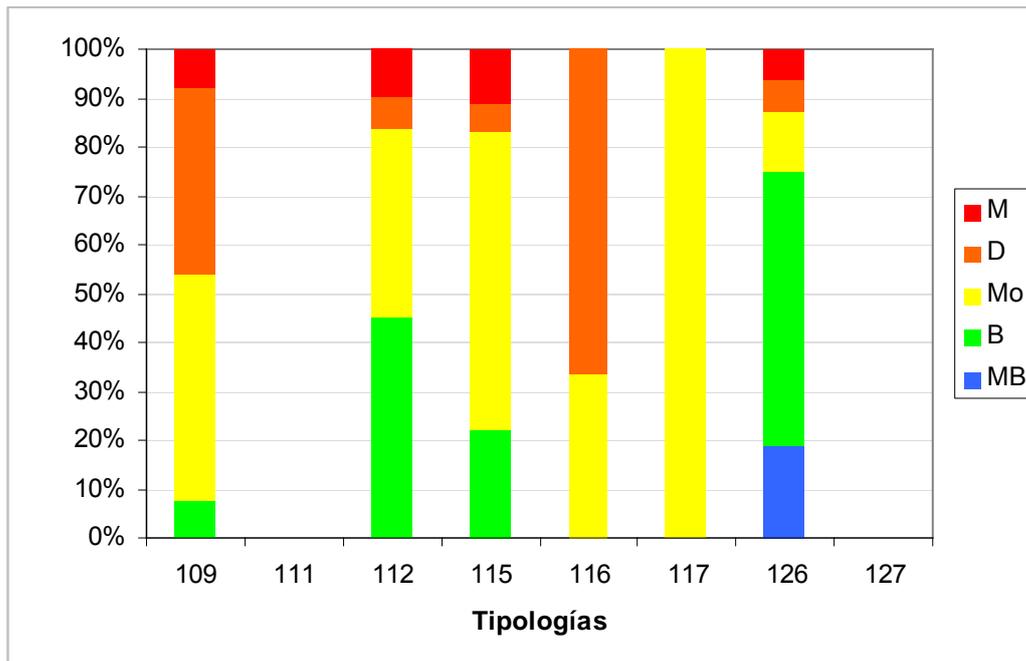
El *muy buen* estado ecológico se obtuvo en el 3% de las estaciones, en un 31% se alcanzó el *buen* estado y en un 66% de las estaciones no se cumplieron los objetivos de la DMA.



**Figura 97.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.

Se compararon los resultados obtenidos mediante contrastes no paramétricos de Kruskal-Wallis para testar diferencias entre los distintos tipos de ríos. 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 112 y 126). Los peores resultados se obtuvieron en el tipo 116 (*Ejes mediterráneo-continentales mineralizados*).

El estado *moderado* fue el más abundante en los tipos 115 y 117 (Figura 98).



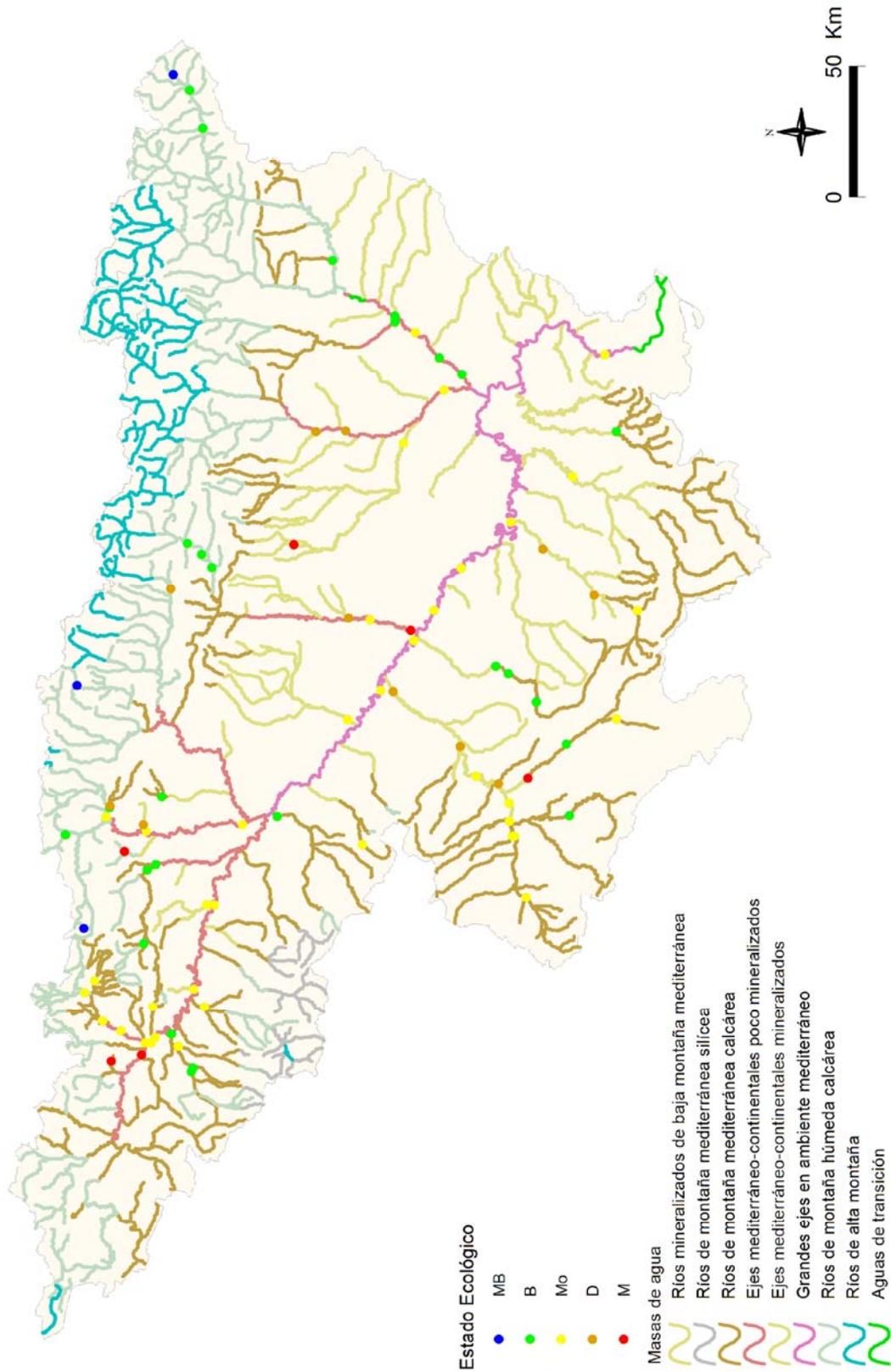
**Figura 98.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM para cada tipología

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

**Tabla 48.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	1	6	5	1	14
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	0	14	12	2	3	13
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	0	4	11	1	2	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	1	2	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	8	0	0	3
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	3	9	2	1	1	2
127	Ríos de Alta Montaña	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>28</b>	<b>40</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>32</b>

En el mapa de la siguiente página (Figura 99) 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 99.** Distribución espacial del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.

#### 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 en la estima del estado ecológico de las estaciones objeto de estudio.

En las Figuras 100 y 101, 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 90 % de las estaciones no varió su estado ecológico, un 4% descendió de estado *Muy bueno* a *Bueno*, seguido de un 6% de las estaciones que pasaron de *Bueno* a *Moderado*. En total un 10% de las estaciones variaron su estado ecológico.

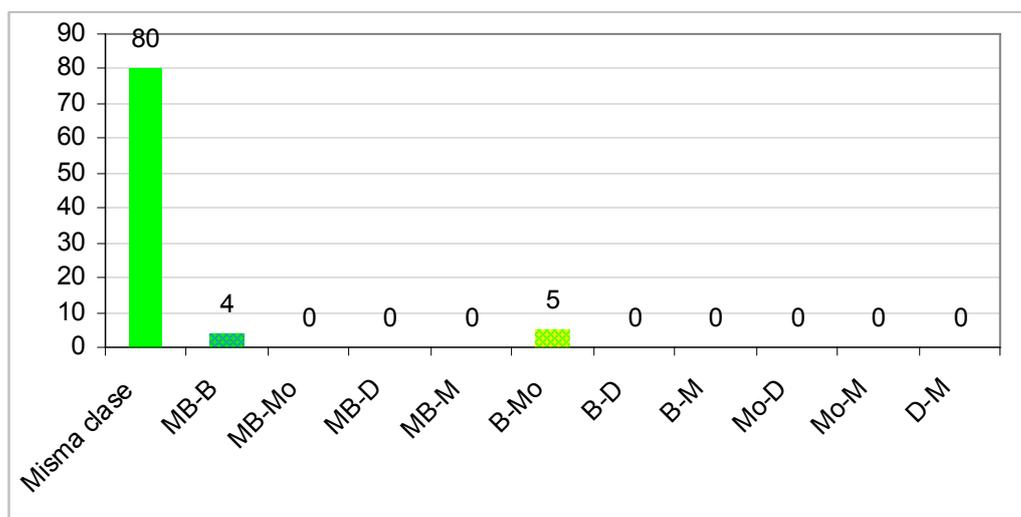


Figura 100. Número de estaciones que cambiaron su estado ecológico al incluir el IVAM

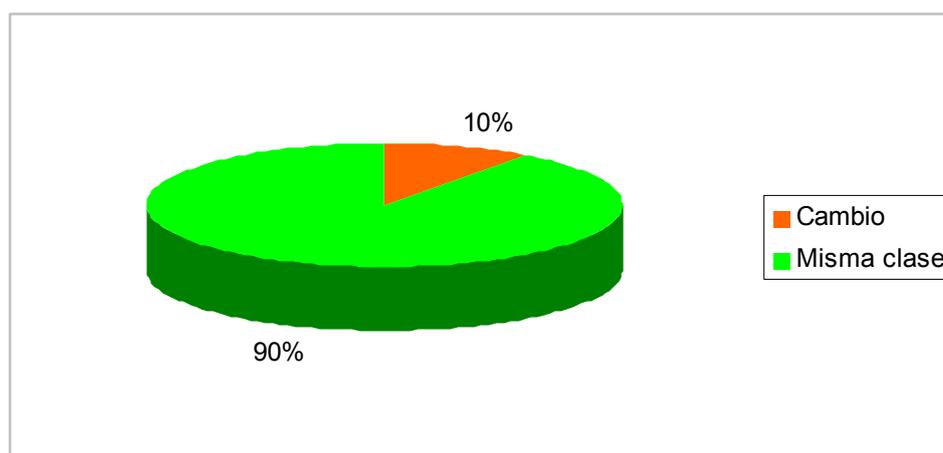


Figura 101. Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 al incluir el IVAM en la estima del estado ecológico.

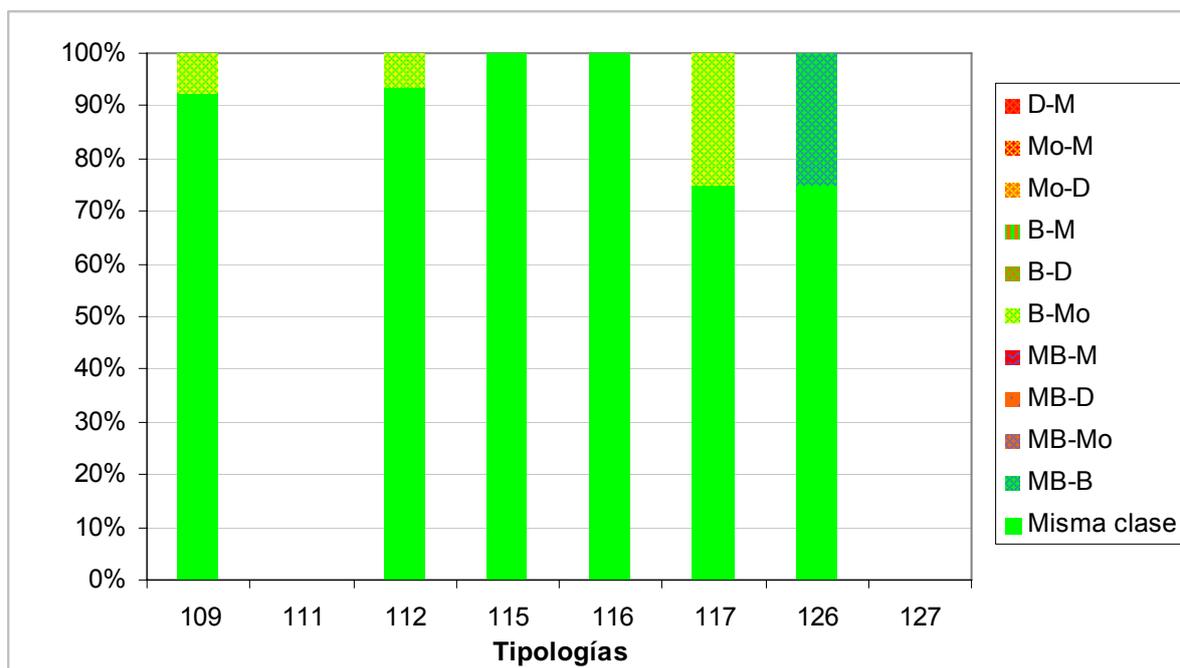
A nivel global, los resultados obtenidos de la estima del estado ecológico, sin IVAM y con IVAM, se compararon mediante el test de Wilcoxon, para comprobar si las diferencias detectadas eran significativas. Se obtuvo que existían diferencias entre los resultados obtenidos ( $p < 0.05$ ). Posteriormente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

se muestran en la Tabla 49. En la tipología 126 se obtuvieron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los resultados obtenidos al incluir el índice IVAM en el cálculo del estado ecológico.

**Tabla 49.** Resultados del Test de Wilcoxon. En negrita, las diferencias significativas,  $p < 0.05$

Tipo	Denominación	N	Z	p
<b>109</b>	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	13		
<b>111</b>	Ríos de montaña mediterránea silíceo			
<b>112</b>	Ríos de montaña mediterránea calcárea	31		
<b>115</b>	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	18		
<b>116</b>	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3		
<b>117</b>	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	8		
<b>126</b>	Ríos de montaña húmeda calcárea	16	1,82	<b>0,067</b>
<b>127</b>	Ríos de Alta Montaña			

En la Figura 102 se muestran los resultados que se obtuvieron para cada tipología, como se puede observar en las tipologías 109 (*Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*), 112 (*Ríos de montaña mediterránea calcárea*), 116 (*Ejes mediterráneo-continentales mineralizados*) y 117 (*Grandes ejes en ambiente mediterráneo*) se obtuvieron los menores cambios de estado ecológico y, cuando en estos se dio, la variación fue de *Bueno a Moderado*. La mayor variación se dio en el tipo 126 (*Ríos de Montaña Húmeda Calcárea*), sobretodo en los cambios de clase de *Muy bueno a Bueno*.



**Figura 102.** Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 al incluir el IVAM 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 2011 (CHE, 2012) y se les aplicaron los límites establecidos para el tipo 112. Tablas 50 y 51.

**Tabla 50.** 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.

TIPOS	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 51.** 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.

TIPOS	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	0.90	72.5	0.90
127	Ríos de Alta Montaña	72	0.95	94	0.94



**Tabla 52. 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 2 códigos de masa=los resultados son representativos de las dos masas

CODIGO	Toponimia	Masa	Tipología	IHF	EQR IHF	EE-IHF	QBR	EQR QBR	EE-QBR	EE-HMF
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	115	74	1	MB	70	0.82	MB	MB
0004-BIO	Arga / Funes (BIO)	423	115	61	0.82	MB	85	1	MB	MB
0010-BIO	Jiloca / Daroca (BIO)	323	112	59	0.8	B	75	0.88	MB	B
0014-BIO	Martín / Hajar (BIO)	135	109	67	0.87	B	75	0.88	MB	B
0017-BIO	Cinca / Fraga (BIO)	441	115	64	0.86	MB	55	0.65	B	B
0020-BIO	Carol / Puigcerdá (BIO)	579	126							
0024-BIO	Segre / Lleida (BIO)	432	115							
0025-BIO	Segre / Serós (BIO)	433	115							
0060-BIO	Arba de Luesia / Tauste (BIO)	106	109	76	0.99	MB	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	61	0.82	MB	90	1.06	MB	MB
0089-BIO	Gállego / Zaragoza (BIO)	426	115	67	0.91	MB	75	0.88	MB	MB
0095-BIO	Vero / Barbastro (BIO)	153	109	66	0.86	B	100	1.18	MB	B
0118-BIO	Martín / Oliete (BIO)	133	109	66	0.86	B	65	0.76	B	B
0126-BIO	Jalón / Ateca (aguas arriba) (BIO)	107	109	69	0.9	B	90	1.06	MB	B
0179-BIO	Zadorra / Vitoria -Trespuestas (BIO)	249	112	68	0.92	MB	100	1.18	MB	MB
0179*-BIO	Zadorra / Vitoria -Trespuestas (BIO)	247	112	68	0.92	MB	100	1.18	MB	MB
0180-BIO	Zadorra / Entre Mendivil y Durana (BIO)	243	126	71	1.12	MB	95	1.31	MB	MB
0189-BIO	Oroncillo / Orón (BIO)	239	112							
0207-BIO	Segre / Vilanova de la Barca (BIO)	428	115							
0208-BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	115	71	0.96	MB	95	1.12	MB	MB
0211-BIO	Ebro / Presa Pina (BIO)	454	117							
0214-BIO	Alhama / Alfaro (BIO)	97	109	66	0.86	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 / Pompeñillo (BIO)	163	109	64	0.83	B	90	1.06	MB	B
0219-BIO	Segre / Torres de Segre (BIO)	433	115							
0225-BIO	Clamor Amarga / Aguas abajo de Zaidín (BIO)	166	109							
0226-BIO	Alcanadre / Ontiñena (BIO)	165	109	71	0.92	B	90	1.06	MB	B
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	109							
0242-BIO	Cidacos / Autol (BIO)	288	112							
0247-BIO	Gállego / Villanueva (BIO)	426	115	64	0.86	MB	90	1.06	MB	MB
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	117							
0512-BIO	Ebro / Xerta (BIO)	463	117							
0540-BIO	Fontobal / Ayerbe (BIO)	116	109							
0561-BIO	Gállego / Caldearenas (BIO)	575	126	67	1.06	MB	95	1.31	MB	MB
0562-BIO	Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel) (BIO)	437	115	71	0.96	MB	95	1.12	MB	MB
0564-BIO	Zadorra / Salvatierra (BIO)	241	112							
0565-BIO	Huerva / Fuente de la Junquera (BIO)	115	109							
0569-BIO	Arakil / Alsasua (BIO)	551	126							
0572-BIO	Ega / Arinzano (BIO)	285	112	61	0.82	MB	90	1.06	MB	MB
0577-BIO	Arga / Puente la Reina (BIO)	422	115	66	0.89	MB	95	1.12	MB	MB
0586-BIO	Jalón / Sabiñán (BIO)	444	116	64	0.86	MB	90	1.06	MB	MB
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	117	62	0.84	MB	55	0.65	B	B
0590*-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	457	117	62	0.84	MB	55	0.65	B	B
0592-BIO	Ebro / Pina de Ebro (BIO)	455	117	59	0.8	B	50	0.59	B	B
0593-BIO	Jalón / Terrer (BIO)	108	109	71	0.92	B	75	0.88	MB	B
0627-BIO	Noguera Ribagorzana / Derivación Acequia Corbins (BIO)	431	115							
0654-BIO	Arakil / Araia (BIO)	549	126				100	1.38	MB	MB
0657-BIO	Ebro / Zaragoza - Almozara (BIO)	452	117	63	0.85	MB	20	0.24	B	B
0823-BIO	Anduña / Ochagavía, piscina fluvial (BIO)	538	126	64	1.01	MB	100	1.38	MB	MB
1028-BIO	Zadorra / La Puebla de Arganzón (BIO)	405	115	65	0.88	MB	90	1.06	MB	MB
1034-BIO	Inglares / Peñacerrada (BIO)	255	112	71	0.96	MB	95	1.12	MB	MB
1037-BIO	Linares / Torres del Río (BIO)	91	109							
1038-BIO	Linares / Mendavia (BIO)	91	109	62	0.81	B	5	0.06	B	B
1042-BIO	Ega / Aguas Abajo de Estella (BIO)	283	112	64	0.86	MB	85	1	MB	MB

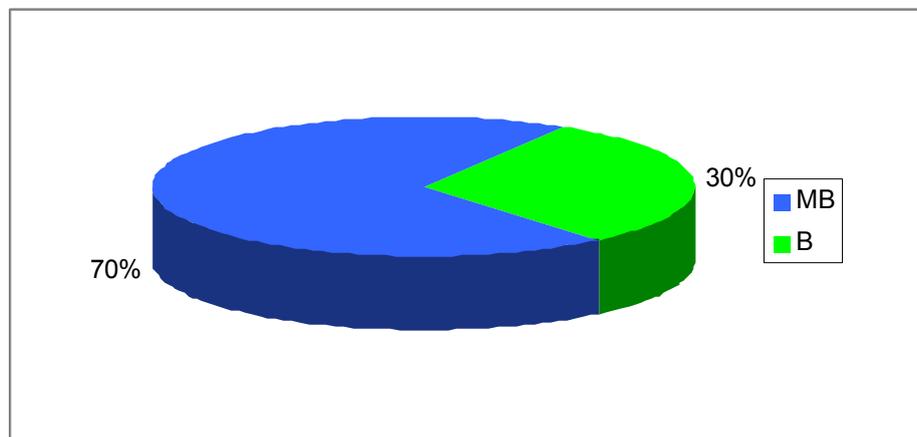


CODIGO	Toponimia	Masa	Tipología	IHF	EQR IHF	EE-IHF	QBR	EQR QBR	EE-QBR	EE-HMF
1090-BIO	Gállego / Hostal de Ipiés (BIO)	573	126	72	1.13	MB	95	1.31	MB	MB
1090*-BIO	Gállego / Hostal de Ipiés (BIO)	571	126	72	1.13	MB	95	1.31	MB	MB
1096-BIO	Segre / Llivia (BIO)	578	126							
1097-BIO	Segre / Aguas abajo de Martinet (BIO)	581	126							
1148-BIO	Montserrat / Vilella Baja (BIO)	826	109							
1156-BIO	Ebro / Puente de Elciego (BIO)	410	115	68	0.92	MB	100	1.18	MB	MB
1157-BIO	Ebro / Mendavia (BIO)	412	115	69	0.93	MB	95	1.12	MB	MB
1164-BIO	Ebro / Alagón (BIO)	451	117	57	0.77	B	75	0.88	MB	B
1167-BIO	Ebro / Mora de Ebro (BIO)	461	117							
1177-BIO	Tirón / Haro (BIO)	267	112	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
1191-BIO	Linares / San Pedro Manrique (BIO)	296	112							
1203-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	323	112	54	0.73	B	75	0.88	MB	B
1203*-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	109	112	54	0.73	B	75	0.88	MB	B
1207-BIO	Jalón / Santa María de Huerta (BIO)	308	112	67	0.91	MB	60	0.71	B	B
1219-BIO	Huerta / Cerveruela (BIO)	821	112	70	0.95	MB	90	1.06	MB	MB
1238-BIO	Guadalupe / Alcañiz (aguas abajo) (BIO)	145	109	73	0.95	B	100	1.18	MB	B
1239-BIO	Guadalupe / Caspe E.A. 99 (BIO)	963	109							
1252-BIO	Queiles / Novallas (BIO)	301	112							
1260-BIO	Jalón / Bubierca (BIO)	314	112	64	0.86	MB	95	1.12	MB	MB
1263-BIO	Piedra / Cimballa (BIO)	315	112	62	0.84	MB	95	1.12	MB	MB
1269-BIO	Añamaza / Casetas de Barnueva (BIO)	298	112							
1295-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	454	117	59	0.8	B	60	0.71	B	B
1295*-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	453	117	59	0.8	B	60	0.71	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							
1308-BIO	Zidacos / Olite (BIO)	94	109							
1311-BIO	Arga / Landaben -Pamplona (BIO)	546	126	69	1.09	MB	90	1.24	MB	MB
1311*-BIO	Arga / Landaben -Pamplona (BIO)	545	126	69	1.09	MB	90	1.24	MB	MB
1317-BIO	Larraun / Urritza (BIO)	554	126	57	0.9	B	65	0.9	B	B
1325-BIO	Zayas / Martiova (BIO)	248	112							
1332-BIO	Oroncillo / Pancorbo (BIO)	239	112							
1338-BIO	Oja / Casalarreina (BIO)	264	112	66	0.89	MB	65	0.76	B	B
1350-BIO	Huecha / Mallén (BIO)	99	109							
1351-BIO	Val / Agreda (BIO)	861	112	64	0.86	MB	0	0	B	B
1354-BIO	Nájima / Monreal de Ariza (BIO)	309	112							
1358-BIO	Jiloca / Calamocha (BIO)	322	112	64	0.86	MB	40	0.47	B	B
1365-BIO	Martín / Montalbán (BIO)	342	112	68	0.92	MB	95	1.12	MB	MB
1382-BIO	Huerta / Aguas abajo Villanueva de Huerta (BIO)	822	112	71	0.96	MB	80	0.94	MB	MB
1411-BIO	Peregiles / Puente Antigua N-II (BIO)	324	112	57	0.77	B	75	0.88	MB	B
1413-BIO	Ega II / Antoñanza (BIO)	280	112	63	0.85	MB	95	1.12	MB	MB
1422-BIO	Salado / Estenoz (BIO)	556	126	57	0.9	B	30	0.41	B	B
1458-BIO	Alhama / Cintruenigo E.A. 185 (BIO)	299	112							
1471-BIO	Matarraña / Aguas arriba de la desembocadura del Tastavins (BIO)	391	112	68	0.92	MB	100	1.18	MB	MB
2050-BIO	Río Mayor / Elciego (BIO)	88	109							
2051-BIO	Ríomayor / Puente carretera Allo-Lerín (BIO)	92	109							
2053-BIO	Robo / Obanos (BIO)	95	109	69	0.9	B	75	0.88	MB	B
2060-BIO	Barranco de la Violada / Zuera (aguas arriba) (BIO)	120	109	49	0.64	B	5	0.06	B	B
2080-BIO	Sec / Mora d'Ebre (BIO)	176	109							
2087-BIO	Oroncillo / Santa María de Ribarredonda (BIO)	238	112							
2095-BIO	Relachigo / Herramélluri (BIO)	260	112	64	0.86	MB	80	0.94	MB	MB
2101-BIO	Yalde / Somalo (BIO)	273	112	64	0.86	MB	90	1.06	MB	MB
2102-BIO	Iranzu / Estella (BIO)	284	112							
2104-BIO	Jalón / Alhama de Aragón (BIO)	312	112	61	0.82	MB	45	0.53	B	B
2113-BIO	Boix / La Pineda (BIO)	362	112							
2129-BIO	Jalón / Ricla (ag. arriba) (BIO)	445	116	66	0.89	MB	80	0.94	MB	MB
2140-BIO	Gas / Jaca (BIO)	510	126	65	1.02	MB	90	1.24	MB	MB
2147-BIO	Juslapeña / Arazuri (BIO)	547	126							

CODIGO	Toponimia	Masa	Tipología	IHF	EQR IHF	EE- IHF	QBR	EQR QBR	EE- QBR	EE- HMF
2150-BIO	Gállego / Aguas abajo depuradora de Sabiñánigo (BIO)	571	126	66	1.04	MB	100	1.38	MB	MB
2190-BIO	Tirón / Leiva (BIO)	805	112	71	0.96	MB	90	1.06	MB	MB
2194-BIO	Asmat / Capçanes (BIO)	830	109							
2214-BIO	Huerva / Tosos (BIO)	836	112	76	1.03	MB	95	1.12	MB	MB
2215-BIO	Alegria / Matauco (BIO)	244	112				75	0.88	MB	MB
2238-BIO	Arroyo Omecillo / Salinas de Añana (BIO)	1703	112	50	0.68	B	75	0.88	MB	B
3001-BIO	Elorz / Pamplona (BIO)	294	112	66	0.89	MB	90	1.06	MB	MB
3016-BIO	Arba de Luesia / Ejea (aguas abajo) (BIO)	104	109							
3020-BIO	Tastavins / desembocadura - Valderrobres (BIO)	394	112							

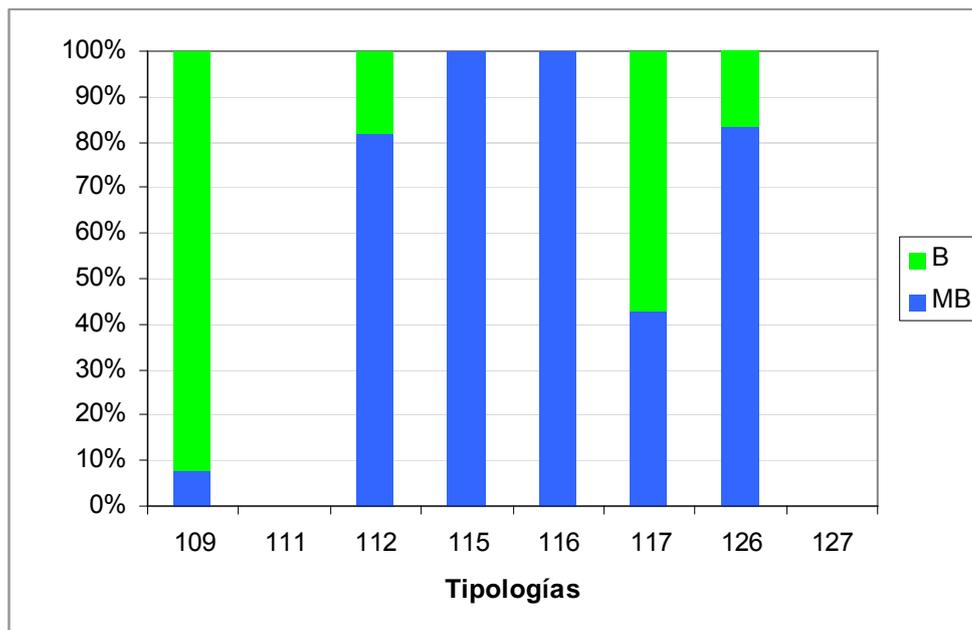
#### 4. 6. 2. 1. Índice de hábitat fluvial (IHF)

En general, en el 30 % de las estaciones se obtuvieron valores que no permitieron alcanzar el *muy buen estado* (Figura 103). En el 70 % de las estaciones se alcanzaron valores que permitieron obtener un *muy buen estado* hidromorfológico según este índice.



**Figura 103.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012. MB=*muy bueno*; B: *bueno*

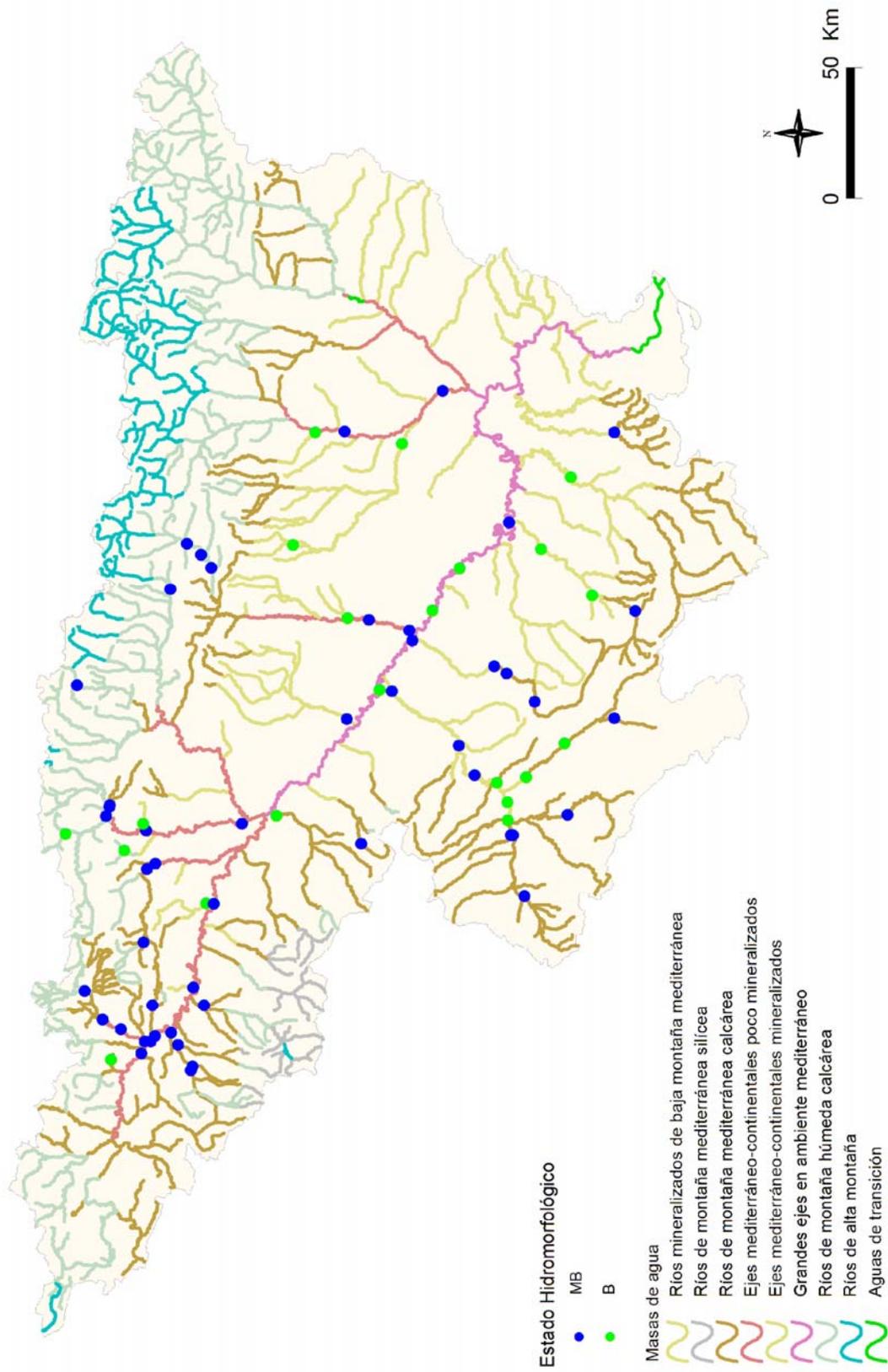
Si se analizan los datos para las distintas tipologías se observa que el mayor número de estaciones que alcanzaron el *muy buen estado* se encontraron en los tipos 112, 115, 116 y 126. En el resto de tipologías el estado que dominó fue el *bueno*, tipos 109 y 117 (Figura 104).



**Figura 104.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012.

Llama la atención 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 105 se representa espacialmente el estado ecológico según el índice IHF para toda la Cuenca del Ebro.



**Figura 105.** Distribución espacial de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012.

#### 4. 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 106), se pueden realizar los siguientes comentarios.

- Del total de muestras tomadas en el año 2012, un 77% de las estaciones presentan un estado ecológico de la vegetación de ribera *muy bueno*.
- Aproximadamente un 23% de las estaciones de muestreo presentan un estado inferior a *muy bueno*.

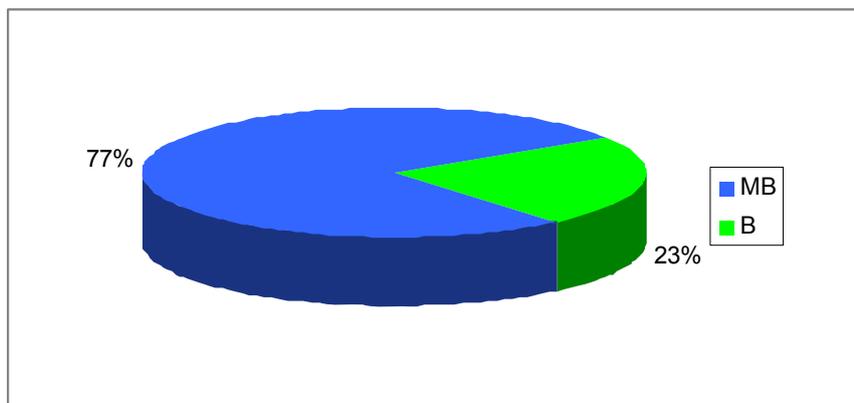


Figura 106. Distribución de frecuencias de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2012.

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, estarían el tipo 117, que obtuvo mayor número de estaciones con valores que no alcanzaron el umbral de *muy bueno* (Figuras 107 y 108).

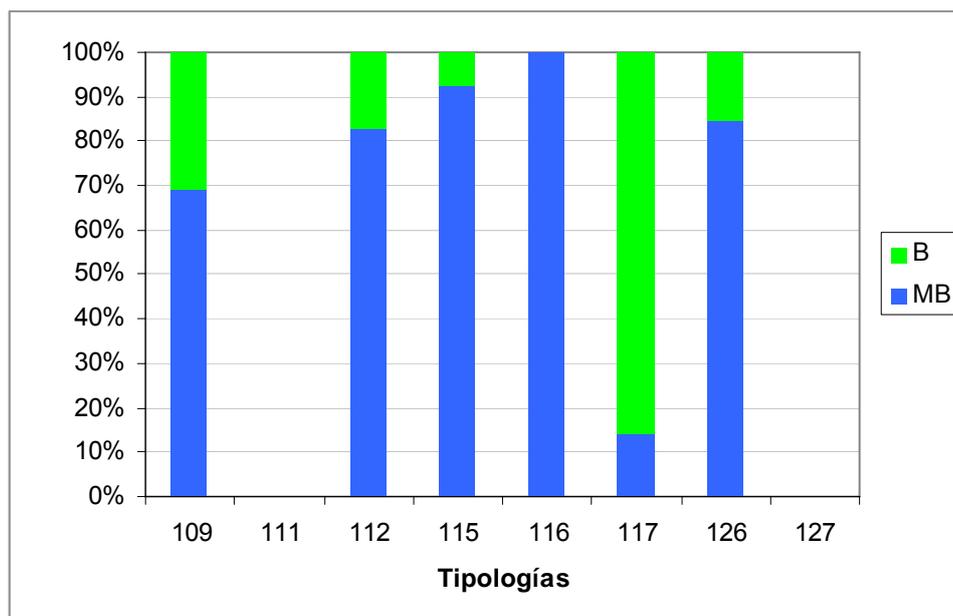
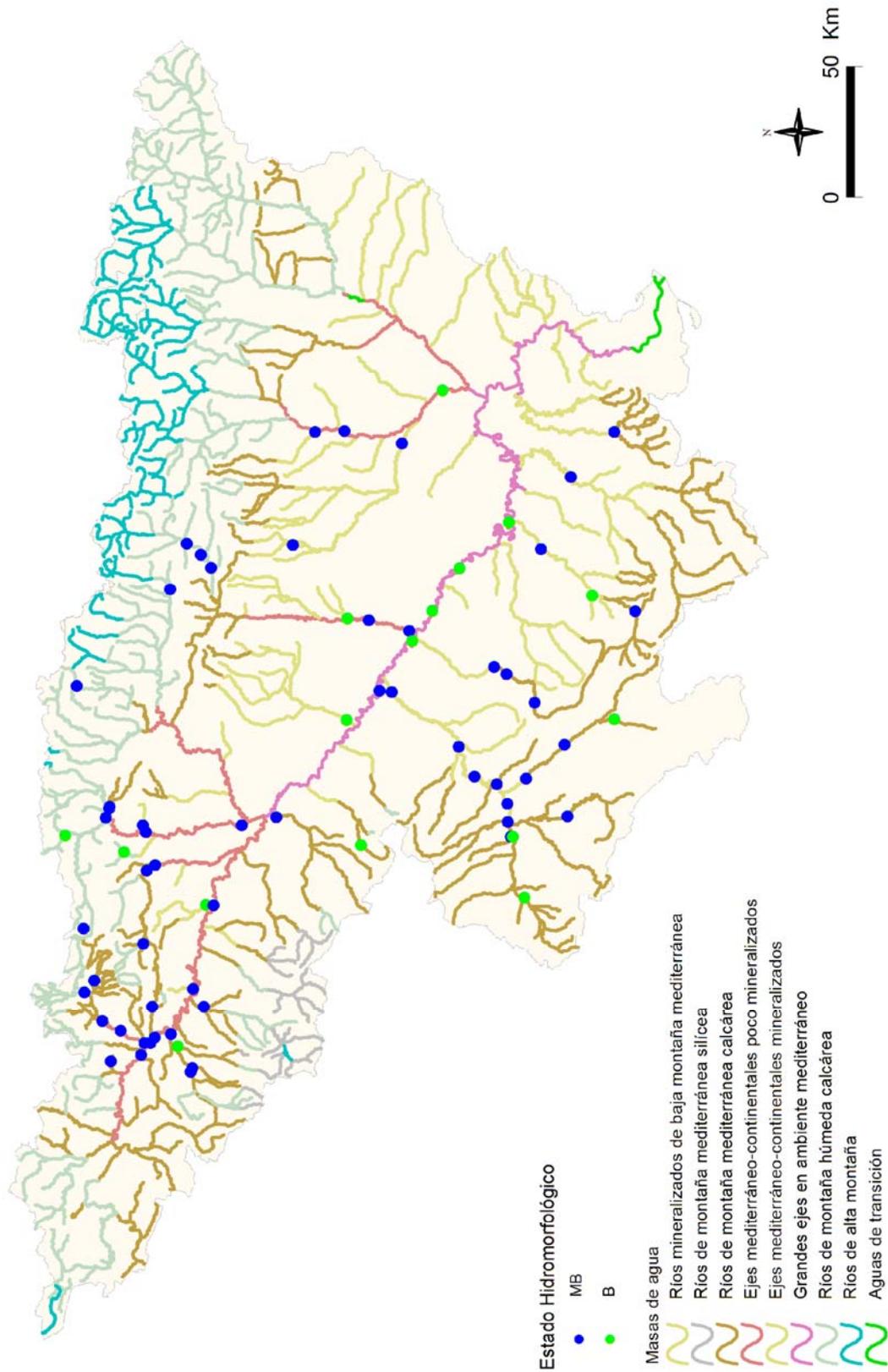


Figura 107. Clases de calidad según el QBR para cada tipología.

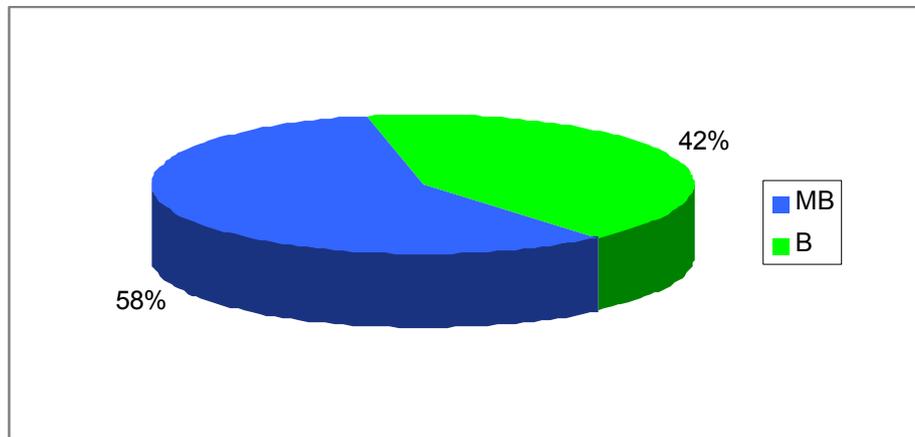


**Figura 108.** Distribución espacial de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2012.

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

En la Tabla 51 se incluye la clasificación final de las condiciones hidromorfológicas obtenidas mediante los índices IHF y QBR en 2012. 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.

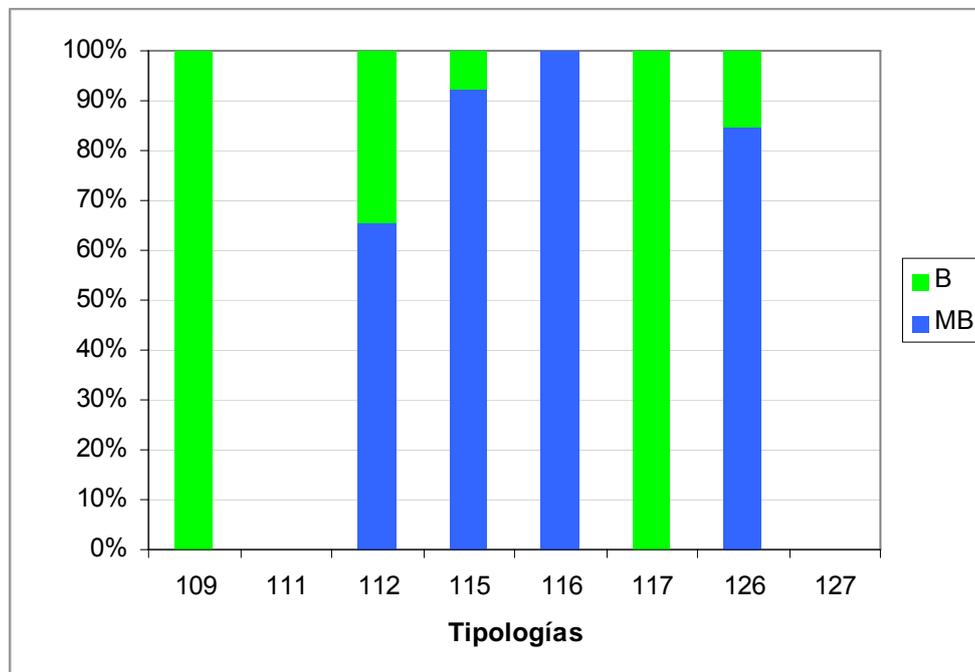
En la Figura 109 se incluye la clasificación final de las condiciones hidromorfológicas (o índice HMF) con valores de *muy buen estado*, “MB”, o no alcanzando el *muy buen estado*, “B”. Esta clasificación de estaciones resulta de la combinación de los índices IHF y QBR.



**Figura 109.** Estado hidromorfológico de las estaciones muestreadas en 2012. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.

Como se observa, un 58% de las estaciones presentaron unas condiciones hidromorfológicas propias del *muy buen estado* ecológico o condiciones de referencia, mientras que el 42% 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 110).



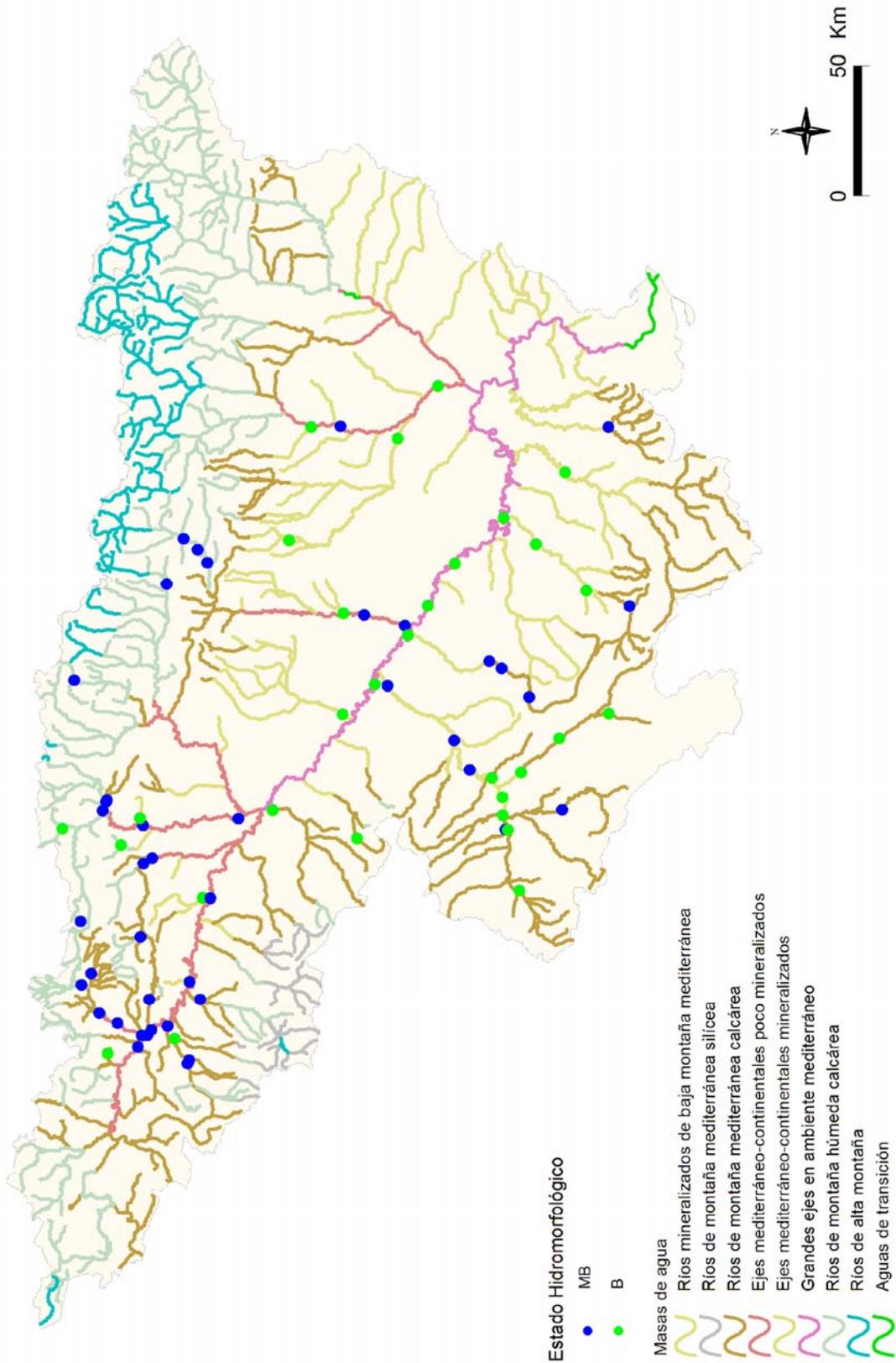
**Figura 110.** Estado hidromorfológico para las distintas tipologías. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.

En la Tabla 53, se resumen los datos los indicadores para cada una de las tipologías.

**Tabla 53.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

TIPOS	Denominación	QBR		IHF		EE-HMF	
		MB	B	MB	B	MB	B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	9	4	1	12	0	13
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	24	5	23	5	19	10
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	12	1	13	0	12	1
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3	0	3	0	3	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	1	6	3	4	0	7
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	11	2	10	2	11	2
127	Ríos de Alta Montaña	0	0	0	0	0	0
Total		60	18	53	23	45	33

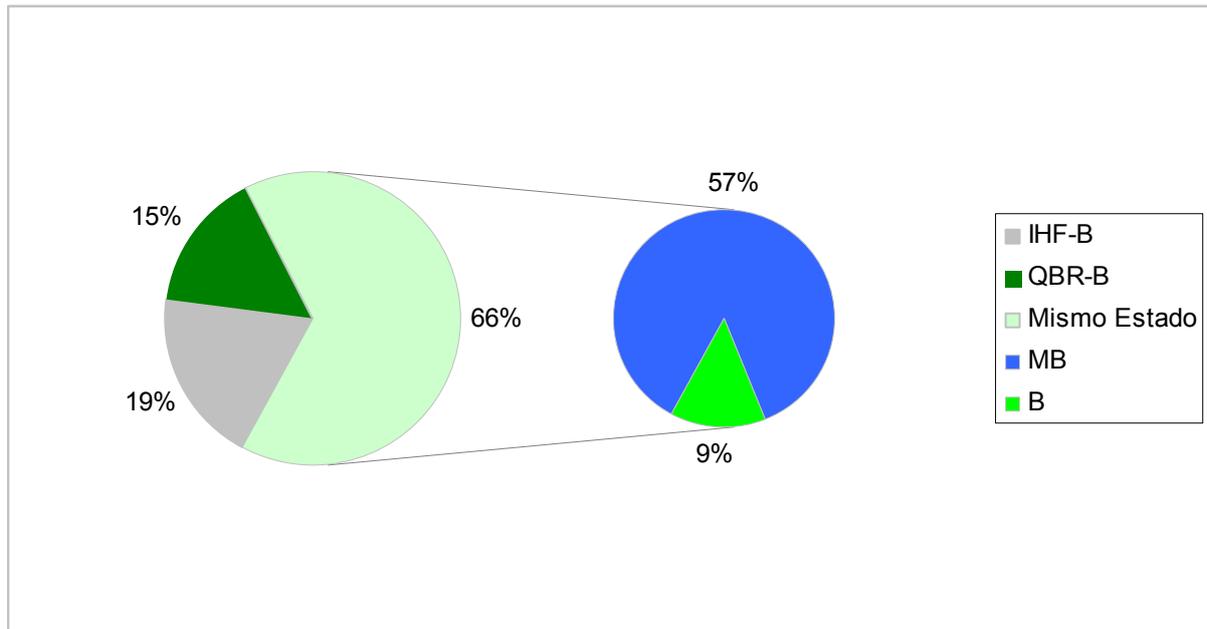
En el mapa de la siguiente página, (Figura 111), se representa la distribución espacial del estado ecológico según los indicadores hidromorfológicos. En ella destacan los ríos de la Cuenca del Jalón, ya que la mayor parte obtiene el estado *Buena*.



**Figura 111.** Distribución espacial del Estado hidromorfológico.

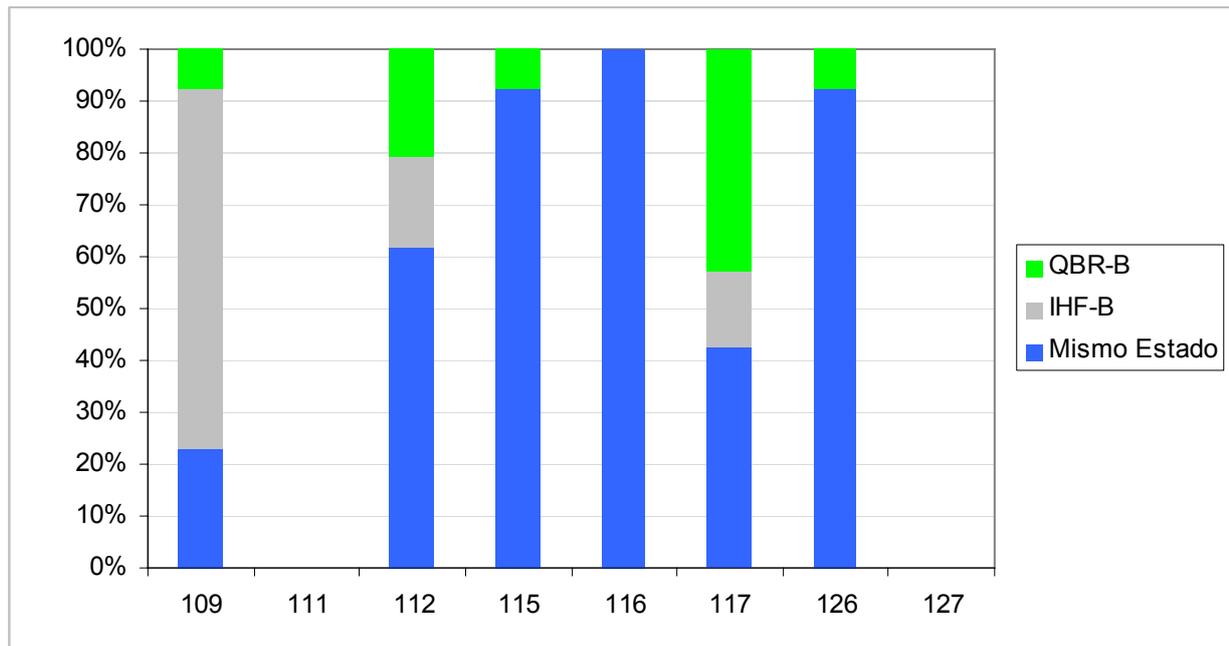
#### 4. 6. 2. 4. Comparación entre Indicadores Hidromorfológicos

Si analizamos las diferencias de clasificación de estado ecológico entre indicadores, en la Figura 112 se puede observar que en un 65 % de los casos los dos indicadores clasificaron la estación en el mismo estado, del 65 %, un 51 % correspondió a *Muy bueno* y un 14 % a *Bueno*. En el 35 % restante hubo diferencias entre los indicadores, en un 13 % de las estaciones el causante del *buen* estado fue el QBR, mientras que en un 22 % lo fue el IHF.



**Figura 112.** Indicadores limitantes de alcanzar el muy buen estado.

En la Figura 113 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 bueno* al *Buen* estado fue el QBR, en el resto de tipos fue el IHF.



**Figura 113.** Factores limitantes para las distintas tipologías.

En la Tabla 54 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 54.** Test de Wilcoxon, en negrita las diferencias significativas  $p < 0.05$

Tipo	Denominación	N	Z	P
<b>109</b>	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	13	2.24	<b>0.0249</b>
<b>111</b>	Ríos de montaña mediterránea silíceo			
<b>112</b>	Ríos de montaña mediterránea calcárea	28	0	1
<b>115</b>	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	13		
<b>116</b>	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	3		
<b>117</b>	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	7	0.91	0.361
<b>126</b>	Ríos de montaña húmeda calcárea	12	0	0
<b>127</b>	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 53 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:** Las señales en el tramo parecían indicar que el caudal del río había sido mucho más bajo en las fechas anteriores al muestreo, lo cual por una parte pudiera haber afectado a la comunidad existente en el tramo, y por otra pudiera afectar parcialmente al muestreo, ya que áreas donde pudieran estar algunos taxones no serían accesibles al muestreo en la fecha de visita. El valor hallado para el índice (IBMWP= 84) le otorgó un Estado Ecológico “Moderado”, siendo marcadamente menor al hallado en anteriores campañas (entre 104-132). El valor del IASPT (4,421) fue también inferior al hallado en anteriores años. Todo ello parecería indicar que en el año 2012 las aguas se encontraban en peor estado, en lo cual también pudiera estar influyendo el menor caudal circulante que el tramo tuvo. Se cree conveniente mantener el estudio de este tramo para dilucidar si este mal dato fue algo transitorio por las circunstancias de esta campaña o efectivamente se puede estar produciendo un deterioro que afectaría más a la población. En el tramo existe además una elevada densidad de mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*). La estación alcanza un estado “Malo” debido al índice IPS, también el IVAM lo clasificó en estado “Moderado”.

**-CEMAS 0004 - Arga en Funes:** El tramo obtuvo un estado “Moderado”, debido a los macrófitos, puede que las características del sustrato y la turbidez impidan el establecimiento de una comunidad estable. El índice IPS también lo clasificó en estado “Moderado”.

**-CEMAS 0014 – Martín en Híjar:** El río tenía una turbidez media, y el sustrato presentaba en algunas zonas cierta costra que lo cubría. El muestreo estuvo bastante limitado debido a que por el crecimiento de la vegetación había dejado de ser accesible parte del cauce, todo lo cual pudieron afectar a la representatividad de la muestra tomada. El valor hallado del IBMWP (52) calificó este tramo en un estado “Deficiente”, siendo el valor más bajo hallado en las últimas cinco campañas. El valor del IASPT (4,000) fue idéntico al hallado en algunas de las anteriores campañas. Todo ello llevaría a pensar que, además de la posible influencia que la limitación en la toma de la muestra pudo tener en 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. Los índices basados en diatomeas y macrófitos lo clasificaron en estado “Bueno”.

**-CEMAS 0017 - Cinca en Fraga:** Turbidez del agua alta, lo que no permite ver el sustrato sobre el que se anda y se muestrea. A pesar de que el caudal es relativamente bajo, la



accesibilidad al tramo es limitada, lo que afectaría a las posibilidades de muestreo. El valor del IBMWP (71) es bastante inferior al hallado en los anteriores 6 años de estudio, y correspondería a unas aguas con un estado “Moderado”, pero cercano al límite para pasar a límite de “Deficiente”. Algo similar sucede respecto al valor del IASPT (3,944). Sería necesario mantener el estudio de la zona, para intentar establecer si el deterioro detectado en esta masa es transitorio debido a las circunstancias hidrológicas de este año. Los valores del índice IPS también lo clasificaron en estado “Moderado”.

**-CEMAS 0024 - Segre en Lleida:** El muestreo se realizó el 18 de diciembre de 2012, sólo se tomó muestra de diatomeas. Aguas arriba entra un efluente que parece ser el retorno de una acequia (no sería la salida de la EDAR que hay aguas arriba). El valor del índice IPS lo clasificó en estado “Moderado”, da la impresión que este tramo del río Segre sufre en esta zona alteraciones por vertidos procedentes de los núcleos industriales y urbanos existentes en su entorno.

**-CEMAS 0060 – Arba de Luesia en Tauste:** El tramo presentó una turbidez del agua alta, y son claras las señales que indicaron la existencia de variaciones periódicas del caudal circulante. El lecho de la zona accesible del cauce se compuso sobre todo de gravillas y algunos cantos, un sustrato poco estable en el que el operador se hundía parcialmente al muestrear y que no sería el más adecuado como hábitat para algunos taxones de macroinvertebrados. El valor del índice IBMWP (66), pese a ser el más alto hallado en los últimos años, calificó las aguas del mismo en un estado “Moderado”, cerca del límite con un estado “Deficiente”, por lo que el tramo seguiría sin cumplir las exigencias de la DMA. El valor del IASPT (4,125) fue también el más alto hallado en este tramo en las últimas campañas. A pesar de esta aparente pero ligera mejoría en los valores del índice, todo parece indicar que este tramo de río soporta fuertes afecciones por variaciones de caudal y por vertidos orgánicos, debidos posiblemente a las diferentes actividades humanas presentes en la zona. El tramo tenía una abundancia notable de almeja asiática (*Corbicula fluminea*). Los valores del índice IPS también los clasificaron en estado “Moderado”.

**-CEMAS 0074 – Zadorra en Arce-Miranda de Ebro:** Aguas de turbidez media-baja, el sustrato en el tramo posee una cierta cantidad de sedimento más patente en zonas más lentas. El valor hallado en este punto para el IBMWP (88) le otorgó un Estado Ecológico “Moderado”, siendo un valor similar al hallado en 2006 y 2010, pero menor al hallado en anteriores muestreos desde el año 2008. Por su parte el valor del IASPT (4,400) fue en general similar al calculado en gran parte de las anteriores campañas. Las variaciones existentes en los últimos años en cuanto al valor de estos índices en esta masa parecen indicar que se trata de una masa que todavía tiene afecciones que inciden negativamente en su estado ecológico, siendo la magnitud de estas

afecciones variable posiblemente en función de la dinámica hidrológica. Sería necesario mantener el estudio y control sobre la misma, de cara a asegurar que vuelve a alcanzar valores adecuados que le otorguen un estado ecológico al menos “*Bueno*”. Los macrófitos también presentaron un estado “*Moderado*”, aunque pudieran verse afectados por la leve turbidez del agua.

**-CEMAS 0087 – Jalón en Grisén:** Existía una cantidad apreciable de basura y desperdicios en el cauce. El caudal circulante era muy bajo, lo que limitó en parte las posibilidades de muestreo, por la pequeña profundidad existente en las zonas lóxicas. El valor hallado para el IBMWP (61) calificó las aguas de este tramo en un estado “*Deficiente*”, siendo el segundo valor más pequeño hallado desde 2007, lo mismo que ocurría respecto al valor del IASPT (3,813). Es conocido que este río sufre en gran parte de su recorrido alteraciones importantes, tanto en lo referente a su régimen de caudales como por vertidos contaminantes. Tanto estas circunstancias, como también el bajísimo caudal circulante, 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 “*Moderado*”.

**-CEMAS 0089 - Gállego en Zaragoza:** Señales muy claras de alteración, el río presentaba prácticamente todo el lecho cubierto de sedimento con un color rojizo, de manera que los cantos y bloques estaban totalmente cubiertos. En algunas zonas más remansadas se constató que el sedimento existente, más oscuro, tenía un carácter anóxico y un espesor de varios centímetros. Se percibió también claramente la existencia en el río de un arrastre de restos y materia (posiblemente procedentes de la actividad de la papelera de Montañana). El caudal circulante también parecía ser menor al existente en anteriores campañas. En el tramo se percibe un olor muy claro de vertidos orgánicos. El valor alcanzado por el índice biótico (IBMWP= 15) fue de los más bajos que se han hallado en este punto desde el año 2004, obteniendo una calificación de estado ecológico “*Malo*”. El IASPT (2,500) fue también el segundo valor más bajo encontrado en este tramo desde dicho año. Los bajos valores de ambos índices corroborarían la sensación existente de que este tramo del río Gállego sufre fuertes alteraciones, principalmente la existencia de contaminación orgánica. El índice IPS basado en las diatomeas lo clasificó en estado “*Moderado*”, en cambio el IVAM lo clasificó en estado “*Bueno*”.

**-CEMAS 0095 - Vero en Barbastro:** El río ha incidido y aumentado la profundidad hacia su parte izquierda. El cauce se encuentra cubierto en su mayor parte por *Cladophora*, lo que dificulta parte del muestreo. En zonas más lentas se acumula sedimento sobre el lecho. El valor del IBMWP (51) cataloga a las aguas de esta masa en un estado “*Deficiente*”, siendo un valor



menor al hallado en las últimas cuatro campañas. La misma tendencia se observa para el valor del índice IASPT (3,643). Los valores calculados para ambos índices corroborarían la existencia en la parte baja de este río de un importante deterioro de su estado ecológico, posiblemente originado por la existencia de vertidos o aportes de tipo orgánico. El índice IPS lo clasificó en estado “*Deficiente*” y el IVAM en “*Moderado*”

**-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.

**-CEMAS 0179 – Zadorra en Trespuentes:** Turbidez del agua baja, el lecho estaba bastante cubierto por sedimentos y formaciones de algas. Existía una apariencia de que el río podía estar recibiendo diferentes aportes orgánicos en su recorrido, percibiéndose claramente un olor de aportes orgánicos en el río. El IPS y el IVAM obtuvieron un estado “*Moderado*”. Todo parece indicar que este tramo del río Zadorra sufre un grave deterioro en su calidad debido posiblemente a los vertidos procedentes del área urbana e industrial de Vitoria-Gasteiz.

**-CEMAS 0180 – Río Zadorra entre Mendivil-Durana:** Turbidez del agua muy baja, sobre el lecho existe algo de sedimento, especialmente en las zonas más lentas. El valor del índice resultante (IBMWP= 90) calificó las aguas del tramo en un estado “*Moderado*”, si bien este valor se situaba cerca del límite para ser considerado en un estado “*Bueno*” (95) que le haría cumplir las exigencias de la DMA. Este valor fue más bajo al hallado los años 2009 y 2010 y similar al hallado los años 2008 y 2011. Por su parte el valor del IASPT (4,500) fue más bajo que lo hallado en el periodo 2008-2011. Esto pudiera indicar que en este tramo puede haber alguna alteración o impacto que esté incidiendo negativamente sobre la comunidad de macroinvertebrados. Sería necesario analizar con más detenimiento las posibles causas que puedan motivar este empeoramiento detectado en este tramo. El IPS lo clasificó en estado “*Muy Bueno*” y el IVAM en “*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 0217 – Arga en Ororbía:** El tramo presenta una abundancia destacable de macrófitos, y en las zonas lentas se acumula el sedimento sobre el sustrato. El valor hallado para el índice IBMWP (84) catalogaba las aguas del punto en un estado ecológico “*Moderado*”, siendo un valor similar al hallado los años 2008 y 2010, y algo menor que el hallado los años 2009 y 2011. El valor del IASPT (3,818) fue similar al encontrado en el año 2010, y algo inferior a los valores hallados los años 2008, 2009 y 2011. 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. Tanto el IVAM como el IPS también obtuvieron un estado “*Moderado*”.

**-CEMAS 0218 – Isuela en Pompenillo:** En el tramo hay señales claras de que ha sufrido en el pasado una crecida muy intensa (de varios metros incluso). Se han creado nuevos cordones de grava y cantos, y en la parte inferior se han acumulado troncos, tocones y raíces que han represado el río en esa parte. El lecho tiene bastante sedimento. El valor alcanzado por el IBMWP (25) calificó las aguas de este tramo en un estado “*Malo*”, con un valor inferior al de anteriores campañas de muestreo. El valor del IASPT (3,125) fue también inferior al hallado en la mayoría de las campañas anteriores, señalando que en el tramo persistiría una mala calidad. 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 el bajo caudal que posee no sería aparentemente capaz de asumir ese volumen de residuos orgánicos. El IPS obtuvo un estado “*Deficiente*” y el IVAM “*Moderado*”.

**-CEMAS 0226 – Alcanadre en Ontiñena:** El punto 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 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 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.

**-CEMAS 0586 – Jalón en Sabiñán:** Turbidez del agua baja, en la fecha de muestreo se observaron señales claras que indicarían que el río tuvo en un periodo anterior un caudal mayor. Gran parte del sustrato se encontraba recubierto de algas filamentosas, y en las orillas éstas eran muy abundantes. El valor del índice hallado (IBMWP= 68) catalogó el tramo dentro de un estado ecológico “Moderado”, en el límite de ser considerado en estado “Deficiente”, siendo un valor similar al hallado en las campañas de 2008 y 2011, y superior al hallado en los años 2009 y 2010. Por su parte el valor del IASPT (4,000) fue similar o ligeramente inferior al hallado en las pasadas campañas. Como se ha comentado antes, el río Jalón es una masa de agua que sufre fuertes impacto tanto en su régimen de caudales como por vertidos, lo que puede explicar los malos resultados hallados. Los valores de IPS e IVAM también lo clasificaron en estado “Moderado”.

**-CEMAS 0590 – Ebro en Azud de Rueda:** Turbidez del agua media-alta, la fecha de muestreo se observaron claras señales en el tramo de que el río soporta variaciones de su caudal circulante, siendo claras las señales de que el caudal en esa fecha estaba bajando. A pesar de ello, el caudal existente en la fecha de muestreo dificultó la realización del mismo, pues la accesibilidad a las zonas de corriente más favorables al muestreo estuvo muy limitada. El sustrato tiene una cantidad apreciable de sedimentos, junto a la presencia de una costra y algas. El valor del IBMWP (95) catalogó el tramo dentro de un estado ecológico “Moderado”, aunque relativamente cerca del límite para ser considerado en un estado “Bueno” (101). A pesar de las dificultades de muestreo reseñadas, el valor del IBMWP hallado fue el más alto de los hallados los dos años en que se ha estudiado esta estación (años 2006 y 2010). De la misma forma, el valor calculado para el índice IASPT (5,000) fue el más alto de todas las muestras tomadas en ese periodo. Ello podría indicar que en el tramo se puede estar dando una leve mejoría, pero que sigue sufriendo alteraciones o impactos que merman su estado ecológico. Se ha detectado la presencia de almeja asiática en el tramo. Los valores de IPS también lo clasificaron en estado “Moderado”.

**-CEMAS 0592 – Ebro en Pina de Ebro:** El tramo tiene las orillas cubiertas de macrófitos, con presencia de helechito de agua (*Azolla filiculoides*) y lenteja de agua (*Lemna* sp.). Esta masa vegetal forma una banda ancha (8-10 m) en la orilla. La mayor parte del lecho del tramo se encuentra cubierto de algas. No fue posible acceder a la parte del cauce donde se encontraban los cantos en corriente. El muestreo por todo ello estuvo muy limitado, y la muestra tomada

puede ser poco representativa de la situación real en el tramo. El valor del IBMWP (98) encuadró a las aguas de esta masa en un estado ecológico “Moderado”, si bien se encontraba muy próximo al límite para ser considerada en un estado “Bueno” (101). El valor hallado en la campaña de 2012 fue menor al hallado en todas las campañas realizadas desde el año 2007, si bien fue superior a los valores encontrados los años 2004 y 2005. Por su parte el IASPT (4,261) fue algo menor o similar a los valores hallados en el periodo 2007-2011, y superior al de los años 2004-2005. Aunque posiblemente existan en la masa algunos impactos y alteraciones que incidan sobre su estado ecológico, no se puede descartar que las limitaciones encontradas a la hora de tomar la muestra no pudieran influir en el resultado encontrado, por lo que se ve necesario mantener el estudio de esta masa para asegurar su tendencia.

**-CEMAS 0593 – Jalón en Terror:** La fecha de muestreo se observaron en el tramo señales claras de que poco tiempo antes había tenido un caudal más alto (existen señales de un descenso entre 20-30 cm), lo cual podría influir en la representatividad de la muestra tomada. El resultado obtenido en el índice bióticos (IBMWP=87) fue similar al hallado en las campañas de 2008, 2010 y 2011, y netamente superior al hallado en 2007 y 2009, si bien sólo otorgaba un estado ecológico “Moderado” al tramo. El valor del índice IASPT (4,350) fue intermedio al encontrado en anteriores campañas. Aunque las variaciones de caudal inferidas en la fecha de muestreo por las señales existentes pudieran afectar parcialmente a la representatividad de la muestra tomada, ya se ha comentado anteriormente que el río Jalón sufre graves afecciones que pueden ser responsables de los resultados hallados, y entre estas afecciones también se encontrarían las variaciones de caudal que se intuyeron en la fecha de muestreo. El resto de indicadores lo clasificaron en estado “Bueno”.

**-CEMAS 0657 – Ebro en Zaragoza-Almozara:** El punto alcanzó un estado “Moderado” por los valores del IVAM. 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:** El tramo se localiza aguas debajo de una presa, en una zona de paso de vehículos agrícolas. Se muestrea evitando esta zona de paso. El IPS lo clasificó en el estado “Moderado”.

**CEMAS 1034 - Río Inglares en Peñacerrada:** Tras las obras del pasado año, en la parte del tramo por debajo del puente el cauce se ha anchado algo y hay un tramo con escollera de piedra. Aguas arriba ha habido una tala de vegetación, y además algunos troncos y ramas han caído al cauce represando el tramo. En el cauce parece existir una mayor cantidad de arena y limo que pasados años. El valor del IBMWP (84) calificó a esta masa en un estado “Moderado”, siendo un valor similar al hallado en las campañas de 2004, 2008 y 2009, superior al hallado en



2005, e inferior al valor encontrado los años 2007 y 2010. El valor encontrado para el IASPT (4,421) fue en general menor al hallado en anteriores años. Tal vez los cambios que se han observado en cuanto a la presencia de sustrato más fino y pérdida de vegetación de ribera pudieron haber afectado a la comunidad de macroinvertebrados, por lo que es necesario continuar el estudio de esta masa para ver su evolución y, si fuera el caso, determinar los posibles impactos que afectarían a su estado ecológico. El IPS obtuvo un estado “Buena” y el IVAM “Muy Buena”.

**-CEMAS 1038 – Linares en Mendavia:** Turbidez del agua media-alta. El tramo de estudio, y en especial la zona baja del mismo, poseía una cantidad notable de limo y sedimento sobre el lecho. Las zonas lóxicas se situaban sobre todo en la parte más alta del tramo, pero se había reducido el área accesible respecto a anteriores años debido al crecimiento del carrizo, que cerraba el cauce. Se vieron la fecha de muestreo señales claras de que el caudal había descendido al menos unos 10-15 cm. Los valores hallados para el índice IBMWP (84) otorgaron a las aguas de esta estación un estado ecológico “Moderado”, siendo un valor bastante similar al hallado en los últimos años. El valor del IASPT (4,200) fue en general algo superior al de pasadas campañas, lo que indicaría una mayor presencia de taxones intolerantes a la contaminación. Las condiciones de poca disponibilidad de hábitats adecuado, añadido al depósito de limos y sedimento, posiblemente contribuirían también a este mal resultado, aunque tampoco es descartable que el río Linares en este tramo sufra otras alteraciones que incidan negativamente en su estado ecológico. En el tramo se ha detectado la presencia de mejillón cebra. 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.

**-CEMAS 1157 – Ebro en Mendavia:** El IPS lo clasificó en el estado “Moderado” 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. El valor del índice hallado (IBMWP= 94) otorgaba a sus aguas un estado ecológico “Moderado”, siendo en general menor al valor hallado en la mayor parte de anteriores campañas (2007-2010), pero más alto que el valor hallado en las campañas de los años 2004, 2005 y 2011. El valor del IASPT (4,476) fue en general algo mayor al hallado en la mayoría de los muestreos anteriores. Es muy posible que las limitaciones en la disponibilidad de hábitats adecuados al muestreo pudieran afectar a la representatividad de la muestra tomada, pero no se puede descartar que existan otros factores

que, potenciados por el bajo caudal circulante, afecten a la calidad de las aguas en el tramo. En el tramo se ha detectado la presencia de almeja asiática.

**-CEMAS 1203 – Jiloca en Morata de Jiloca:** En la fecha de muestreo se percibieron en el tramo señales claras de la existencia de variaciones en el caudal circulante. Por una parte, se veía que había tenido lugar una crecida reciente y el caudal estaba bajando, pero por otra parte era claro que en fechas anteriores el caudal había sido mucho más bajo que el hallado en la fecha de muestreo. También en el lecho los cantos y bloques se encontraban bastante incrustados en el sustrato, lo que representaba una dificultad para el muestreo de esta estación, e influía en la representatividad de la muestra tomada. El valor hallado para el IBMWP (53) fue similar o algo mayor que el hallado entre los años 2008-2011, y algo inferior al de anteriores campañas. Con esos resultados, las aguas de esta masa tuvieron un estado ecológico “Deficiente”. El valor del IASPT (3,786), que se puede considerar relativamente bajo, fue algo menor o similar al hallado en anteriores campañas. Estos malos resultados pueden estar condicionados por las circunstancias de muestreo y las variaciones de caudal observadas, si bien también se sabe que este tramo suele presentar problemas por elevados niveles de compuestos nitrogenados, los cuales también podrían explicar estos malos resultados. El IPS lo clasificó en estado “Malo”, se recomienda seguir estudiando la masa.

**-CEMAS 1207 – Jalón en Santa María de Huerta:** Tramo de río urbano, muy alterado. El río y las riberas presentaban un aspecto muy sucio, tal vez en parte provocado porque parecían ser las fiestas patronales del pueblo. Sustrato compuesto en su mayor parte por limo compacto, en el cual se encontraban incrustados algunos cantos y bloques, lo cual no es el sustrato más adecuado para el muestreo. Existe el vertido de un desagüe en la orilla derecha. El valor hallado para el índice biótico (IBMWP= 76) otorgaba a las aguas de esta masa un estado ecológico “Moderado”. El valor hallado en esta campaña fue netamente menor a los hallados en las campañas de 2008 y 2009, pero también mayor que el encontrado en el año 2011. Por su parte, el valor hallado para el IASPT (4,222) fue el menor de los de dichas 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 sufra en este tramo algunas afecciones que incidan negativamente en su estado ecológico. El IPS lo clasificó en estado “Bueno” y el IVAM “Muy Bueno”.

**CEMAS 1238 - Río Guadalupe en Alcañiz (aguas abajo):** Tramo de río con el sustrato totalmente cubierto de algas y sedimento. La turbidez de las aguas fue por otro lado muy baja. El valor hallado en el índice IBMWP (76) otorgó a las aguas de este tramo un estado ecológico “Moderado”, siendo un valor similar al hallado en 2009, pero menor al hallado los años 2008 y



2010. Por su parte el valor del IASPT (4,000) 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 el vertido procedente del área urbana e industrial de Alcañiz. El IPS también lo clasificó en estado “*Moderado*” y el IVAM en “*Buen*” estado.

**CEMAS 1254 - Río Guadalopillo en Alcorisa:** En las coordenadas marcadas para este punto, el cauce se encontraba totalmente seco, debido a que el agua se derivaba desde más arriba hasta una acequia que desembocaba en una balsa existente en la parte final del río Alchozasa. Se traslada el punto hasta un tramo aguas arriba del puente del Alcorisa, donde todavía corre el agua, pero se trata de 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. La poca disponibilidad de sustratos y hábitats adecuados hace que se tengan dudas sobre la validez de la muestra de cara a aplicar el índice IBMWP. El valor del IBMWP (89) calificó la masa en un estado “*Moderado*”, si bien se encontraba relativamente cerca al límite que correspondería al estado “*Bueno*” (95). Por su parte, el valor del IASPT fue de 4,045, pudiendo considerarse un valor más bien bajo que indica 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 la existencia de otros factores que pudieran afectar negativamente a la calidad de la masa. Tanto las diatomeas como los macrófitos lo clasificaron en estado “*Bueno*”.

**CEMAS 1260 - Río Jalón en Bubberca:** El río presentaba una alta turbidez en sus aguas, existiendo también una cantidad apreciable de sedimento en el lecho, sobre el cual se disponían algunos bloques a veces incrustados. Todo ello hizo que el sustrato sobre el que se pudo muestrear no pareciera el más apropiado. El valor encontrado en la presente campaña para el índice biótico (IBMWP= 91) enmarcó las aguas de este tramo en un estado ecológico “*Moderado*”. Este valor fue mayor al hallado en 2008 y 2011, menor que el de 2010 y similar al valor calculado en 2009 y 2007. Por otra parte el valor del IASPT (5,056) fue algo superior al hallado en todas las campañas anteriores. Aunque las circunstancias de muestreo pudieran haber afectado a la representatividad de la muestra, tampoco se puede descartar que el río Jalón soporte en este tramo diferentes afecciones que influyan negativamente en su estado ecológico, por lo que se considera necesario mantener el estudio de la masa en el futuro. Tanto las diatomeas como los macrófitos lo clasificaron en estado “*Bueno*”.

**-CEMAS 1295 – Ebro en El Burgo de Ebro:** El río presentaba el sustrato cubierto de macrófitos y algas. La fuerza de la corriente en el tramo era elevada, lo cual afectó bastante a la accesibilidad del cauce para hacer el muestreo. El muestreo por ello fue limitado. El valor

encontrado para el índice (IBMWP= 96) otorgó un estado ecológico “Moderado” a las aguas de este tramo, pero cerca de límite correspondiente a un estado “Buena” (101). El valor hallado en la presente campaña fue el más alto encontrado en los últimos años, si bien fue similar al hallado en las campañas de 2008, 2009 y 2011. Por su parte el valor del IASPT (4,000) fue intermedio a los valores calculados en anteriores campañas. Aunque las circunstancias del muestreo no fueron las idóneas y pudieran influir en los resultados hallados, y pese a la aparente estabilidad del valor del IBMWP en valores cercanos al límite “Buena”, 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. El valor del índice IPS también lo clasificó en estado “Moderado”; en cambio el IVAM lo clasificó en “Buena” estado.

- **CEMAS 1306 – Ebro en Ircio:** La fecha de muestreo el caudal circulante y la velocidad de la corriente en este tramo fueron notables, por lo que el acceso a los diferentes hábitats del tramo fue muy limitado, no pudiendo muestrearse de manera adecuada la zona de rápidos. La mayor parte del sustrato accesible se componía de un lecho de sedimento y finos, con muy pocos cantos o bloques, lo que también podría afectar a la composición de la comunidad de macroinvertebrados de la muestra tomada. El valor resultante para el índice (IBMWP= 70) correspondía a un estado ecológico “Moderado”, si bien estaba cerca del límite correspondiente a un estado “Deficiente” (67). Este valor fue en general menor o similar al hallado en pasadas campañas. El índice IASPT (4,375) tuvo un valor en general inferior al de pasadas campañas. Aunque el estado ecológico del río Ebro en este tramo puede estar afectado por vertidos procedentes del núcleo urbano e industrial de Miranda de Ebro, e incluso también verse alterado por las confluencias de algunas masas de agua (Zadorra, Bayas, Ayuda e Inglares), las limitaciones a la hora de realizar el muestreo hacen que no se puedan realizar conclusiones rotundas sobre el tema, siendo necesario continuar el estudio de la masa en el futuro. El IPS también lo clasificó en estado “Moderado”.

-**CEMAS 1351 – Val en Ágreda:** El tramo presenta en general señales de deterioro en el estado ecológico, es perceptible un olor asociado con vertidos orgánicos, se constata la presencia de ratas. Además se perciben señales de variación de caudal. El cauce tiene en general una cantidad apreciable de algas sobre el lecho, y por otra parte también hay una abundancia de macrófitos acuáticos que en el tramo inferior llegan a cubrir el cauce. El valor del IBMWP (90) otorgó a las aguas de esta estación un estado “Moderado”, siendo un valor más alto al hallado en la mayor parte de los anteriores años, siendo sólo inferior al valor hallado en 2011. Por su parte el valor del IASPT (3,750) fue similar al hallado en 2009 y 2010, pero inferior al resultado obtenido en 2008 y 2011, pudiendo considerarse un valor relativamente bajo que haría referencia a que el tramo presenta afecciones que inciden en su estado ecológico. El IPS y el



IVAM también los clasificaron en estado “*Moderado*”. Sería necesario mantener el estudio de esta masa para comprobar si la aparente recuperación observada en 2011 se puede mantener y llegar a valores indicativos de un mejor estado ecológico.

**-CEMAS 1358 – Jiloca en Calamocha:** La turbidez en la fecha de muestreo fue relativamente entre alta y media alta. Existían indicios de que el caudal había sido recientemente mayor (entre 10-15 cm más alto), a pesar de lo cual el caudal existente la fecha de muestreo provocaba que hubiera una fuerte corriente y que no hubiera zonas lénticas. La mayor parte del sustrato del tramo era roca madre, con algunas zonas en las que había musgo y arena sobre el lecho de roca madre. Todo ello condicionó las posibilidades de muestreo, y pueden llevar a considerar que la muestra tomada no sería totalmente adecuada y representativa de la masa. El valor hallado para el índice biótico (IBMWP= 92) otorgó a las aguas de la masa un estado “*Moderado*”, aunque relativamente cerca del límite de un estado “*Bueno*”. Este valor fue similar al hallado en la mayor parte de los muestreos, salvo en el de 2011, año en el que fue mucho menor. Por su parte el valor del IASPT (5,111) fue el más alto hallado de todas las campañas realizadas hasta el momento. Las dificultades de encontrar un hábitat adecuado pudieran ser parcialmente responsables de estos resultados, siendo tal vez necesario intentar hallar otro tramo que pudiera ser más adecuado al muestreo. El IPS y el IVAM también los clasificaron en estado “*Moderado*”

**-CEMAS 1411 – Peregiles en el puente de la Antigua N-II:** El cauce en el tramo se encontraba prácticamente cubierto de macrófitos, sólo en algunos pocos metros de cauce corría el agua, y en parte de estas áreas la columna de agua estaba ocupada por vegetación acuática, existiendo pocas zonas de sustrato de cantos o gravas. Todas estos factores limitaron enormemente las posibilidades de muestreo, lo que pudiera provocar que la muestra tomada pudiera no ser adecuada. El valor hallado para el IBMWP (58) calificó las aguas del tramo en un estado “*Deficiente*”, siendo un valor similar o algo menor al de anteriores campañas. Algo similar ocurría respecto al valor del IASPT (3,625). Las dificultades halladas para muestrear por la escasez de áreas apropiadas pudieron haber influido en los malos resultados obtenidos, 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*”.

**-CEMAS 1422 – Salado en Estenoz:** El río presentó en la fecha de muestreo un caudal muy bajo, con abundancia de algas sobre el sustrato, así como un sedimento con lodo negro. Además, posiblemente también influido por ese bajo caudal, 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. Los resultados hallados tras el análisis de la muestra

(IBMWP= 18; IASPT= 3,000) fueron en general similares a los hallados en anteriores campañas, otorgando a las aguas de esta masa un estado ecológico “*Malo*”. Sin embargo, esta situación estaría provocada principalmente por la elevadísima salinidad que de manera natural posee el río en este tramo, y no sería reflejo 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. El IPS y el IVAM lo clasificaron en “*Muy Buen*” estado.

**-CEMAS 1512 – Cinca – Vellilla de Cinca (Zaidín):** Obtuvo un estado “*Moderado*” por el valor del IPS. Mantener el estudio.

**-CEMAS 2053 - Río Robo en Obanos:** El río presentaba en gran parte de su cauce sedimento sobre el sustrato, posiblemente proveniente de la erosión de las riberas aguas arriba. En la parte inferior del tramo el cauce estaba bastante cerrado por el crecimiento de la vegetación. El valor del IBMWP (58) catalogó las aguas de la masa en un estado “*Deficiente*”, cerca del límite con el estado “*Moderado*” (63), siendo el valor más bajo hallado en los últimos años de estudio. Por su parte el valor del IASPT (4,143) fue en general algo mayor que los encontrados en anteriores años, lo cual parece ser algo contradictorio con el resultado del IBMWP. Posiblemente las condiciones físicas del sustrato y del cauce pudieran ser las responsables de estos resultados aparentemente contradictorios, pero parece probable que esta masa tenga además algunas afecciones que afecten a su estado ecológico, por lo que se debe mantener su estudio para el futuro.

**-CEMAS 2060 – Barranco la Violada en Zuera:** Prácticamente casi todo el tramo accesible y muestreable se hallaba cubierto de macrófitos (*Potamogeton*), lo que también hizo que el sustrato estuviera lleno de limo. El IPS lo clasificó con el estado “*Deficiente*”. Aunque las circunstancias del muestreo pudieron influir en estos resultados, se puede pensar que en el tramo existía un deterioro de la calidad y el estado ecológico de las aguas.

**-CEMAS 2099 - Río Tuerto en Hormilleja:** El tramo tenía la mayor parte del cauce muy cerrado de vegetación, por lo que el acceso estuvo muy limitado, existiendo sólo un pequeño claro en la zona junto al puente. En el cauce son claras las señales de que ha habido en las últimas horas una avenida y el caudal luego ha vuelto a bajar, lo cual nos confirma un vecino de la zona al comentar que el día anterior el caudal era tres veces mayor. Da la impresión que estas variaciones de caudal pueden ser debidas a retornos de acequias, más que a tormentas en la zona. El valor hallado para el IBMWP (57) calificó las aguas en un estado “*Deficiente*”, siendo un valor algo inferior al hallado en la campaña de 2006. Por su parte el IASPT (3,800)



tuvo un valor similar. Las variaciones de caudal que se han dado, así como el limitado acceso al cauce, pudieron influir en la representatividad y validez de la muestra tomada, por lo que se cree necesario mantener el estudio de la masa, aunque si el las condiciones de acceso no son mejores se seguirá teniendo un factor limitante en la toma de la muestra. El IPS y el IVAM lo clasificaron en estado *"Buena"*.

**-CEMAS 2101 - Río Yalde en Somalo:** El muestreo estuvo muy limitado, siendo dudoso que la muestra tomada se pueda considerar representativa de la masa. El lecho se encontró muy cubierto de sedimento, con limo y los cantos y bloques clavados en el sedimento. Sólo fueron accesibles unos 15-20 metros de cauce, estando el resto cerrado por la vegetación. El valor del IBMWP (94) otorgó a las aguas de este tramo un estado *"Moderado"*, si bien se acercaba al límite de un estado *"Buena"* (101). Este ha sido el valor más alto hallado en todas las campañas realizadas, lo cual también se ha observado respecto al valor del IASPT (4,273). El que a pesar de las dificultades que hay para tomar una muestra que se pueda considerar representativa el valor haya sido más alto que en anteriores muestreos puede poner un punto de optimismo respecto a la recuperación del estado en esta masa, pero se debe mantener el estudio que confirme esa posible mejoría. El IPS y el IVAM lo clasificaron en estado *"Buena"*.

**-CEMAS 2104 – Jalón en Alhama de Aragón:** El tramo no reunía condiciones adecuadas para un muestreo representativo. Sólo se pudo acceder a un área de unos 6-8-metros con un sustrato de cantos incrustados en grava y limos, y con presencia de macrófitos. En general bastante sedimento y lodo en el lecho, y una turbidez alta que no permitía ver el sustrato. Además, el río presenta escolleras en sus riberas, y se encuentra canalizado, lo que también limita las posibilidades de acceso. Estas limitaciones de acceso y movilidad podrían haber afectado a la representatividad de la muestra tomada. Los valores hallados en los índices bióticos calculados (IBMWP= 76; IASPT= 4,750) fueron similares a los hallados en las últimas campañas, aunque el tramo sólo alcanzaba a tener un estado ecológico *"Moderado"*. Aunque las circunstancias de muestreo no permiten asegurar la representatividad de la muestra tomada y no permiten concluir con seguridad sobre el estado ecológico de esta masa, es posible que el río en este tramo posea diferentes impactos por vertidos orgánicos o detracciones de agua, por lo que se cree conveniente mantener el estudio del mismo.

**-CEMAS 2129– Jalón en Ricla (aguas arriba)** El río presentaba en la fecha de muestreo señales claras de haber sufrido una crecida en los días anteriores (de 20-30 cm), si bien también es notorio que el caudal era más alto al existente en la semana anterior a la de muestreo. El sustrato del cauce se componía de cantos y bloques que se encontraban muy cementados o clavados sobre el mismo, lo cual dificultó mucho la toma de una muestra adecuada. El valor del índice (IBMWP= 41) correspondió a un Estado Ecológico *"Deficiente"*, siendo un valor menor al

hallado los años 2009 y 2011, y similar al de los años 2006 y 2008. Por su parte, el valor del IASPT (4,100) fue más o menos intermedio al de anteriores campañas. Las limitaciones en el muestreo pudieron afectar a los resultados encontrados, pero también es claro que las variaciones de caudal influirían sobre la comunidad de macroinvertebrados, y con ello al estado ecológico, sin descartar que también pueda haber más alteraciones que afecten negativamente al estado ecológico. El índice IPS también lo clasificó en estado “*Deficiente*”.

**-CEMAS 2140– Gas en Jaca:** El índice IPS lo clasificó en estado “*Deficiente*”. 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:** Los valores de IVAM lo clasificaron en estado “*Moderado*”. La serie histórica indica la presencia de altas concentraciones de nitratos, probablemente procedentes de la agricultura. Mantener su estudio. El IPS lo clasificó en “Buen” estado.

**-CEMAS 2238 - Río Arroyo Omecillo en Salinas de Añana:** Se trata de un río salino, lo cual ya afectaría a la comunidad de macroinvertebrados presente. Además de eso se están llevando obras de restauración en las Salinas de Añana, y el cauce presenta una suciedad notable, y un sustrato sobre todo de arena y limo, lo cual no sería el sustrato más apropiado para la comunidad de macroinvertebrados. El valor del IBMWP (26) calificó a las aguas en un estado “*Malo*”, siendo algo inferior al hallado en anteriores campañas, algo que también se observó respecto al IASPT (3,250). Estos malos resultados pueden ser tanto provocados por la salinidad natural de las aguas de esta masa, como por existir otras alteraciones o afecciones que incidan negativamente sobre el estado ecológico del tramo. El IPS lo clasificó en estado “*Moderado*” y el IVAM en “*Buen*” estado.

**-CEMAS 3001 – Elorz en Pamplona:** El río tuvo un caudal relativamente bajo en la fecha de muestreo, con bastante sedimento sobre el cauce, estando el muestreo muy limitado sobre todo centrándose en la única zona lítica existente y algunas de las áreas cercanas a la misma, siendo el resto en general profundo y con un sustrato de losa no adecuado para el muestreo. Los valores de los índices hallados en esta estación (IBMWP= 58; IASPT= 3,867) fueron intermedios a los hallados en anteriores campañas. El valor del IBMWP otorgaba a esta masa una calificación de estado ecológico “*Deficiente*”. Aunque ya se ha comentado que el muestreo estuvo parcialmente limitado por la escasez de sustratos adecuados, lo cual podría ser responsable del mal resultado, por los datos de anteriores años se puede considerar que el río Elorz puede estar sufriendo diferentes afecciones en su cuenca que le hacen tener un deterioro de su estado ecológico. Tanto el IPS como el IVAM lo clasificaron en estado “*Moderado*”.



**-CEMAS 3008 - Río Jalón en Campiel:** 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 estaba planteada como hipotética zona de referencia para el ecotipo 116, por considerarse como un tramo accesible aguas arriba del cual el río no posee en un cierto tramo demasiadas presiones. Sin embargo este tramo si está afectado por las alteraciones de caudal y del régimen hidrológico que sufre el río Jalón en la mayor parte de su recorrido. En la fecha de muestreo se observaron señales que indicarían que el río habría tenido un caudal mayor en las fechas previas a la de muestreo. El muestreo tuvo cierta dificultad y estuvo algo limitado, pues además de que el río presentaba cierta turbidez, los cantos y bloques existentes en el tramo se encontraban clavados en el lecho y algo cementados entre si, teniendo en algunas zonas una costra más dura. El valor hallado en el índice tras analizar la muestra (IBMWP= 68) fue similar al hallado en las dos anteriores campañas, calificando a esta estación en un estado ecológico “Moderado”, aunque se encuentra justo en el límite para pasar a ser considerado en un estado “Deficiente”. Por su parte el valor del IASPT (4,000) fue inferior al hallado en los tres años precedentes. Se debe mantener el estudio de este tramo, si bien parece que al estar sufriendo alteraciones no sería una estación adecuada dentro de la red de referencia.

### **Estaciones con riesgo de incumplimiento de Estado Ecológico**

Se comenta aquí el estado de algunas estaciones en las que el valor del IBMWP hallado se situó en un rango de +5 puntos del valor de corte entre las clases de Estado Ecológico “Bueno” y “Moderado”.

**-CEMAS 0179 - Río Zadorra en Villodas:** Tramo con el lecho muy cubierto de algas y sedimento. Los valores de los índices (IBMWP= 103; IASPT= 4,292) fueron los mayores hallados en todas las campañas, lo que pudiera indicar que se está dando una mejoría en el tramo. Sería necesario mantener el estudio de la masa para comprobar este hecho.

**-CEMAS 0226 - Río Alcanadre en Ontiñena:** El río en la fecha de muestreo tuvo una turbidez alta. En la parte superior del tramo existía una represa, y parecía que en la zona había trabajado hasta hace poco una excavadora. Los valores de los índices (IBMWP= 97; IASPT= 5,105) mostraron un comportamiento diferente respecto a los valores de los últimos años. En el caso del IBMWP el valor fue en general menor, mientras que para el IASPT fue mayor. Esto pudiera indicar que el menor valor del IBMWP pudiera ser debido a la afección por los trabajos realizados por la excavadora, más que a un deterioro por contaminación. Sería necesario ver la evolución de este tramo en el futuro para comprobarlo.

**-CEMAS 1382 - Río Huerva en Aguas abajo Villanueva de Huerva:** El caudal en la fecha de muestreo fue relativamente bajo, y el cauce se encontraba bastante invadido por



macrófitos, lo que limitó las posibilidades de muestreo por la poca disponibilidad de áreas apropiadas. Los valores de los índices (IBMWP= 99; IASPT= 3,960) fueron en general intermedios o similares a los hallados en los últimos años. Posiblemente las limitaciones en el muestreo pudieron haber afectado a los resultados hallados, pero sería necesario mantener el estudio de la masa.



## 5. RED DE REFERENCIA

### 5. 1. Introducción

En este apartado se incluye los resultados de las estaciones incluidas en la red de Referencia. Se estudiaron un total de 32 estaciones de las 39 que estaban planificadas (Tabla 55).

**Tabla 55.** Número de estaciones de referencia para cada tipología.

TIPOS	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
116	Ejes mediterráneo-continentales 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 explica 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 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 56.

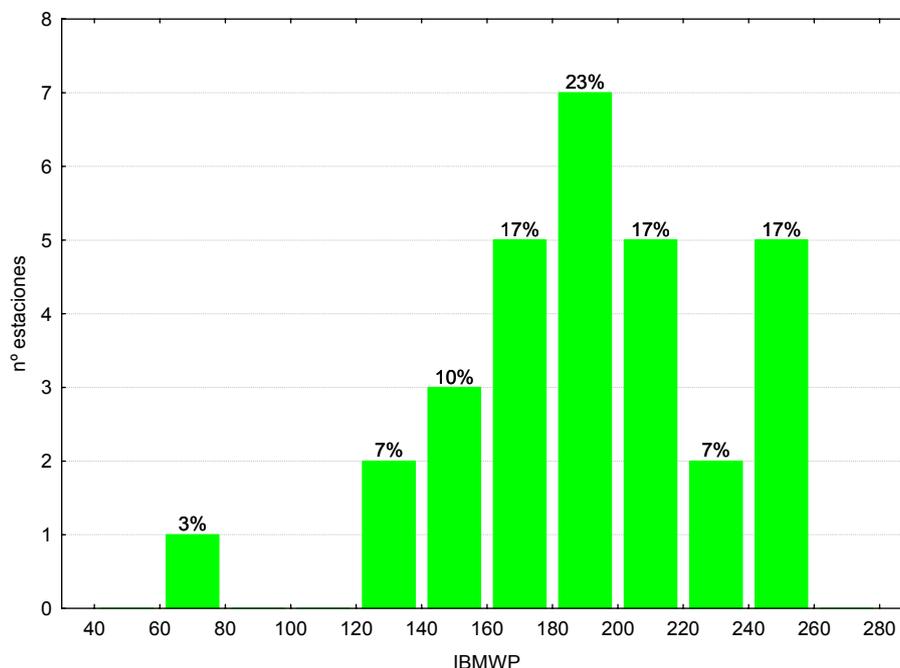
**Tabla 56.** Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos para los indicadores biológicos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	P
IBMWP	10.96	30	<b>0.0958</b>
NTAX IBMWP	9.30	30	<b>0.1163</b>
NTAX MAI	9.78	30	<b>0.1342</b>
IASPT	6.38	30	<b>0.3812</b>
IVAM	7.48	31	<b>0.2872</b>
IPS	0	32	<b>1.000</b>

### 5. 3. 1. Macroinvertebrados bentónicos

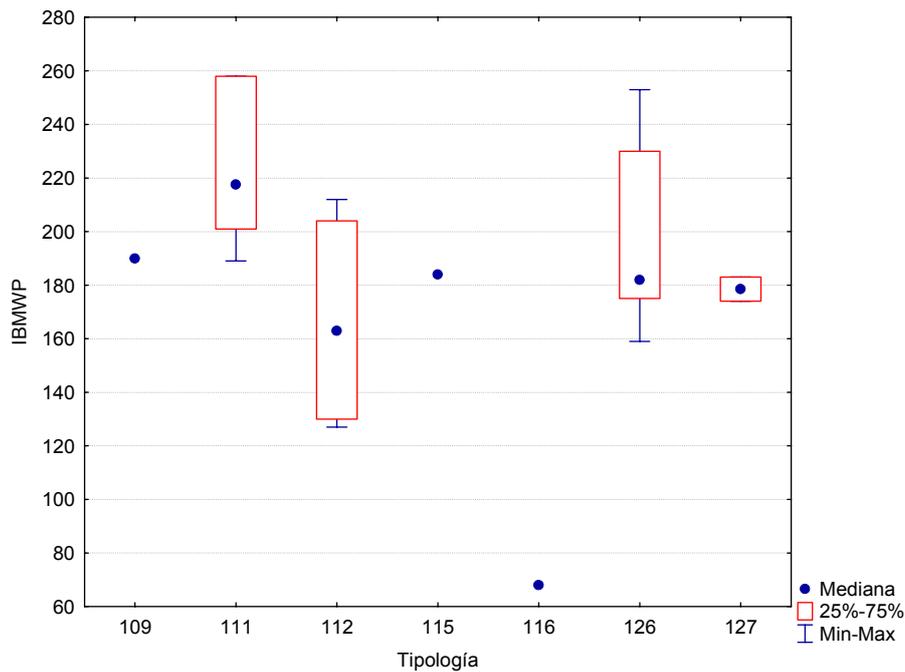
#### A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party)

Se planificó el estudio de 39 estaciones de la red de Referencia, finalmente se muestrearon 30, las causas de las 9 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 referencia, fue el indicador biológico que tuvo una mayor aplicabilidad. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre el valor 68 hallado en la estación CEMAS 3008 (Río Jalón en Campiel) y el valor 258 hallado en las estaciones CEMAS 1178 (Río Najerilla aguas arriba de Villavelayo) y 2001 río Urbión en Viniegra de abajo, con una media de 190. El 47% de los puntos analizados en la campaña del año 2012 tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 180 y 240. En la Figura 114 se presenta la distribución de frecuencias de los datos obtenidos.



**Figura 114.** Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.

Las diferencias entre tipos de ríos no fueron significativas (Tabla 56). Los tipos 111 y 126 (ríos de montaña) presentaron los valores más elevados (Tabla 57; Figura 115). El tipo 116 presentó los valores más bajos.

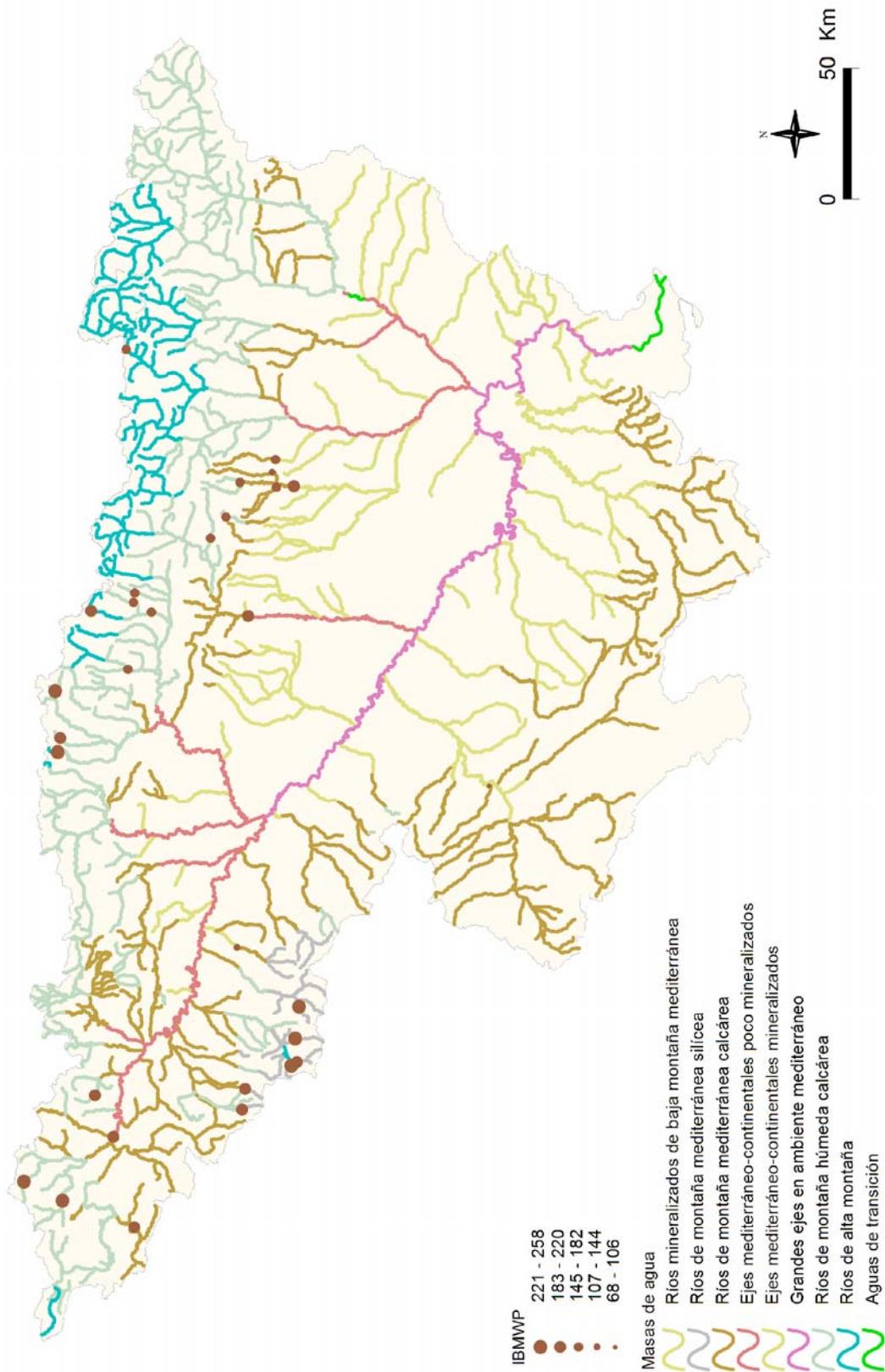


**Figura 115.** Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos.

**Tabla 57.** Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	190	190	190	
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	224	189	258	29
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	6	167	127	212	36
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	184	184	184	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	68	68	68	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	13	199	159	253	34
127	Ríos de Alta Montaña	2	179	174	183	6

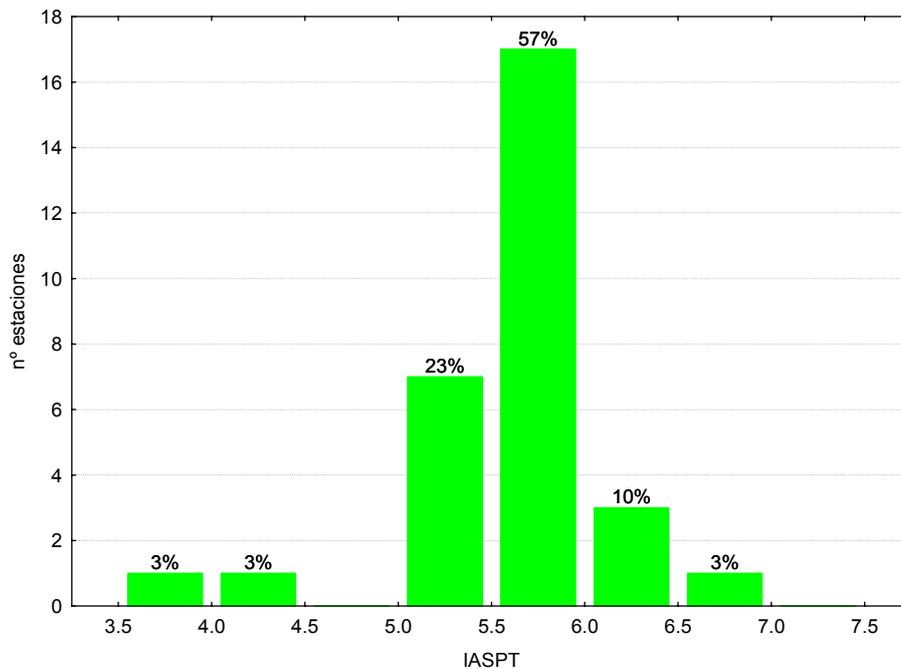
En la Figura 116 se representan gráficamente los valores de IBMWP de las estaciones de referencia de la Cuenca del Ebro. Destacan los valores elevados de las estaciones de los ríos del Pirineo Navarro y las situadas en los ríos silíceos del Sistema Ibérico Riojano.



**Figura 116.** Distribución espacial de los valores de IBMWP en la Cuenca del Ebro 2012.

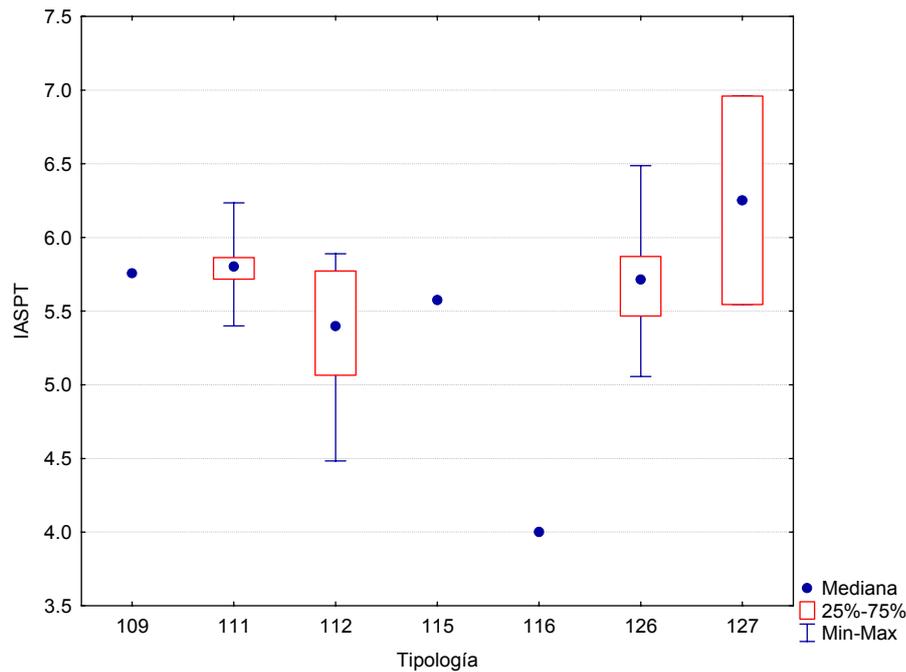
## B. IASPT (Iberian Average Score per Taxon)

Los valores del índice IASPT oscilaron entre los 4.0 puntos obtenidos en la localidad 3008 en el río Jalón en Campiel, hasta los 6.96 de la estación 1270 que se encuentra en el río Ésera en el Plan del Hospital de Benasque. Un 94% de las muestras presentaron valores superiores a 5 (Figura 117). La media de las estaciones fue de 5.62.



**Figura 117.** Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2012.

Las diferencias entre tipos de ríos no fueron significativas (Tabla 56), con los tipos 111 y 127 (ríos de montaña) destacando por encima de los demás (Tabla 58; Figura 118). El tipo 116 presentó los valores más bajos.



**Figura 118.** Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.

**Tabla 58.** Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	5.76	5.76	5.76	
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	5.80	5.40	6.24	0.27
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	6	5.33	4.48	5.89	0.52
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	5.58	5.58	5.58	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	4.00	4.00	4.00	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0				
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	13	5.70	5.06	6.49	0.37
127	Ríos de Alta Montaña	2	6.25	5.55	6.96	1.00

Se observó que los valores más elevados correspondieron a tramos de cabecera, (Figura 119).

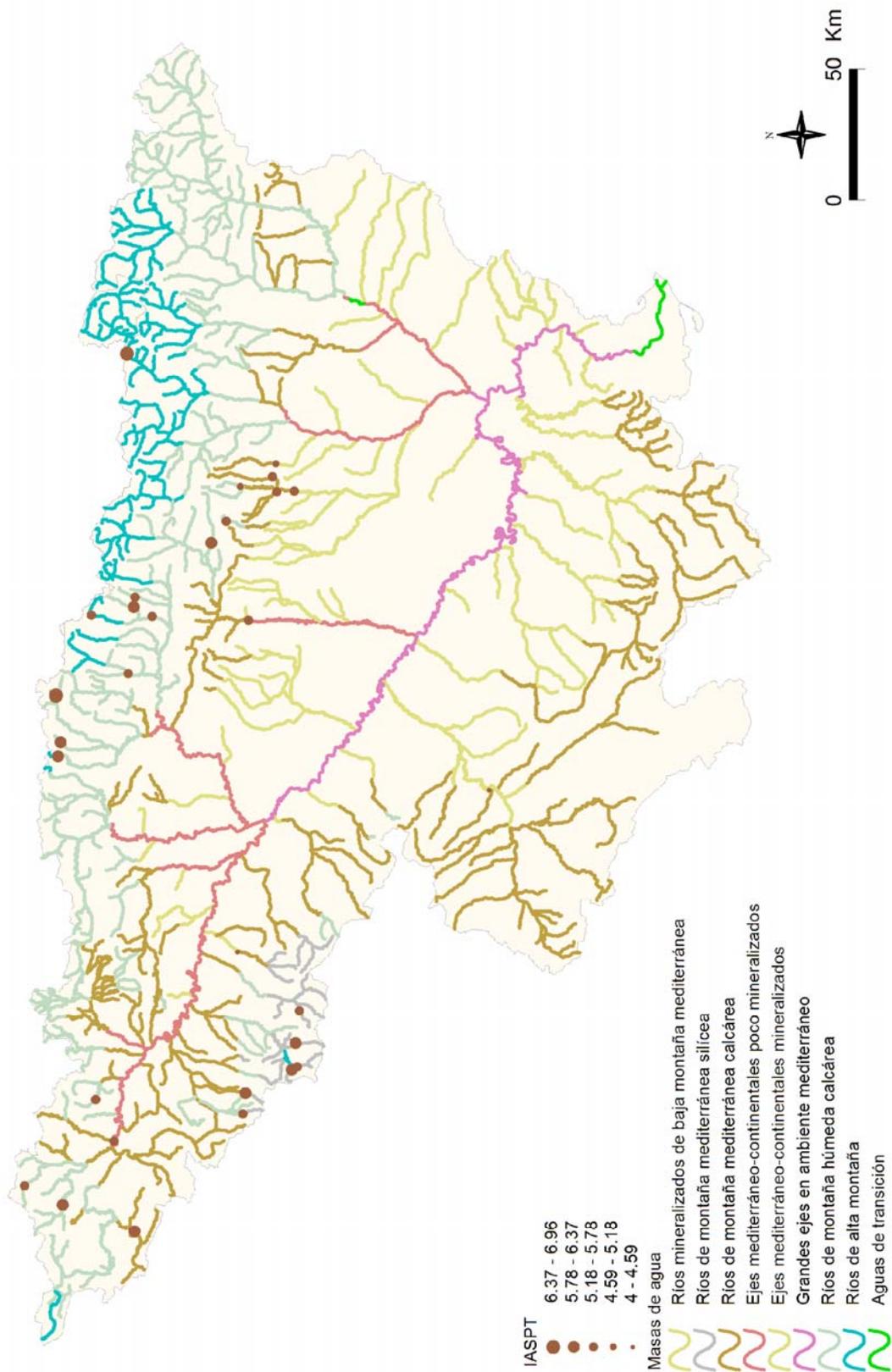
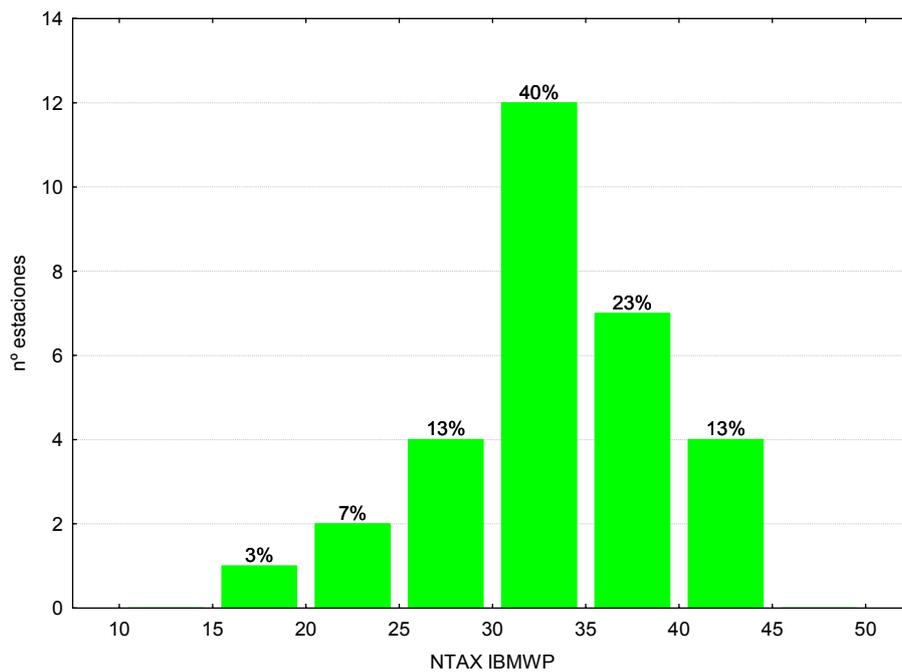


Figura 119. Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2012.

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

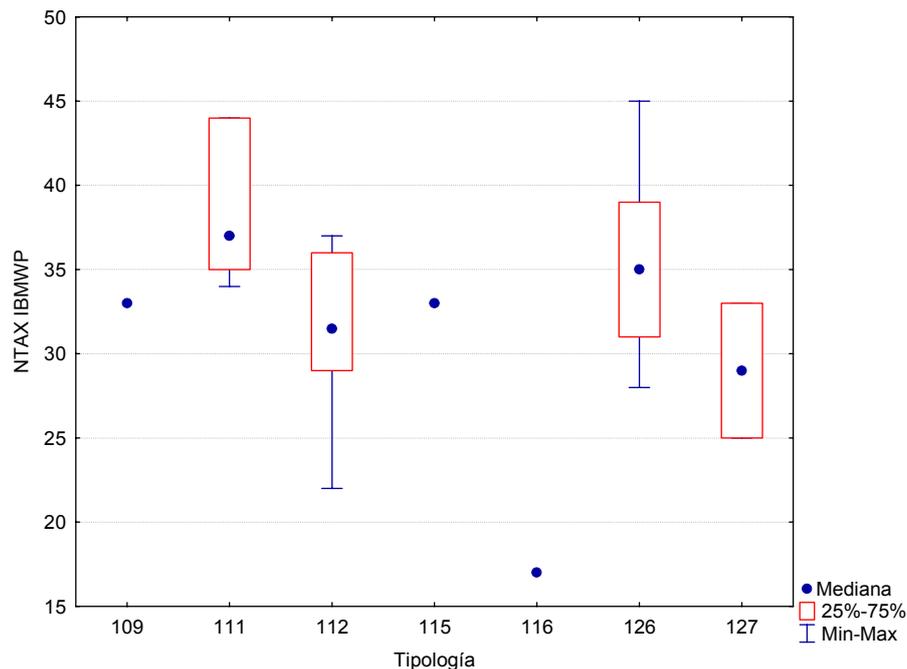
La riqueza del ecosistema fluvial, evaluada mediante el número de familias utilizadas en el cálculo del IBMWP (NTAX IBMWP) fue elevada.

Los valores oscilaron entre las 17 familias recogidas en la localidad 3008 (río Jalón en Campiel) hasta las 45 de la estación 1006 (río Trueba en El Vado). Un 36% de las muestras presentaron valores por encima de 35 familias (Figura 120), la media de todas las muestras fue de 34 familias.



**Figura 120.** Distribución del Nº de Taxones IBMWP (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2012.

Las diferencias entre tipos de ríos no resultaron significativas (Tabla 56), con los tipos 111 y 126 destacando por encima de los demás tipos (Tabla 59; Figura 121). Los valores más bajos se observaron en el tipo 116.

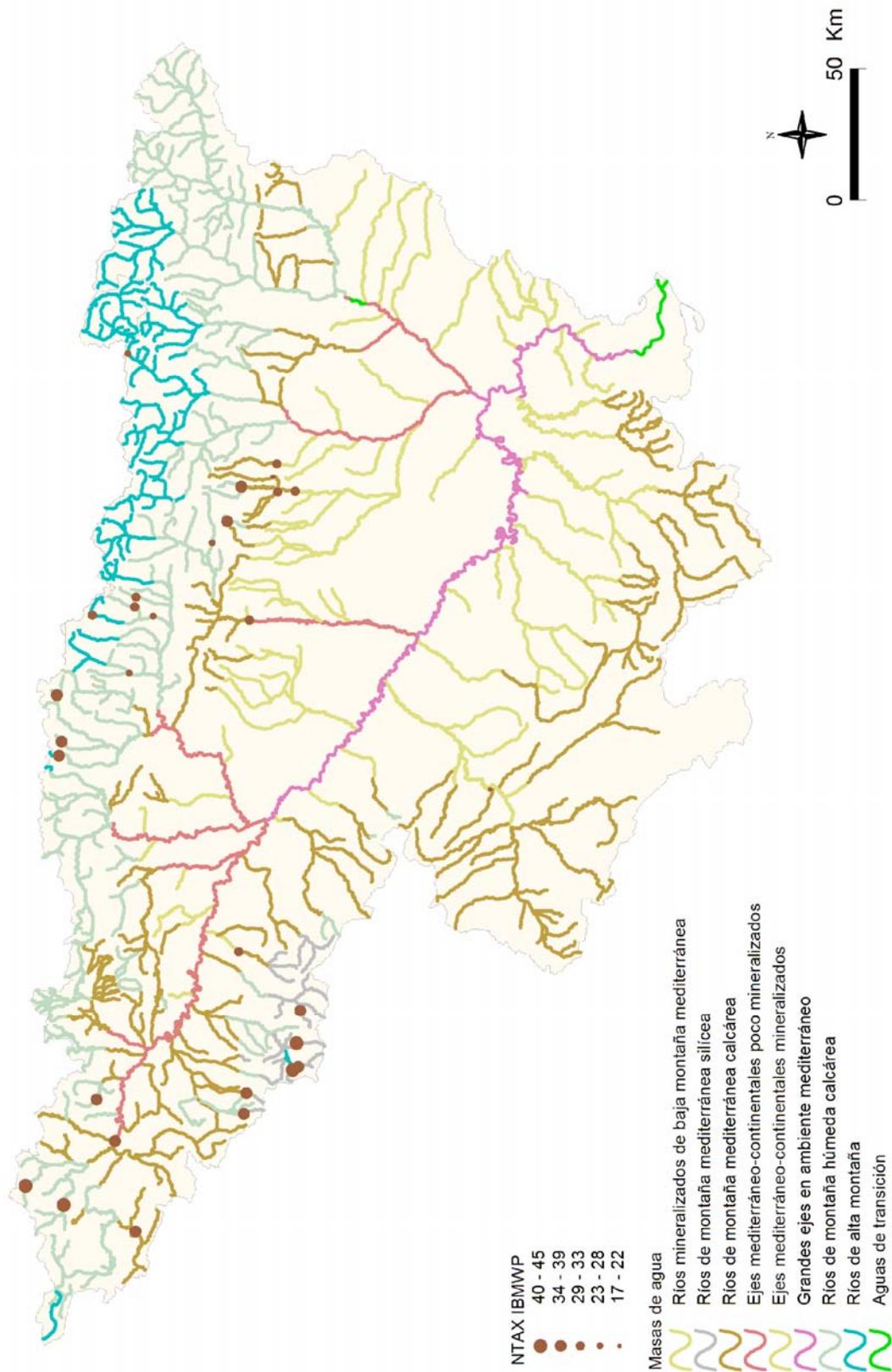


**Figura 121.** Distribución del número de familias (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.

**Tabla 59.** Valor medio del número de familias (NTAX IBMWP), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	33	33	33	
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	39	34	44	5
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	6	31	22	37	5
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	33	33	33	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	17	17	17	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0				
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	13	35	28	45	6
127	Ríos de Alta Montaña	2	29	25	33	6

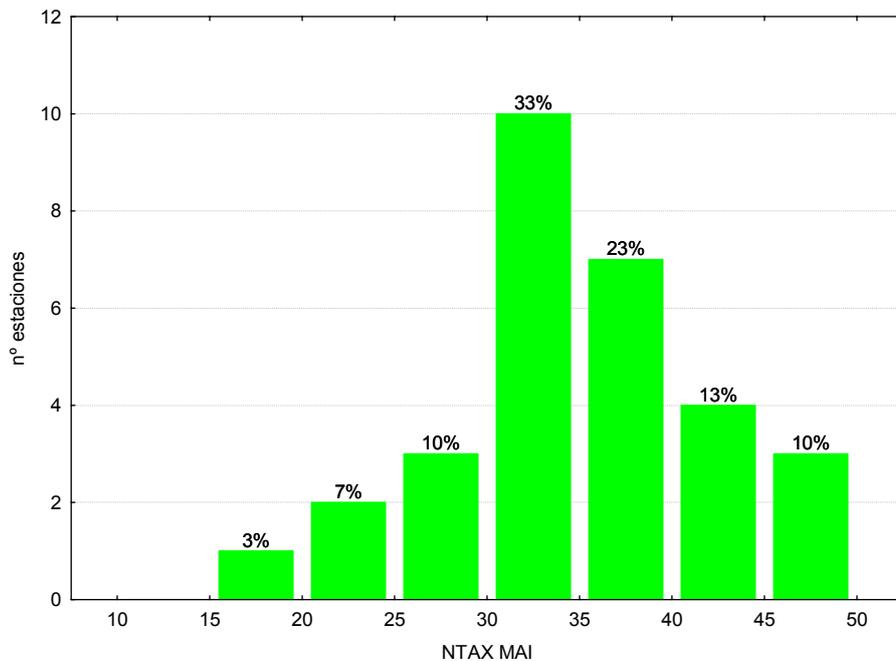
En la Figura 122, se representan espacialmente el número de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) de las estaciones de referencia de la Cuenca del Ebro.



**Figura 122.** Distribución espacial del nº de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2012.

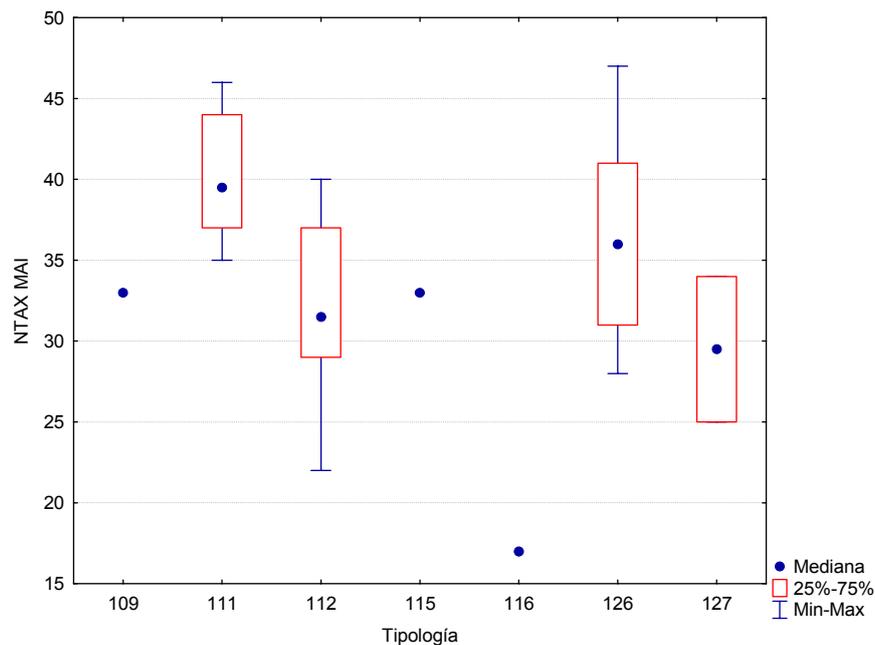
#### D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados)

Los valores oscilaron entre las 17 familias recogidas en la localidad 3008 (río Jalón en Campiel) hasta las 47 de la estación 1004 (río Nela en Puentevedy). Un 79% de las muestras presentaron valores por encima de 30 familias. (Figura 123), la media de todas las muestras fue de 35 familias.



**Figura 123.** Distribución del Nº de Taxones Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2012.

Las diferencias entre tipos de ríos no resultaron significativas (Tabla 56), con los tipos 111 y 126 destacando por encima de los demás tipos (Tabla 60; Figura 124).



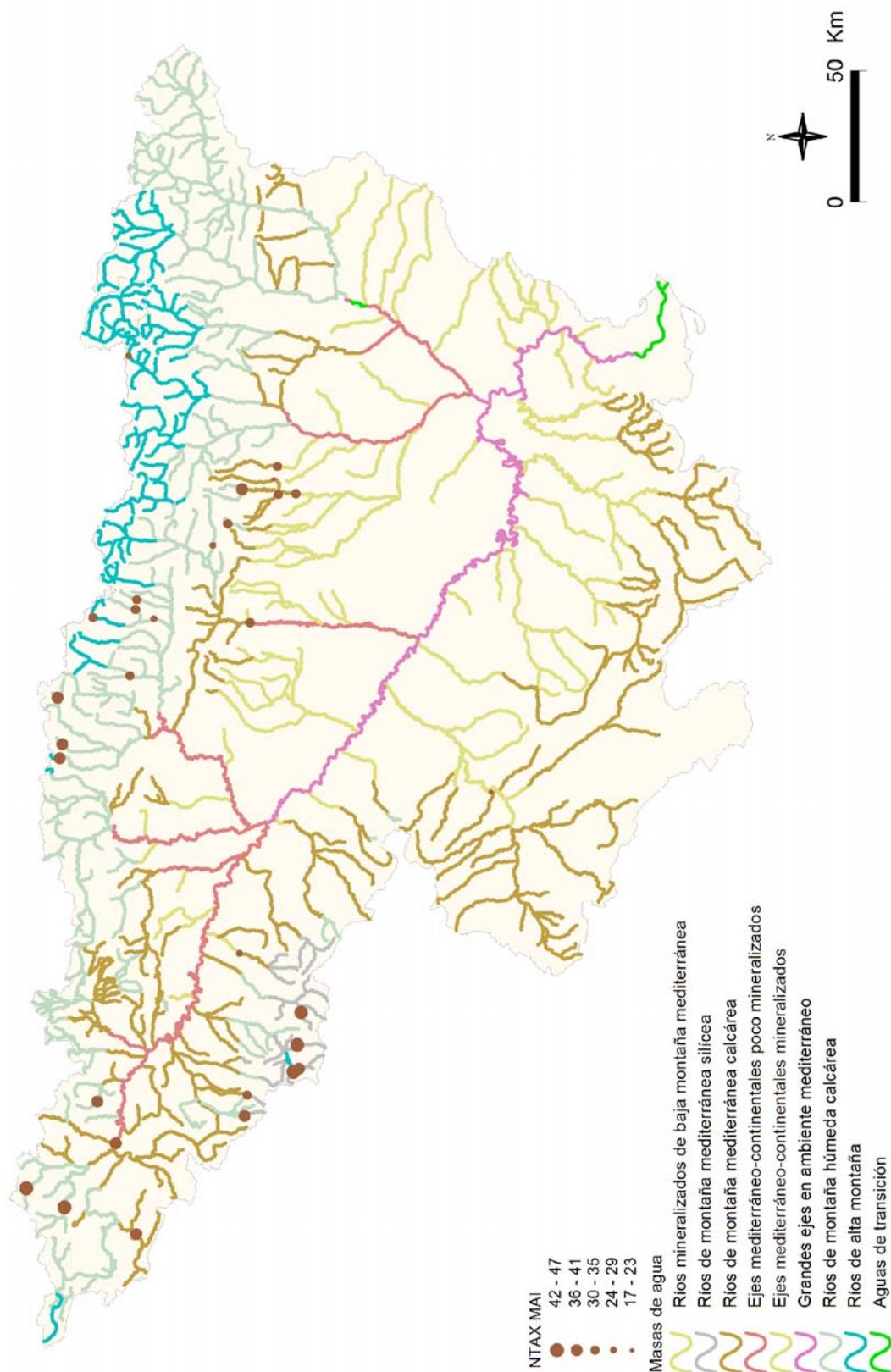
**Figura 124.** Distribución del número de familias totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.

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

**Tabla 60.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	33	33	33	
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	40	35	46	4
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	6	32	22	40	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	33	33	33	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	17	17	17	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0				
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	13	36	28	47	6
127	Ríos de Alta Montaña	2	30	25	34	6

En la Figura 125, 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 silíceos del Sistema Ibérico Riojano. Todos ellos presentes en zonas muy bien conservadas.

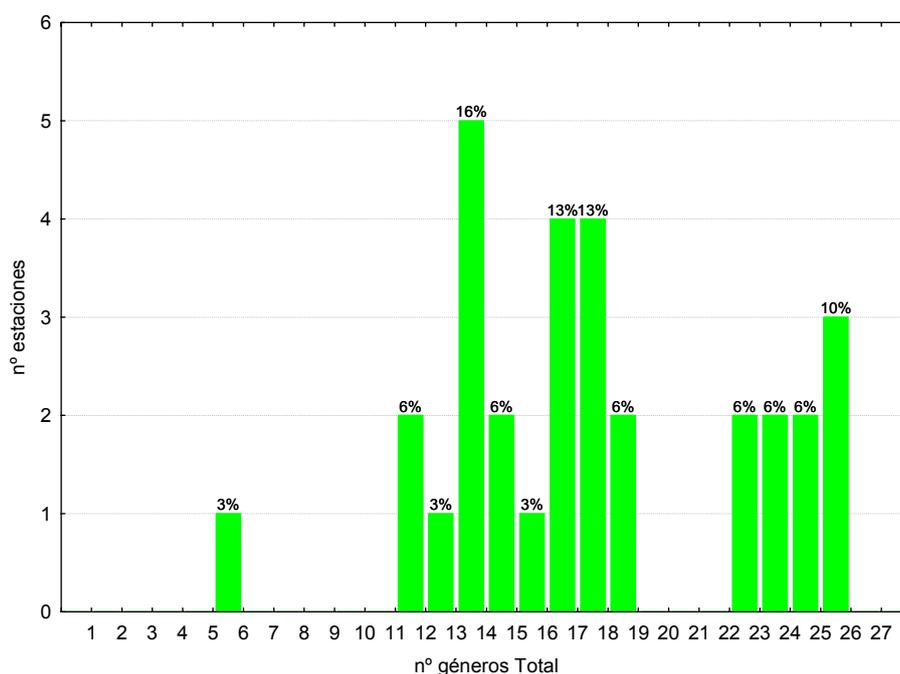


**Figura 125.** Distribución espacial del nº de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2012.

### 5. 3. 2. Macrófitos: IVAM (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)

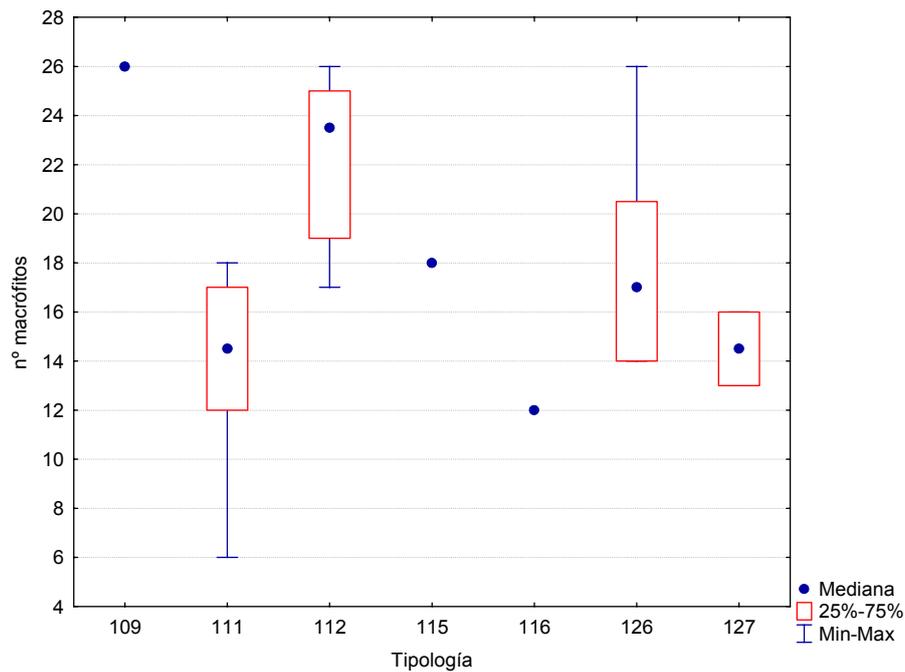
#### A. Nº de géneros de macrófitos

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 26 de las estaciones de 1282 del río Vero en el camping de Alquézar, 1141 río Alcanadre en el puente a Lascellas y la 1398 del río Guatizalema en Nocito. La distribución de frecuencias de los géneros hallados en los diferentes ríos muestreados se presenta en la Figura 126, en ella cabe destacar que un 66% de las estaciones tuvieron entre 10 y 20 géneros. La media de géneros para el total de las estaciones fue 18.



**Figura 126.** Distribución del Nº de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2012.

Al analizar los datos por las diferentes tipologías presentes en la cuenca, (Figura 127), Tabla 61, se observó que el mayor número de géneros se obtuvo en los tipos 109 y 112. El menor valor se obtuvo en el tipo 127.

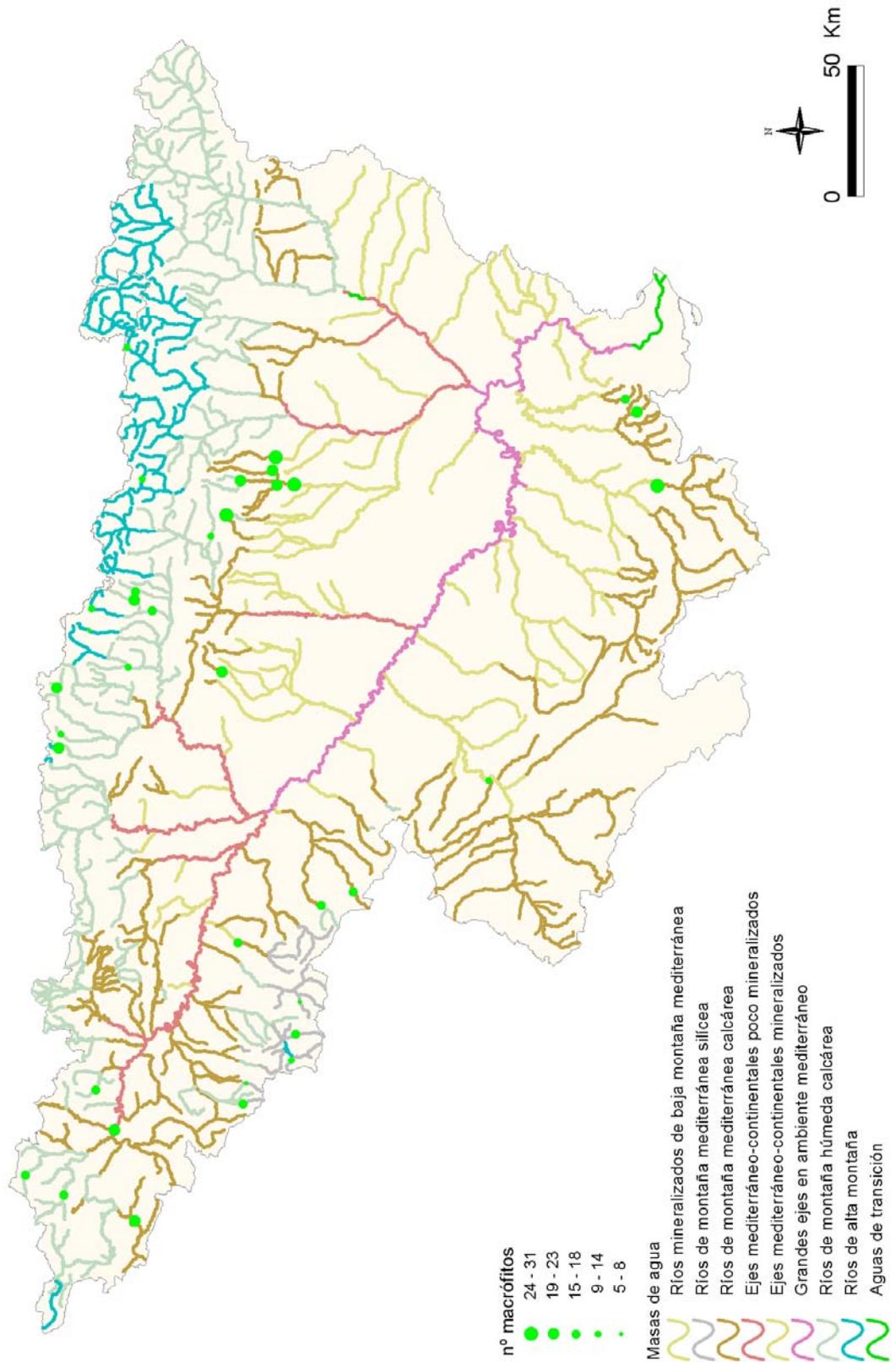


**Figura 127.** Distribución del número de géneros de macrófitos por tipos de ríos.

**Tabla 61.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	26	26	26	
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	6	14	6	18	4
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	8	22	17	26	3
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	18	18	18	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	12	12	12	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0				
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	12	18	14	26	4
127	Ríos de Alta Montaña	2	15	13	16	2

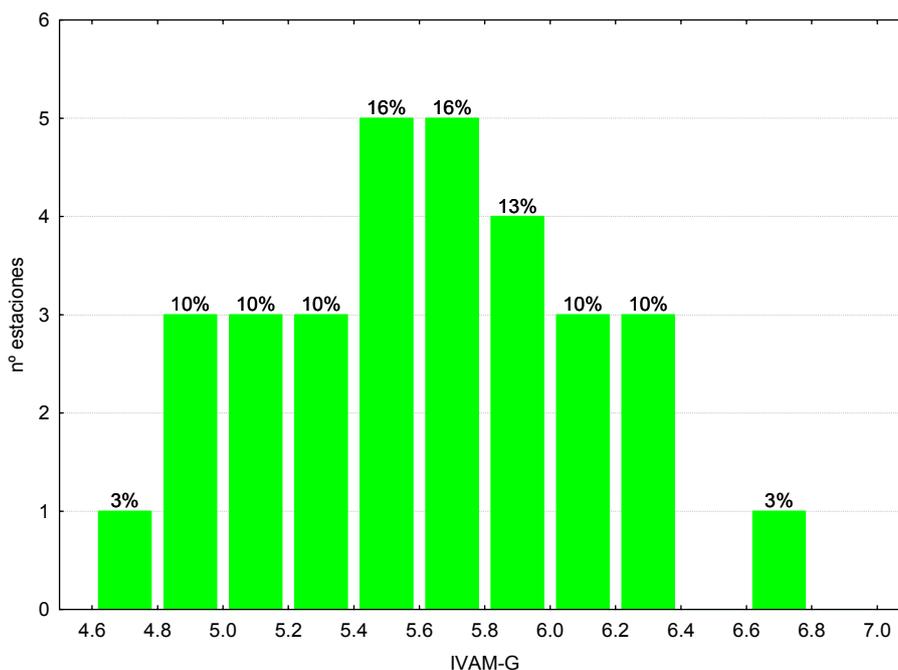
En la Figura 128, de la página siguiente, se observa que las estaciones que presentaron mayor número de macrófitos correspondieron, por lo general, a zonas montañosas del Maestrazgo y de la Sierra de Guara. Tramos todos ellos de difícil acceso, con bajas presiones y bien conservadas.



**Figura 128.** Distribución espacial del nº géneros de macrófitos en la Cuenca del Ebro 2012.

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

En la Figura 129 se puede observar la distribución de frecuencias de los valores del índice IVAM, el 88% de las estaciones obtuvo valores superiores a 5.0 puntos. Los valores oscilaron entre los 4.8 puntos obtenidos en la estación 3008 (río Jalón en Campiel), hasta los 6.7 de la estación 1173 (río Tirón aguas arriba de Fresneda de la Sierra). Se obtuvo una media de 5.6 puntos.

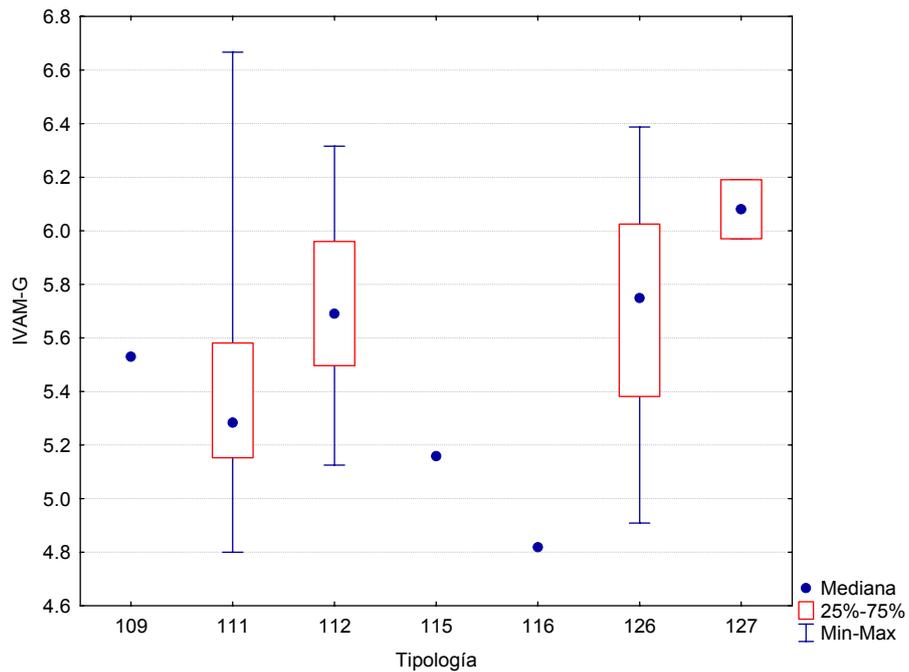


**Figura 129.** Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2012.

El tipo 127 presentó los valores más elevados (Tabla 62; Figura 130). El valor más bajo se obtuvo en el tipo 116.

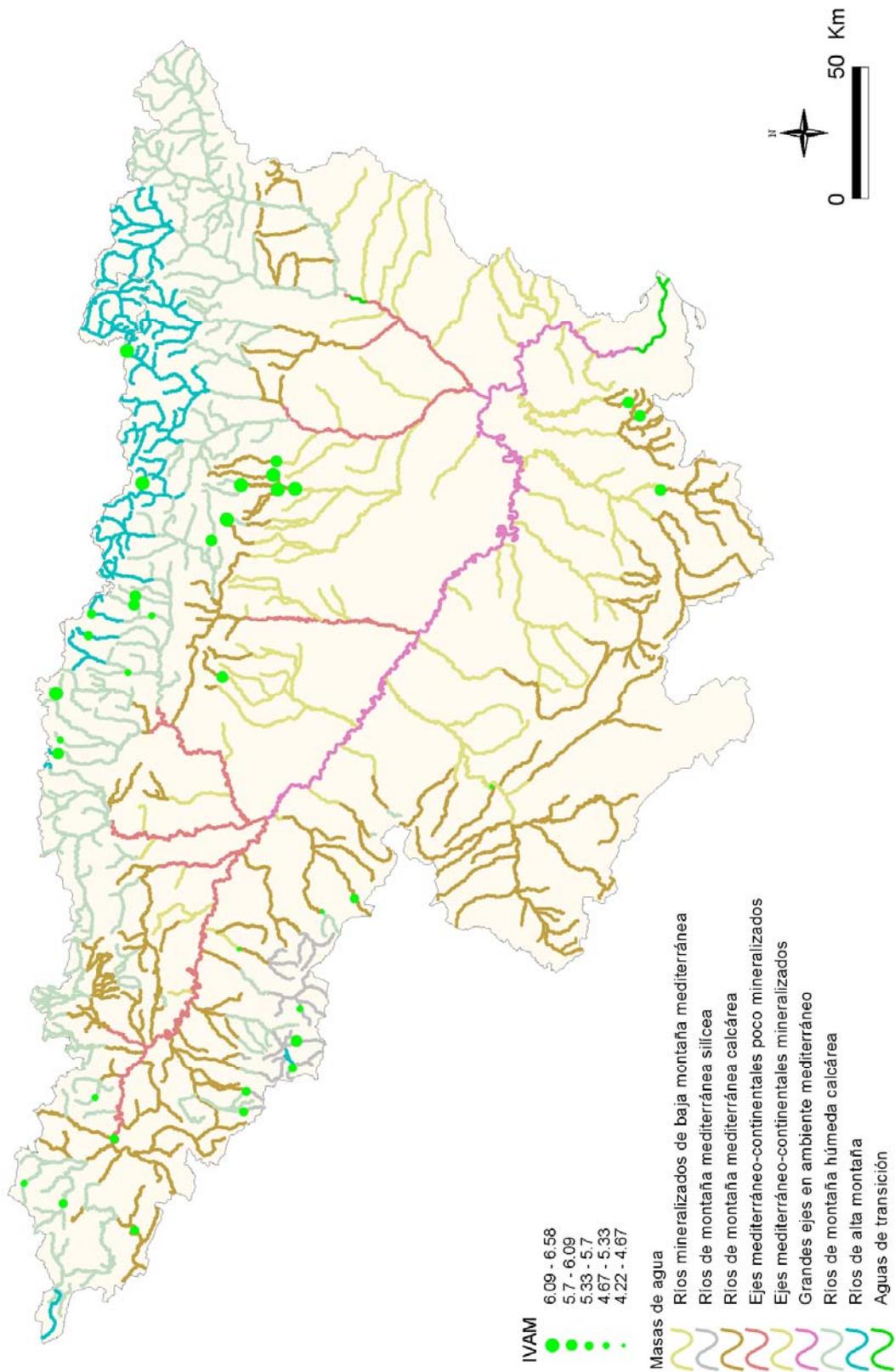
**Tabla 62.** Valor medio del índice IVAM, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	5.5	5.5	5.5	
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	6	5.5	4.8	6.7	0.6
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	8	5.7	5.1	6.3	0.4
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	5.2	5.2	5.2	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	4.8	4.8	4.8	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0				
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	12	5.7	4.9	6.4	0.5
127	Ríos de Alta Montaña	2	6.1	6.0	6.2	0.2



**Figura 130.** Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM) por tipos de ríos.

En la siguiente página, (Figura 131), se representan cartográficamente los resultados del índice IVAM obtenidos durante los muestreos del verano de 2012. Al igual que en el apartado anterior, destacan las estaciones de las zonas montañosas del Pirineo, del Maestrazgo y de la Sierra de Guara.

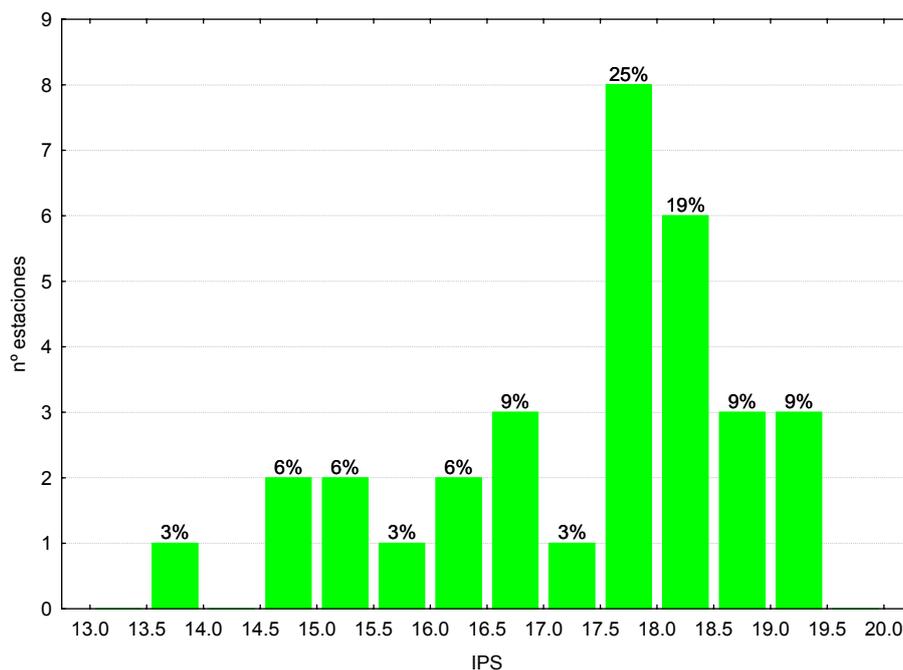


### 5. 3. 3. Fitobentos (diatomeas): IPS (Índice de Poluosensibilidad Específica)

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 en un total de 32 estaciones de las 39 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 14 puntos, obtenidos en la estación 2002 río Mayor aguas debajo de Villoslada de Cameros, hasta el máximo de 19.1 puntos que se obtuvieron en tres estaciones, 2011 el río Omecillo en Corro, 2029 el río Aragón-Subordán en la Selva de Oza y la estación 1446 en el río Irati en la cola del Embalse de Irabia. En la Figura 132, se representa gráficamente la distribución de frecuencias de los datos obtenidos del índice IPS, en ella se observa que el 65% de las estaciones obtuvieron valores superiores a 17 puntos. La media fue de 17.4 puntos.

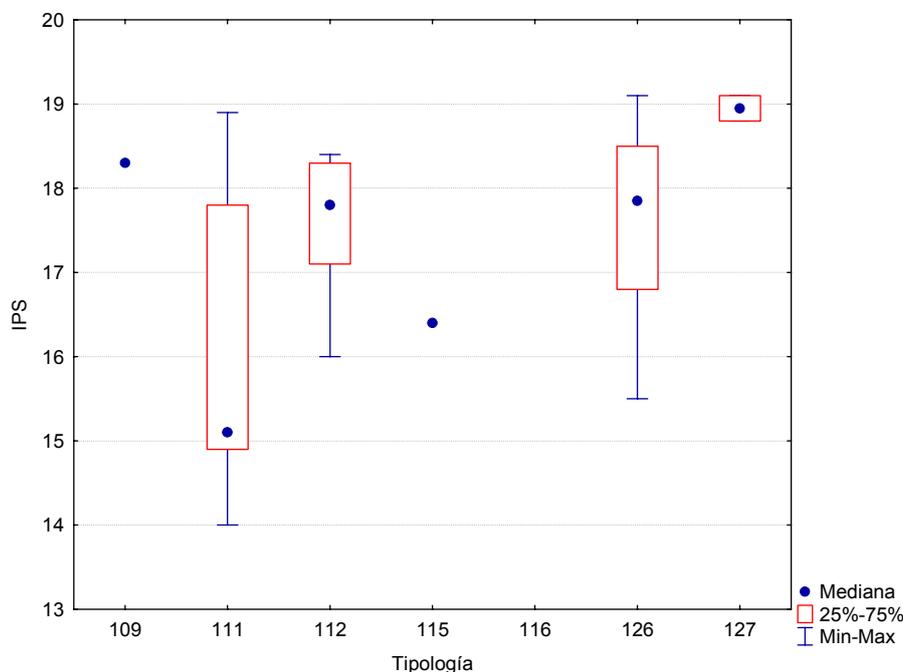


**Figura 132.** Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2012.

**Tabla 63.** 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 2012.

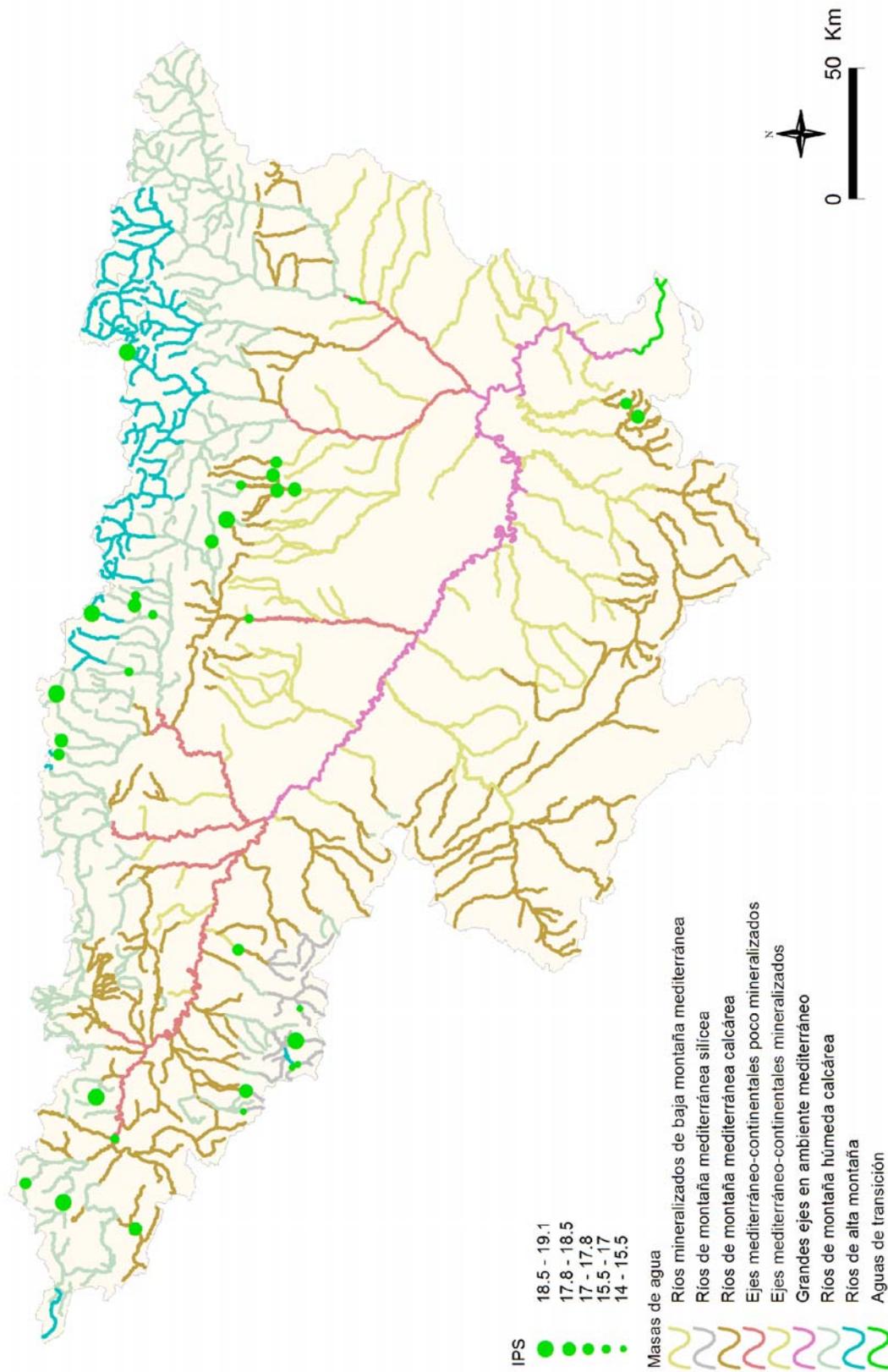
TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	18.30	18.30	18.30	
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	15.97	14.00	18.90	1.93
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	8	17.60	16.00	18.40	0.83
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	16.40	16.40	16.40	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0				
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0				
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	17.75	15.50	19.10	1.05
127	Ríos de Alta Montaña	2	18.95	18.80	19.10	0.21

Las diferencias entre tipos de ríos no fueron significativas (Tabla 55), los ríos de la tipología 127 (*Ríos de Alta Montaña*) obtuvieron los valores más elevados (Tabla 63; Figura 133). La estación con menor puntuación se encontró en el tipo 111.



**Figura 133.** Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.

En la Figura 134, se puede observar que los valores más altos del índice IPS, se obtuvieron en las estaciones situadas en el Pirineo y en el Sistema Ibérico.





#### 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 2012.

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 64.

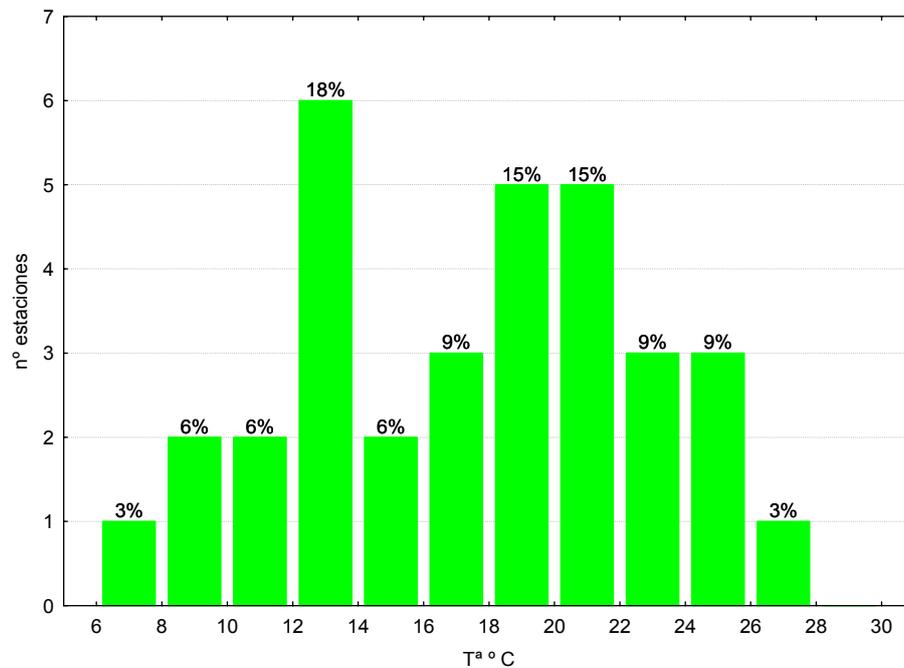
**Tabla 64.** Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. En rojo y negrita aquellas diferencias significativas ( $p < 0.05$ ).

Variable	H	N	$p$
T <sup>a</sup> (°C)	17.29	33	<b>0.0083</b>
pH	6.16	33	<b>0.4049</b>
Conductividad (μS/cm)	15.21	33	<b>0.0187</b>
O <sub>2</sub> disuelto (mg/l)	9.84	33	<b>0.1314</b>

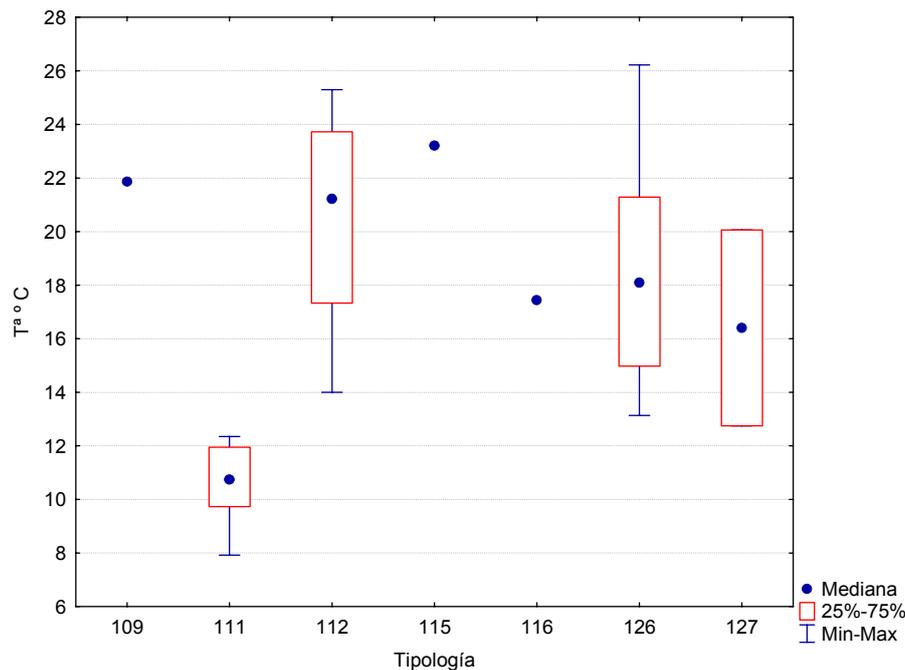
Los comentarios relativos a la Tabla 64 se realizan, para cada parámetro, en los apartados siguientes. Los diagramas de cajas muestran el comportamiento de las diferentes variables en las diferentes tipologías de ríos. Estos resultados se acompañan de tablas resumen de los principales estadísticos observados (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 7.92 °C medidos el día 3 de octubre en la estación 2002 (Mayor/Aguas debajo de Villoslada de Cameros) hasta los 26.22 °C registrados el 31 de julio en la estación 2014 en el río Guarga en Ordovés. La temperatura media, para el conjunto de estaciones, fue de 17.6°C.



**Figura 135.** Distribución de frecuencias de la temperatura del agua (T, °C).



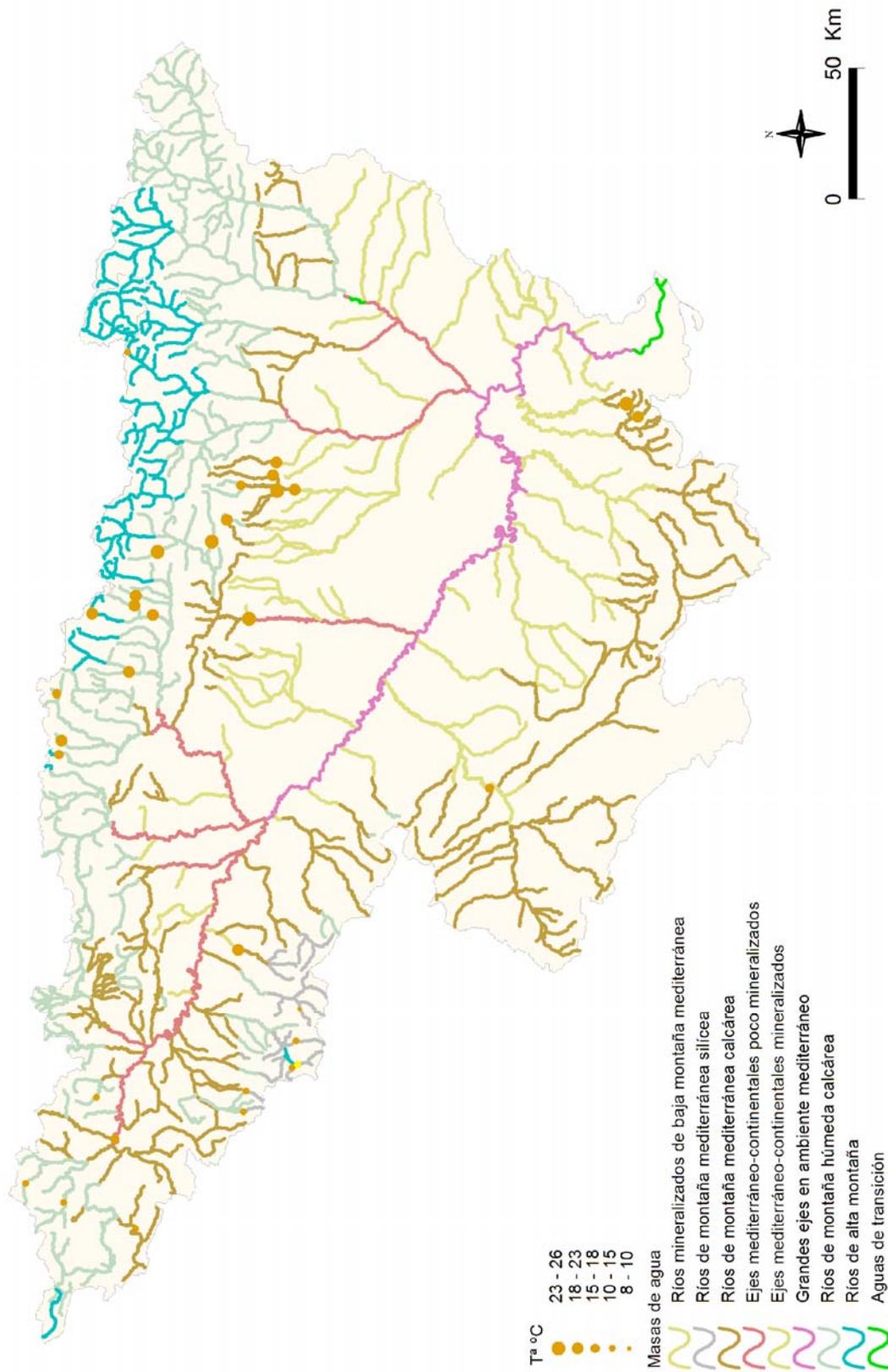
**Figura 136.** Temperatura del agua ( $T$ , °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2012.

Las temperaturas fueron significativamente diferentes entre tipos de ríos (Tabla 64; Figura 136; Tabla 65), con las tipologías 111 (*Ríos de montaña mediterránea silíceas*) y 127 (*Ríos de alta montaña*) presentando las temperaturas más frías y los de tipo 115 (*Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*) las más cálidas.

**Tabla 65.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	21.9	21.9	21.9	
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	6	10.6	7.9	12.4	1.7
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	8	20.5	14.0	25.3	4.0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	23.2	23.2	23.2	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	17.4	17.4	17.4	
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	18.4	13.1	26.2	4.3
127	Ríos de Alta Montaña	2	16.4	12.8	20.1	5.2

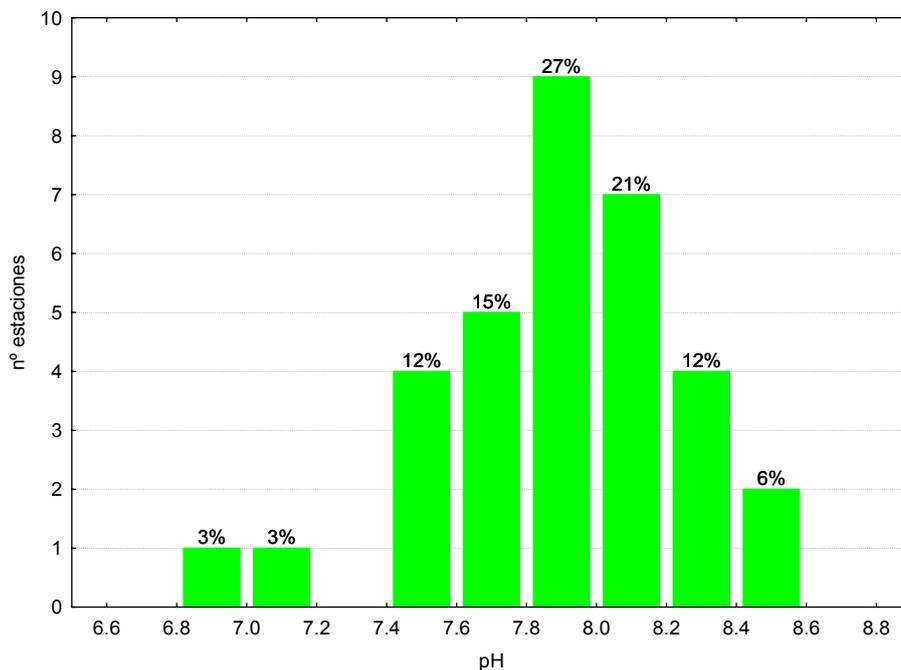
La distribución espacial de las temperaturas observadas se muestra en la Figura 137. Como se puede observar, las temperaturas más elevadas correspondieron a los tramos de la Sierra de Guara, esto podría ser debido al bajo caudal, anchura del cauce, y a que la vegetación de ribera es de porte arbustivo, con algún árbol aislado.



### 5. 4. 2. pH

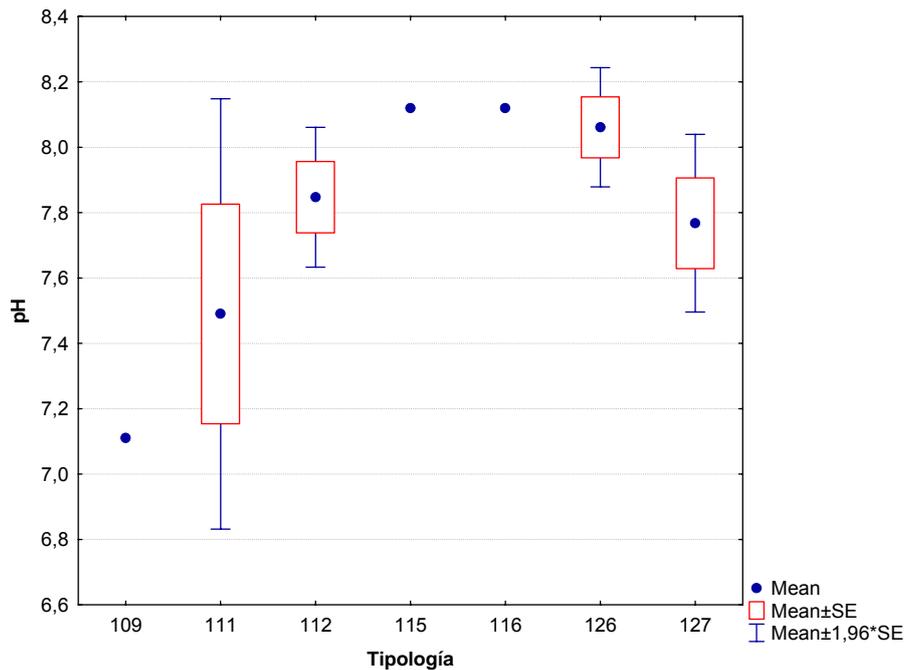
El pH registrado durante los muestreos del año 2012, mostró un rango de variación relativamente amplio, desde los 7.0 medidos en la estación 1773 (Tirón/ Aguas arriba Fresneda de la Sierra) hasta los 8.6 alcanzados en la 1270 (Ésera/Plan del Hospital de Benasque).

De todas las masas de agua estudiadas, el 48% presentaban valores de pH comprendidos entre 7.8 y 8.2. La media fue de 7.9. 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 138, se observa la distribución de frecuencias de los valores de pH.



**Figura 138.** Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).

El pH no resultó significativamente diferente entre tipos (Tabla 64; Figura 139; Tabla 66). El tipo más extremo fue el 111 (*Ríos de montaña mediterránea silíceo*).

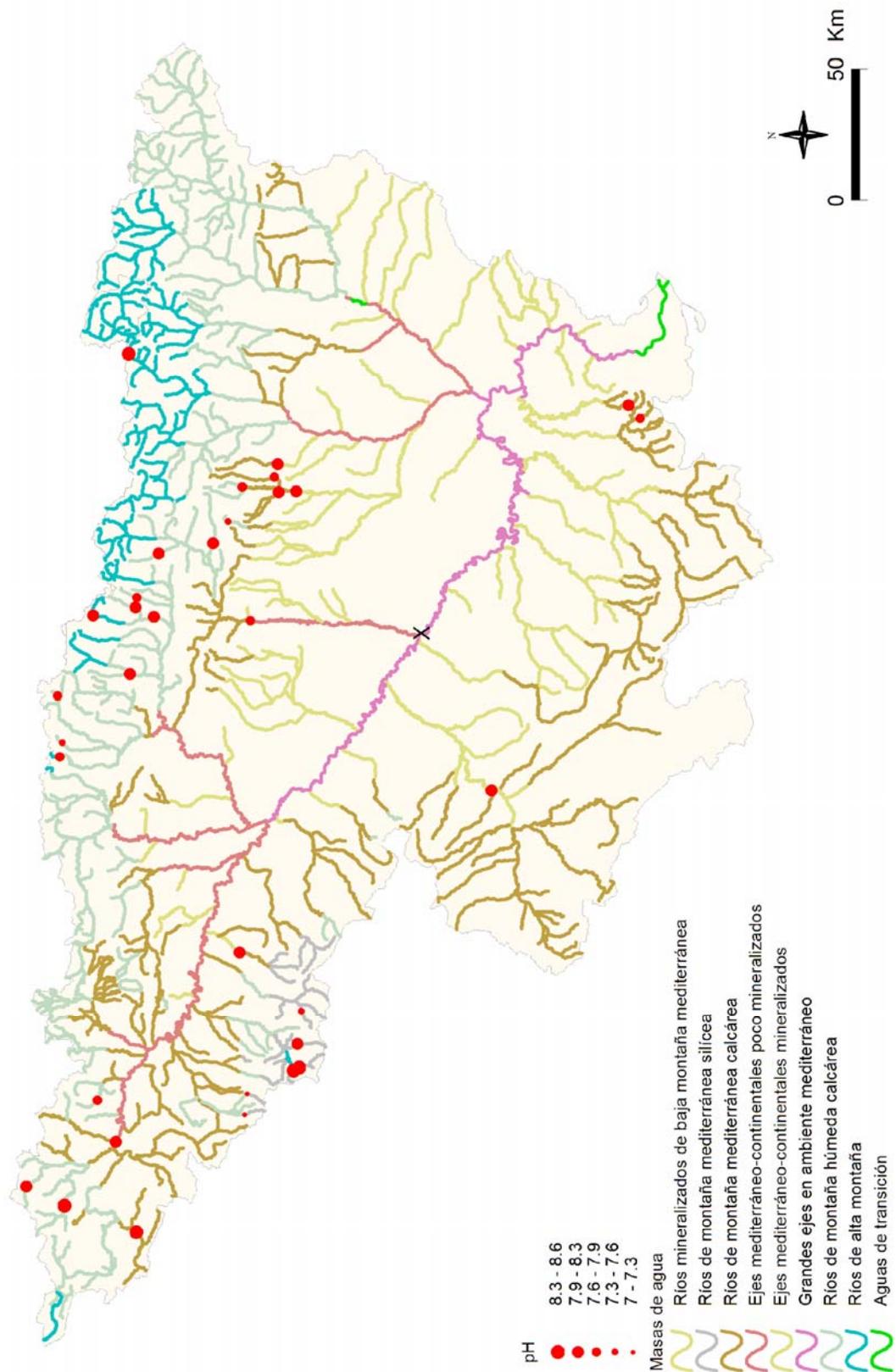


**Figura 139.** pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2012.

**Tabla 66.** pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2012.

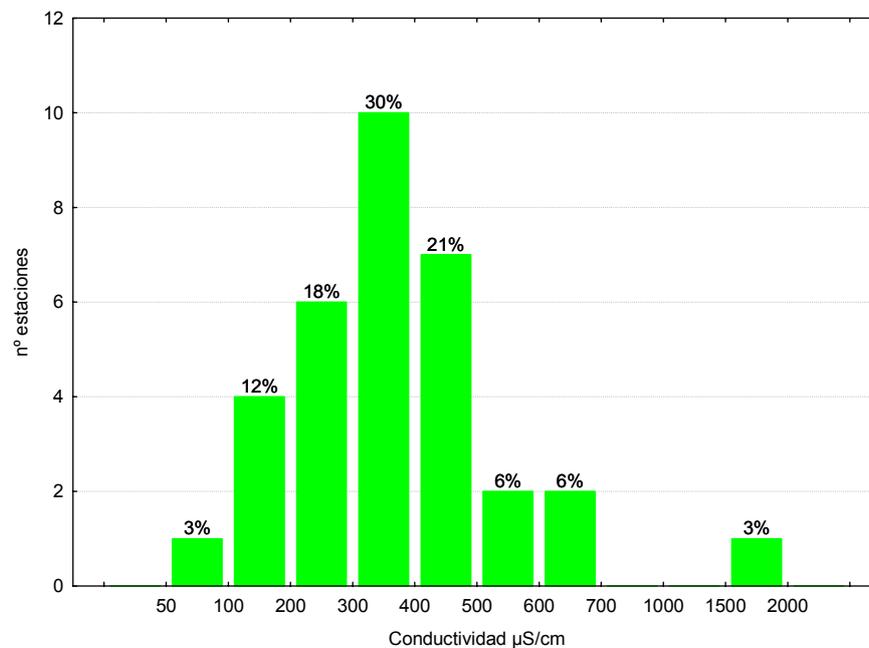
TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	8.0	8.0	8.0	
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	7.7	7.0	8.3	0.6
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	8	8.0	7.7	8.4	0.2
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	7.7	7.7	7.7	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	7.9	7.9	7.9	
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	7.8	7.5	8.3	0.2
127	Ríos de Alta Montaña	2	8.4	8.2	8.6	0.3

La distribución espacial de los valores de pH observados se muestra en la Figura 140. 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.



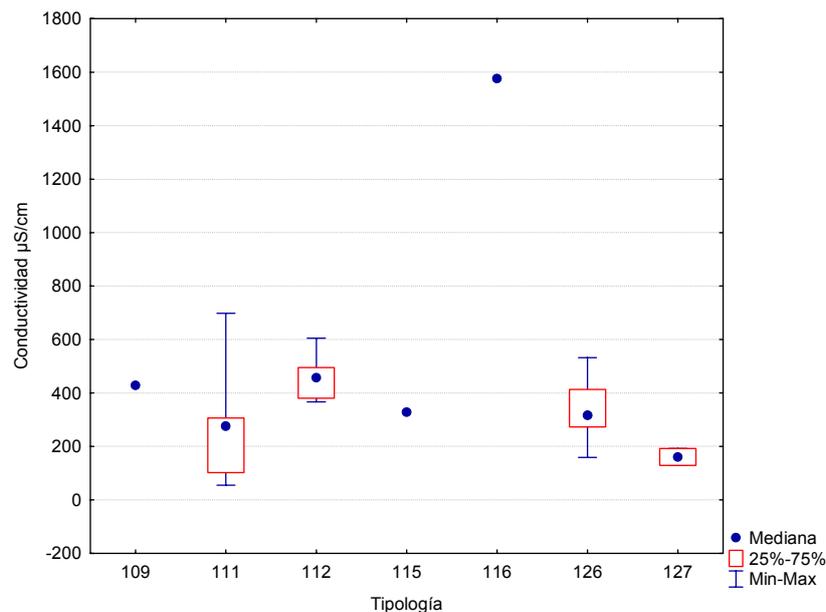
### 5. 4. 3. Conductividad

Los valores de conductividad oscilaron entre los  $55 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la localidad 1173 (Tirón/Aguas arriba de Fresneda de la Sierra), hasta los  $1576 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la 3008 (Jalón/Campiel). A escala global, se obtuvo un valor medio de  $382 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . La distribución de frecuencias se presenta en la Figura 141.



**Figura 141.** Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

En la figura superior se observa que el 84% de las estaciones presentó valores inferiores a  $500 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .



**Figura 142.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2012.

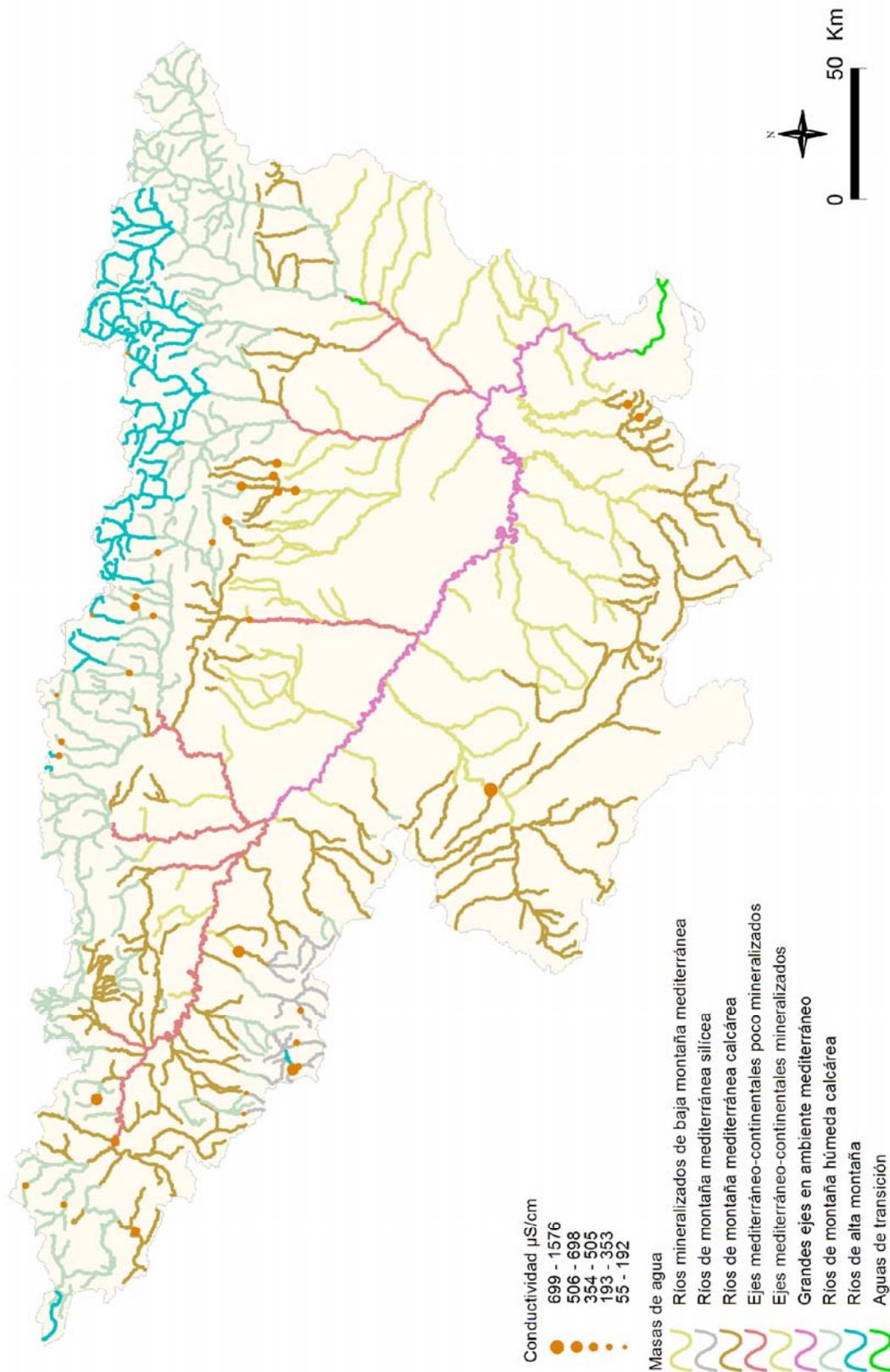


Se observaron diferencias significativas entre los distintos tipos de masas fluviales (Tabla 64; Figura 142; Tabla 67), con los tipos 116 y 127 presentando los contrastes más marcados. La variabilidad observada fue muy acentuada en algunos grupos, como el 111 (*Ríos de montaña mediterránea silíceo*).

**Tabla 67.** Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	428	428	428	
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	285	55	698	227
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	8	455	367	605	80
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	328	328	328	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	1576	1576	1576	
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	329	159	532	97
127	Ríos de Alta Montaña	2	161	129	192	45

En el mapa (Figura 143) se muestra la distribución espacial de los valores de conductividad.



**Figura 143.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2012.

#### 5. 4. 4. Oxígeno disuelto

Los valores de oxígeno disuelto en las estaciones muestreadas oscilaron entre los 6.6 mg/L de la estación 2005 en el río Isuala en Alberuela de la Liena, hasta los 11.4 mg/L medidos en el río Nela en Puente de Ibañeta. Un 81% de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-10.5 mg/L, (Figura 144). La media para las estaciones de referencia fue de 9.26 mg/L.

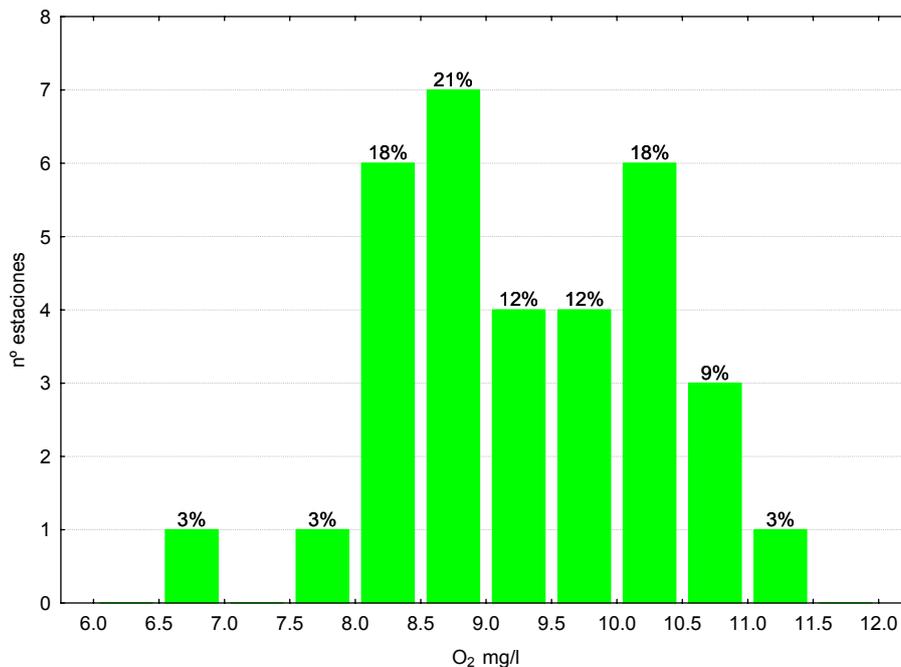


Figura 144. Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto (mg·L<sup>-1</sup>).

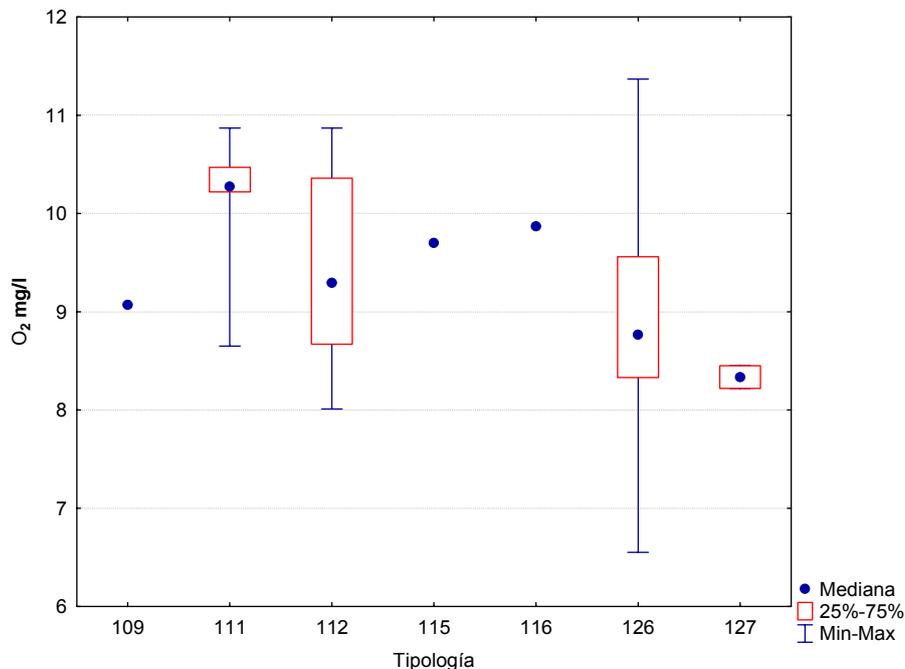


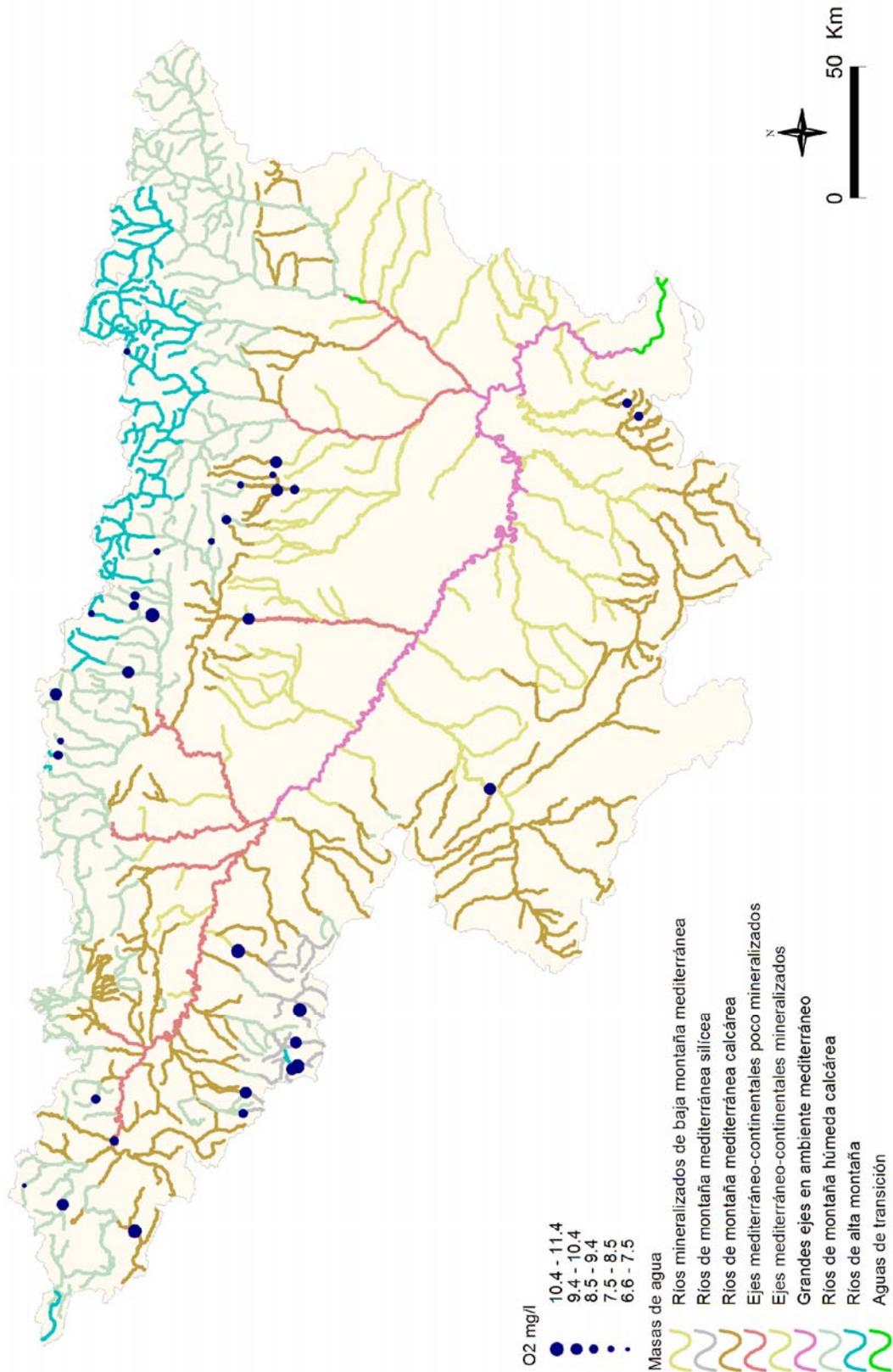
Figura 145. Concentraciones de oxígeno (mg·L<sup>-1</sup>) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2012.

No se encontraron diferencias significativas entre tipos de ríos (Tabla 64). Las diferencias de valores de oxígeno observadas en los distintos tipos de ríos se muestran en la Figura 145 y en la Tabla 68.

**Tabla 68.** Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2012 (valores en mg·L<sup>-1</sup>).

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	9.1	9.1	9.1	
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	10.1	8.7	10.9	0.8
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	8	9.4	8.0	10.9	1.0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	9.7	9.7	9.7	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	9.9	9.9	9.9	
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	8.9	6.6	11.4	1.1
127	Ríos de Alta Montaña	2	8.3	8.2	8.5	0.2

En la Figura 146 se representan espacialmente los valores de concentración de oxígeno disuelto de las estaciones de referencia de la Cuenca.



## 5. 5. Resultados hidromorfológicos

En el Anejo 1 se incluyen los índices QBR e IHF obtenidos durante los muestreos realizados en el año 2012.

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 69.

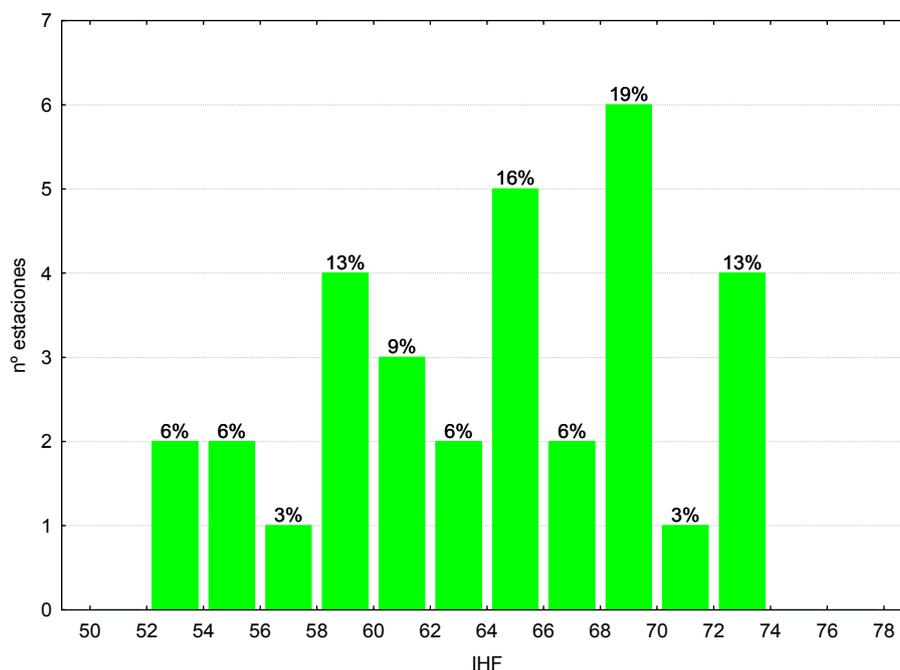
**Tabla 69.** Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	p
IHF	5.61	32	<b>0.4682</b>
QBR	10.42	31	<b>0.1078</b>

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

### 5. 5. 1. Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

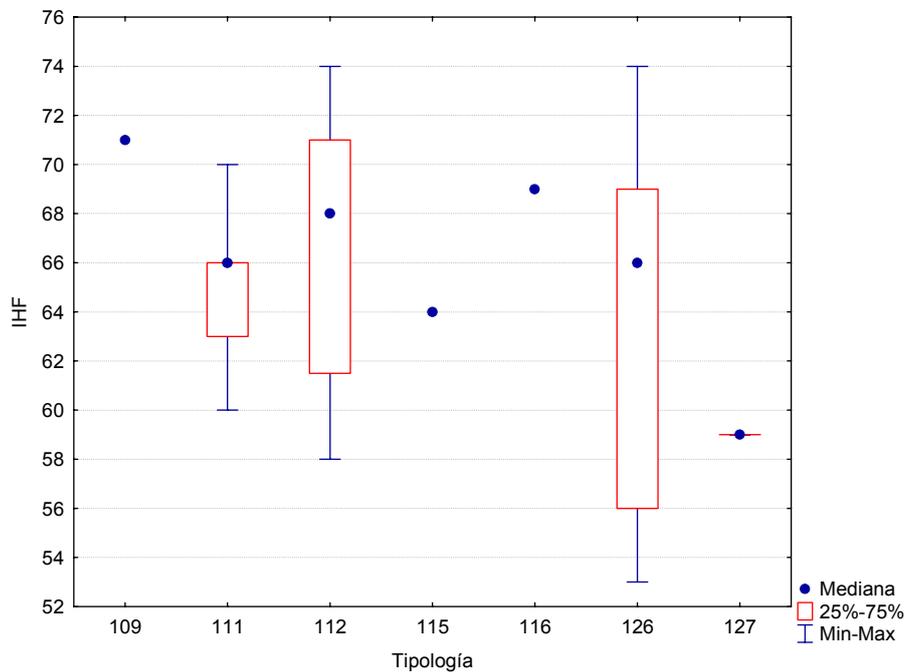
La calidad del hábitat fluvial, evaluada mediante el índice IHF, osciló entre los 53 puntos de las estaciones 2013 (río Osia en Jasa) y 2024 (Aragón-Subordán en Embún) y los 74 de las estaciones 1393 (río Erro en Sorogain) y 2005 (Isuala en Alberuela de la Liena). El mayor porcentaje de estaciones, con un 19%, correspondió al rango de puntuación 68-70, (Figura 147). El valor medio para el conjunto de la estaciones fue de 65 puntos.



**Figura 147.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2012.

Las diferencias entre tipos de masas de agua no fueron significativas (Tabla 69), Los valores más elevados del índice correspondieron al tipo 109 (*Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*) y los más bajos al tipo 127 (*Ríos de Alta Montaña*), las diferencias entre el resto

de las tipologías fueron muy bajas (Figura 148; Tabla 70). Destaca la elevada variabilidad en la tipología 126 (*Ríos de montaña húmeda calcárea*).

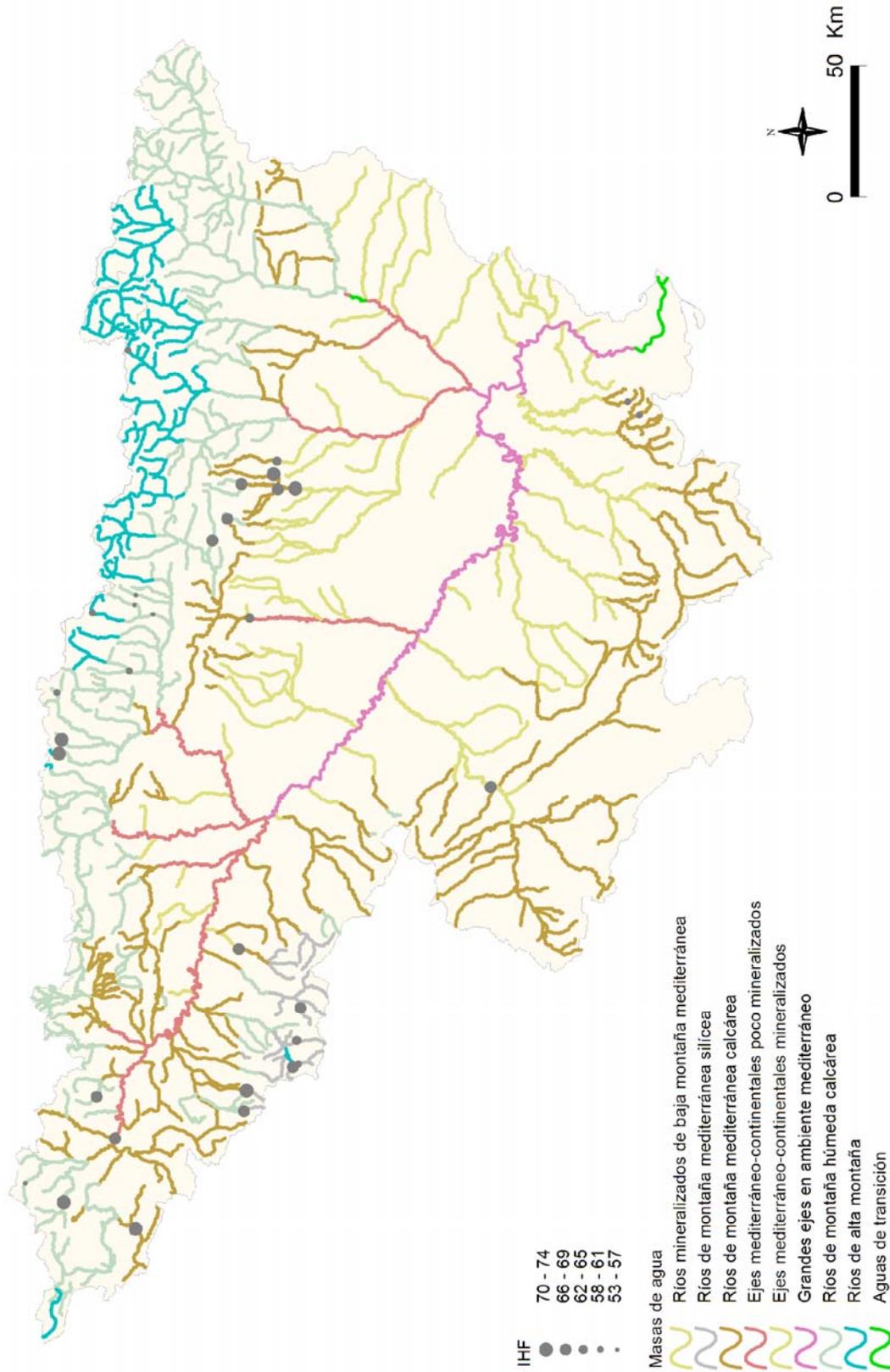


**Figura 148.** Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.

**Tabla 70.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	71	71	71	
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	65	60	70	3
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	8	67	58	74	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	64	64	64	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	69	69	69	
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	13	63	53	74	7
127	Ríos de Alta Montaña	2	59	59	59	0

En la Figura 149 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 y de la Sierra de Guara.



**Figura 149.** Distribución de los valores de IHF en las estaciones de muestreo de la Cuenca del Ebro en 2012.

### 5. 5. 2. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)

La calidad de las riberas, evaluada mediante el índice QBR, fue elevada (Figura 150). Los valores oscilaron entre los 90 puntos obtenidos para la estación 0166 en el río Jerea en Palazuelos de Cuesta Urría, hasta los máximos de 100 obtenidos en numerosas ocasiones, como por ejemplo en la estación 2023 (río Mascún en Rodellar) o en la 1240 (río Matarraña en Beceite, Parrizal), entre otras. En total un 96% 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.

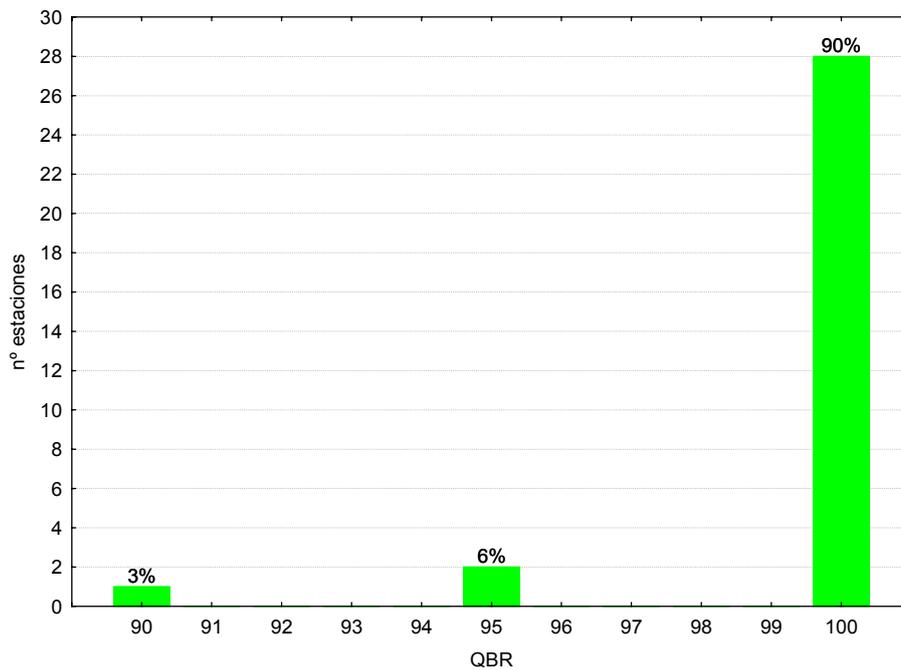
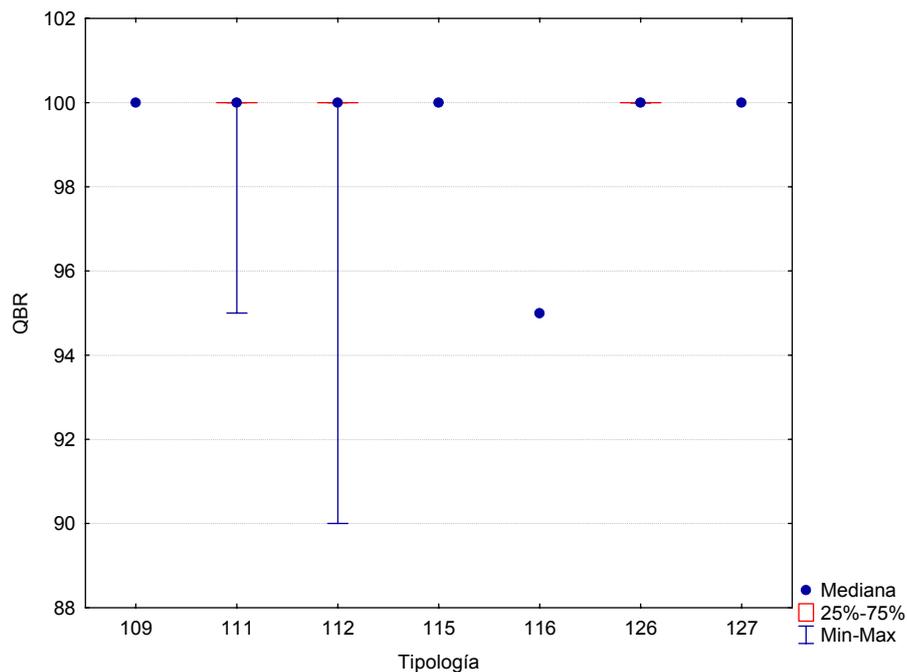


Figura 150. Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2012.



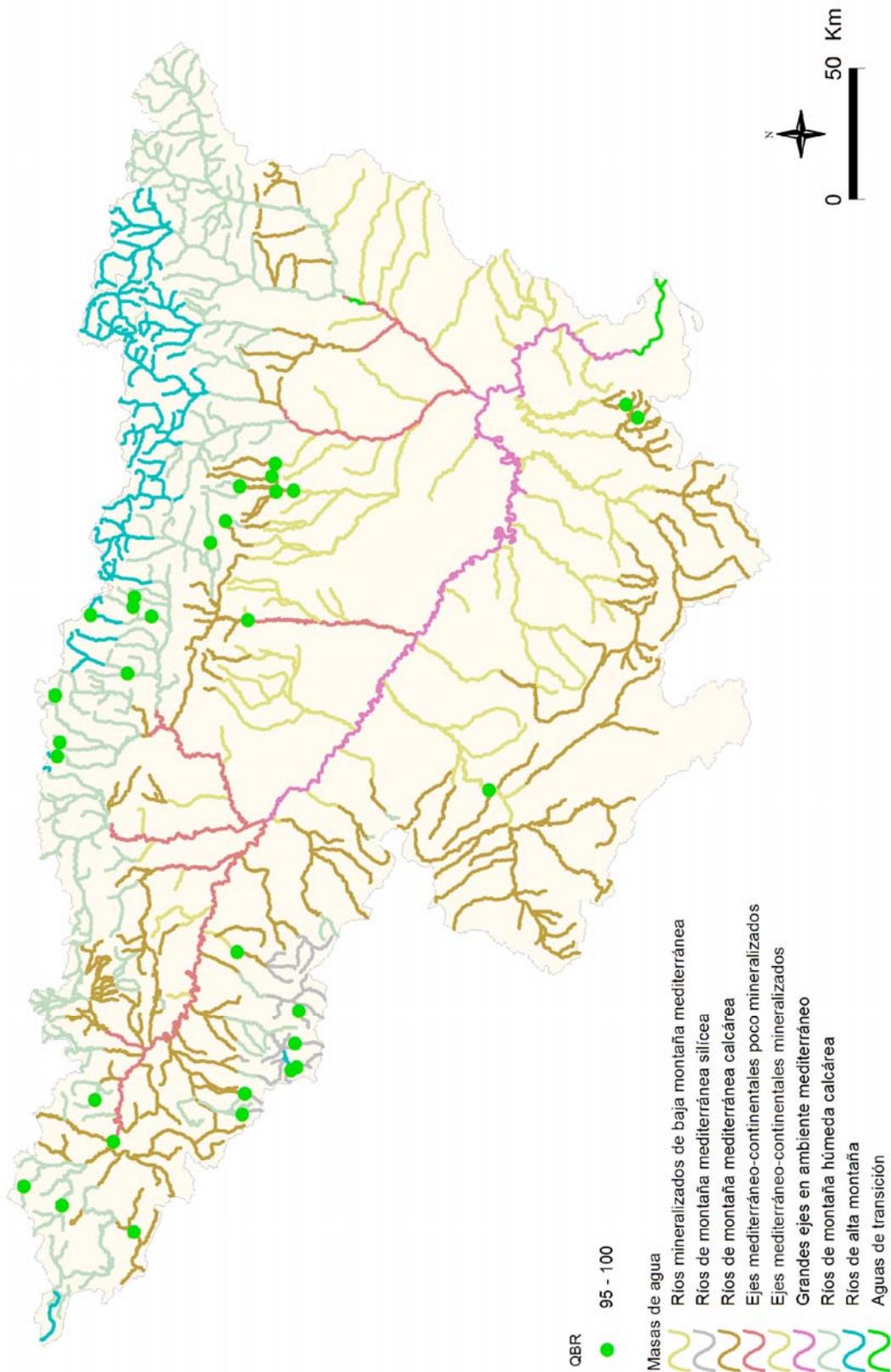
**Figura 151.** Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.

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*) y 127 (*Ríos de alta montaña*) presentando riberas de mayor calidad (Figuras 151; Tabla 71). La mayor variabilidad se observó en el tipo 112 (*Ríos de montaña mediterránea calcárea*).

**Tabla 71.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	100	100	100	
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	99	95	100	2
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	8	99	90	100	4
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	100	100	100	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	95	95	95	
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	13	100	100	100	0
127	Ríos de Alta Montaña	1	100	100	100	

Si se analiza el mapa con la distribución espacial de las clases de calidad del QBR que se obtuvieron (Figura 152), se puede observar que los valores más elevados del QBR se corresponden con zonas de cabecera y tramos de río con baja presión agrícola, o que se hallan encajados en el terreno y presentan unas riberas inaccesibles.



**Figura 152.** Distribución espacial de los valores de QBR de las estaciones muestreadas en 2012.

## 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 2012.

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 41 masas estudiadas, se pudo calcular el estado ecológico en 37 estaciones, teniendo en cuenta, alguno o todos los indicadores biológicos (macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas), en 4 estaciones no se pudo calcular por la imposibilidad de tomar datos de alguno de los indicadores.

### 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 2011 (CHE, 2012). Ver Tablas 72 y 73.

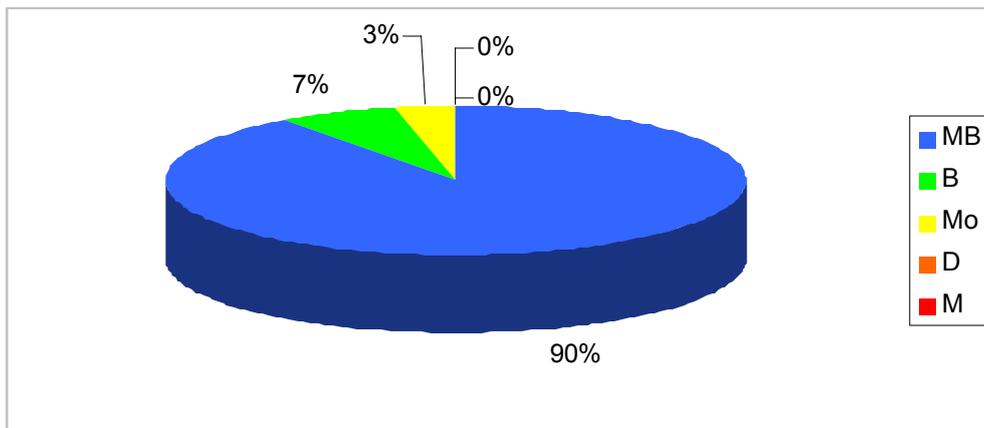
**Tabla 72.** Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \*En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas condiciones 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 73.** 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.

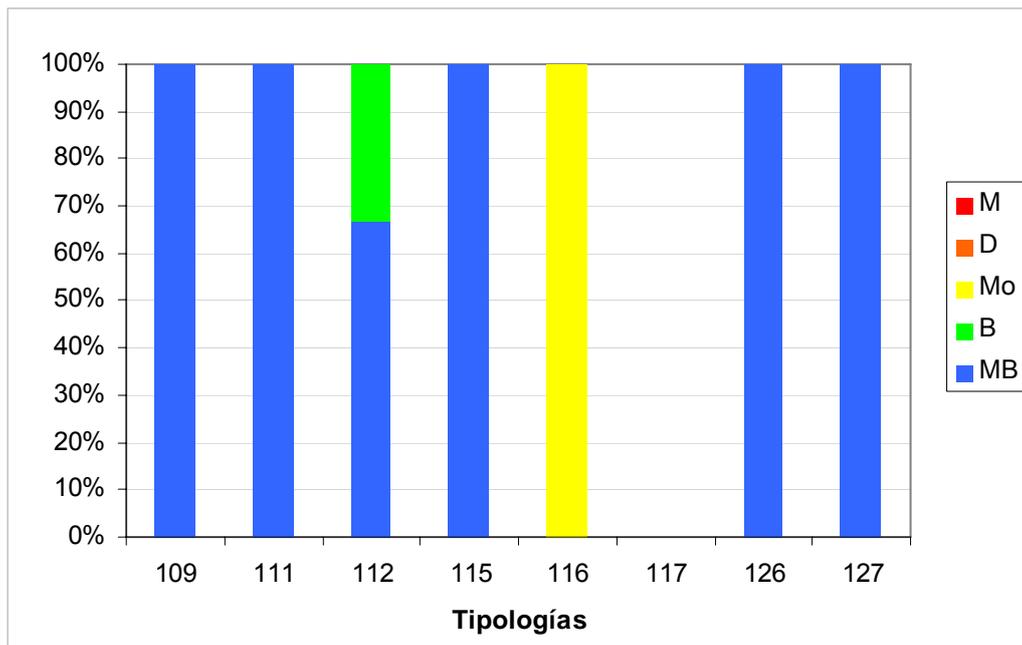
TIPOS	Denominación	Condición de referencia	EQR Límite MB-B	EQR Límite B-Mo	EQR Límite Mo-D	EQR Límite D-M
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	160	0.78	0.59	0.39	0.20
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	180	0.78	0.59	0.39	0.20
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	150	0.89	0.67	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 90% de las estaciones alcanzaron el *muy buen* estado ecológico, el 7% alcanzaron el *buen* estado. En total el 97 % de las estaciones cumplieron con el objetivo de la DMA del “*buen estado ecológico*”. Por el contrario un 3% de estaciones alcanzaron un estado *moderado*. Ver Figura 153.



**Figura 153.** Clases de estado ecológico para las métricas de macroinvertebrados.

Si se analizan los resultados que se obtuvieron para cada tipología, (Figura 154), se observa que todas las estaciones cumplieron con los objetivos de la DMA, con la excepción de la estación del tipo 116, que se considera de referencia de manera provisional, que alcanzó un estado *moderado*.



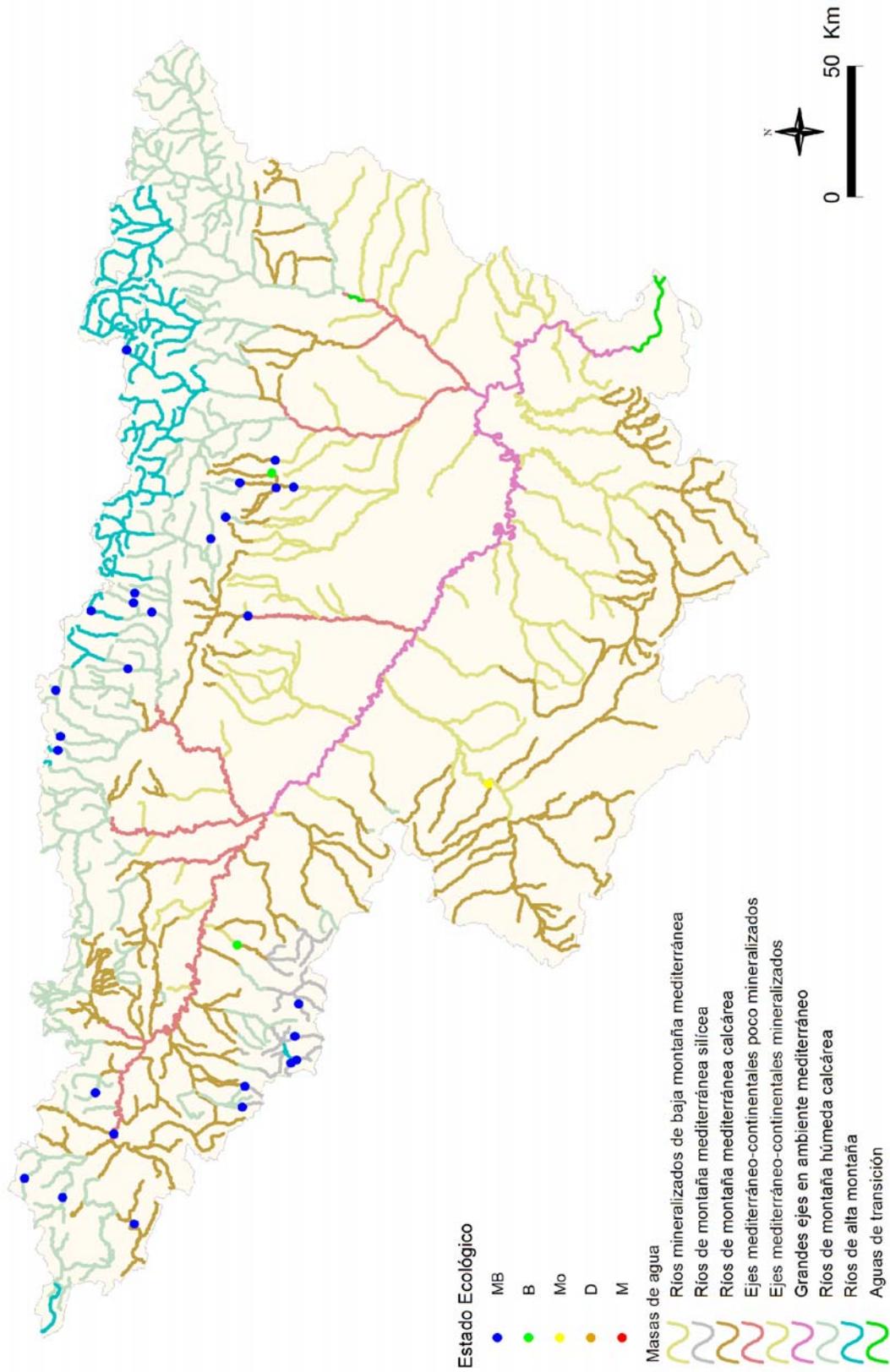
**Figura 154.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. M=*malo*; D=*deficiente*; Mo=*moderado*; B=*bueno*; MB=*muy bueno*.

En la Tabla 74, se resumen los datos de estado ecológico obtenidos del índice IBMWP para cada una de las tipologías.

**Tabla 74.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos.

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	0	0	0	0	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	2	0	0	0	5
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	0	0	0	0	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	1	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	13	0	0	0	0	1
127	Ríos de Alta Montaña	2	0	0	0	0	2
Total		27	2	1	0	0	9

En la Figura 155 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 155.** 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 2011 (CHE, 2012). Ver Tablas 75 y 76.

**Tabla 75.** 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.

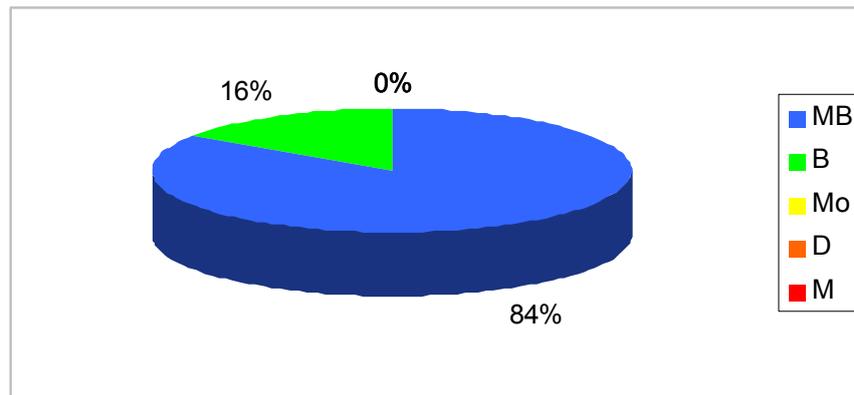
Estado	Clase	109	111	112	115*	116*	117*	126	127
Muy Bueno	I	>16.8	>16.2	>16	>15.1	>15.1	>15.1	>16.3	>17.4
Bueno	II	16.8- 12.6	16.2- 12.2	16- 11.9	16- 11.9	16- 11.9	16- 11.9	16.3- 12.2	17.3- 13.1
Moderado	III	12.5-8.4	12.1-8.1	11.8-8	11.8-8	11.8-8	11.8-8	12.1-8.1	13.0-8.8
Deficiente	IV	8.3-4.2	8-4.1	7.9-3.9	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 76.** 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.

TIPOS	Denominación	Condición de referencia	EQR Límite MB-B	EQR Límite B-Mo	EQR Límite Mo-D	EQR Límite D-M
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	0.70	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 32 estaciones de muestreo. Los resultados se muestran en el Tabla 79.

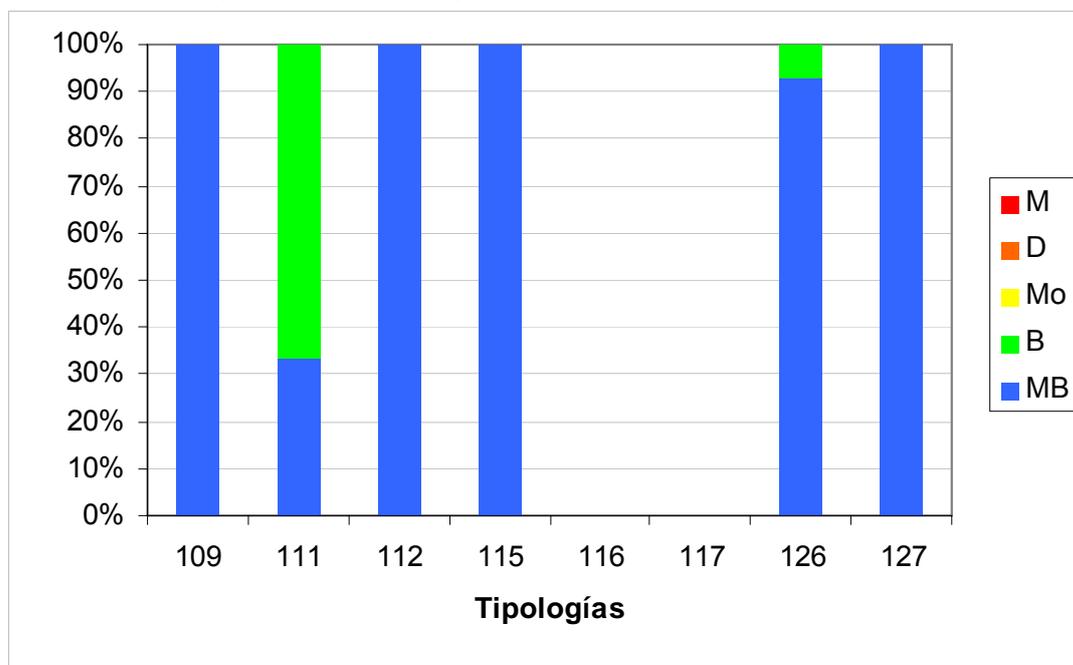
El análisis de los resultados de la evaluación del estado ecológico mediante el índice IPS ofreció los siguientes resultados, ilustrados en la Figura 156. Las clases mayoritarias fueron *muy bueno*, con un 84% de las muestras, y *bueno*, con un 16%.



**Figura 156.** 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 157), el IPS arrojó los siguientes resultados:

- En la mayoría de los tipos la clase *muy bueno* fue mayoritaria.
- La clase *bueno* predominó en el tipo 111.



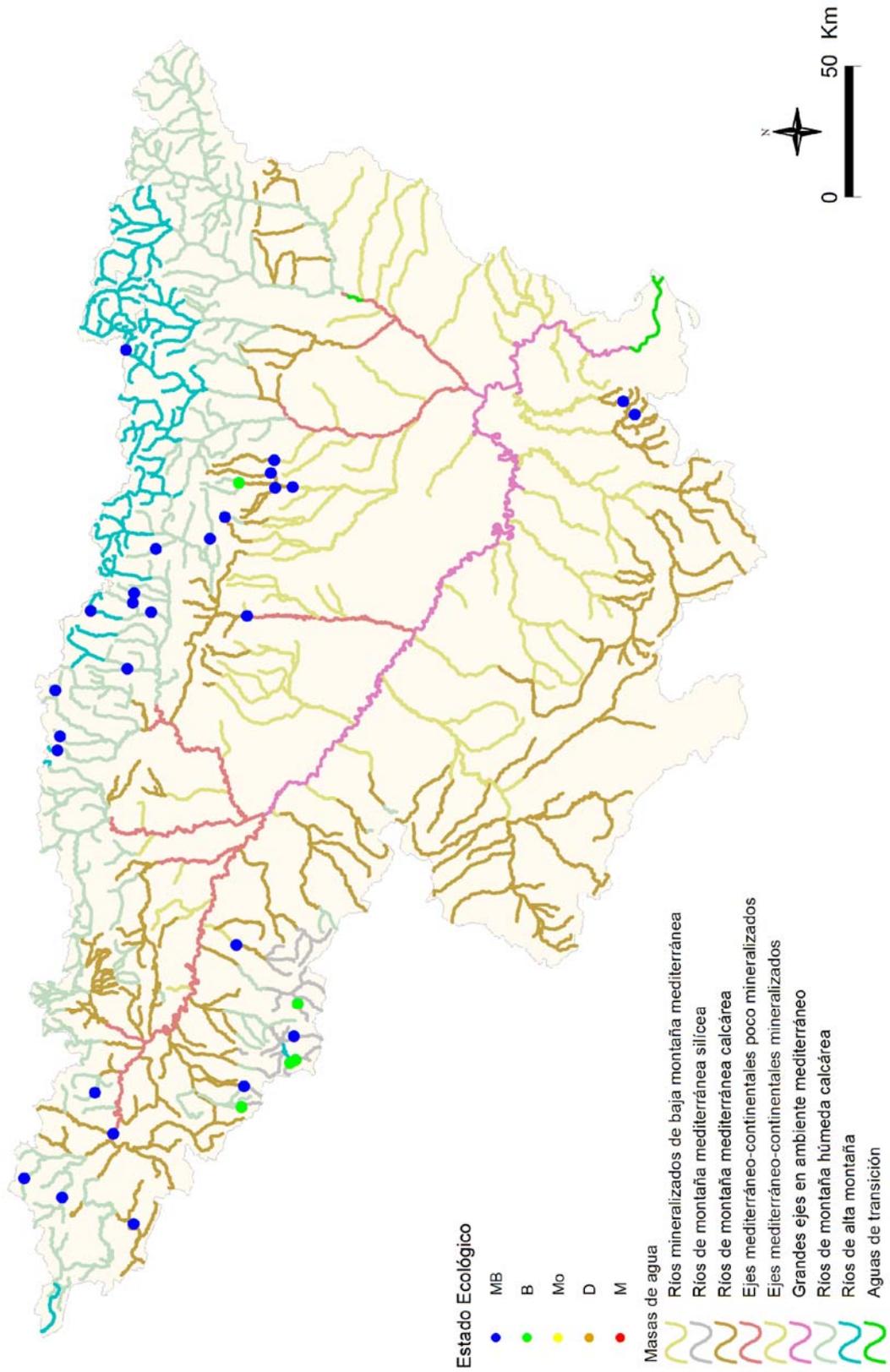
**Figura 157.** Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).

En la Tabla 77, se resumen para cada tipología el número de estaciones para cada una de las clases de calidad.

**Tabla 77.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos.

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	0	0	0	0	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	2	4	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	8	0	0	0	0	3
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	0	0	0	0	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	0	0	0	1
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	13	1	0	0	0	0
127	Ríos de Alta Montaña	2	0	0	0	0	2
Total		27	5	0	0	0	7

Si se representan los datos de estado ecológico que se obtuvieron de la aplicación del índice de diatomeas IPS en un mapa, (Figura 158), se puede observar que el estado *muy bueno* estuvo ampliamente distribuido.



**Figura 158.** 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)

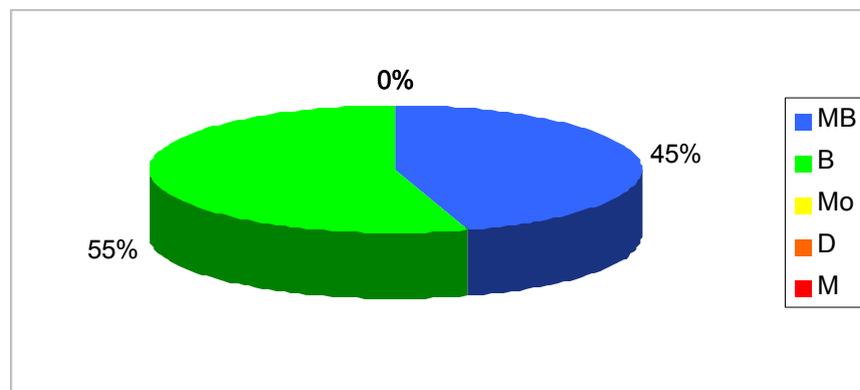
Para la determinación o evaluación del estado ecológico mediante el uso de macrófitos (vegetación acuática macroscópica) se utilizó el índice *IVAM*, propuesto y testado por Moreno *et al.* (2005; 2006) en ríos de la comunidad de Castilla-La Mancha. Para el establecimiento de los límites de clases de 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 78.

**Tabla 78.** 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 se aplicó a un total de 31 estaciones de muestreo. Los resultados (nº de géneros, valor del IVAM y estado biológico resultante), se muestran en la Tabla 79.

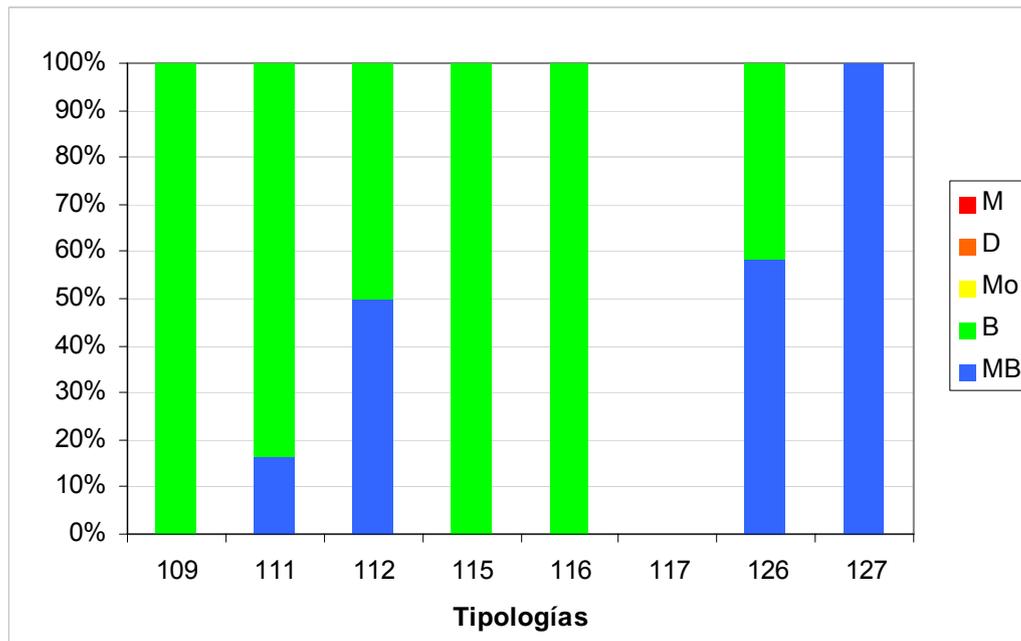
El análisis global de los resultados de la evaluación del estado ecológico mediante el índice IVAM ofrece los siguientes resultados, ilustrados en la Figura 159. Las clases mayoritarias fueron *bueno*, con un 55% de las muestras, y *muy bueno*, con un 45%.



**Figura 159.** 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 160), el IVAM arrojó los siguientes resultados:

- En todos los tipos las clases *muy bueno* y *bueno* fueron mayoritarias.



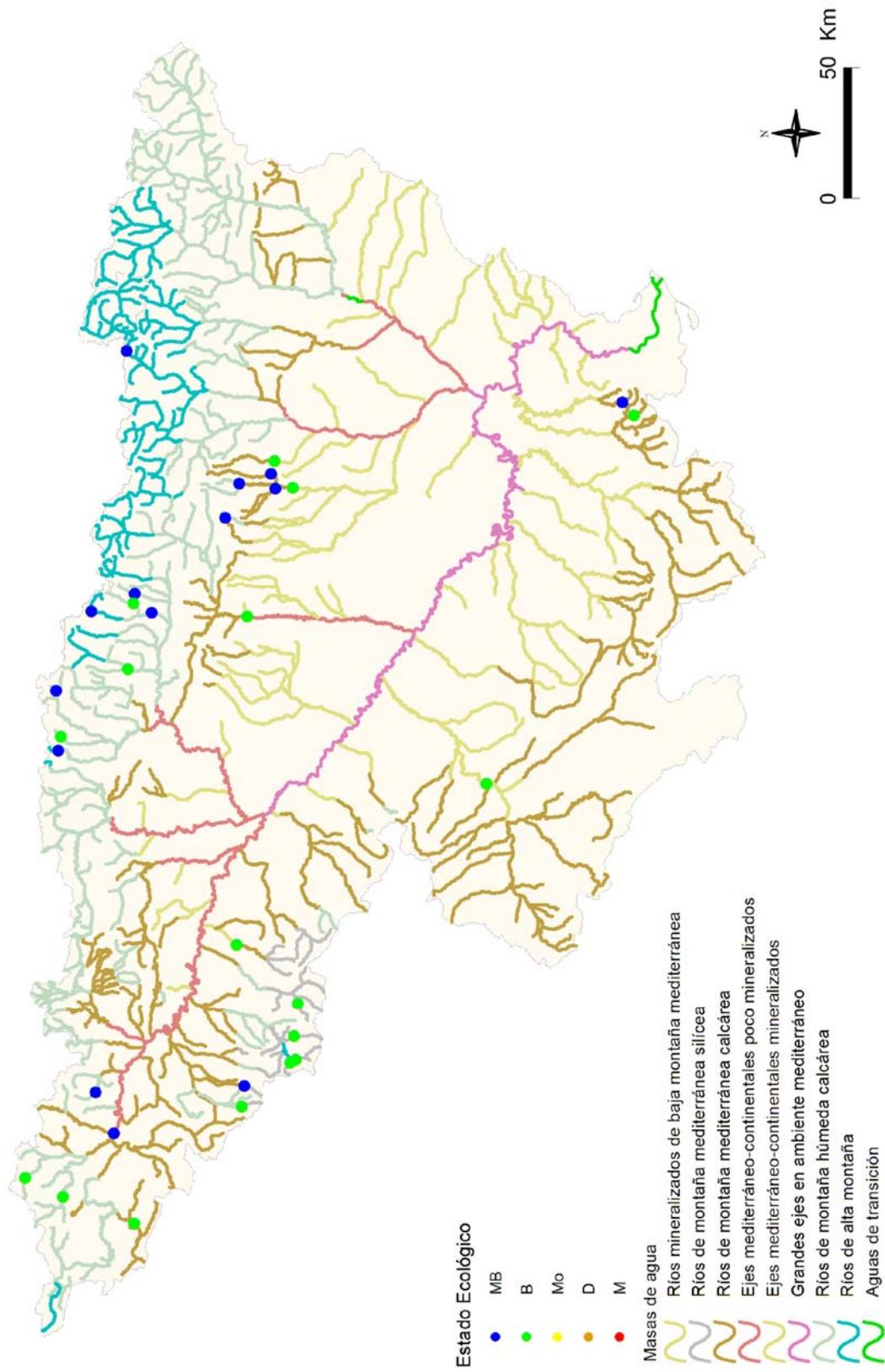
**Figura 160.** Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM).

En la Tabla 79 se presentan el número de estaciones para cada clase de calidad de las diferentes tipologías.

**Tabla 79.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos.

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	1	0	0	0	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	1	5	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	4	0	0	0	3
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	0	1	0	0	0	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	1	0	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	7	5	0	0	0	2
127	Ríos de Alta Montaña	2	0	0	0	0	2
Total		14	17	0	0	0	8

Si se representan los datos en un mapa, (Figura 161), se puede observar que los estados ecológicos *muy bueno* y *bueno* fueron mayoritarios en los tramos de cabecera de zonas montañosas.



**Figura 161.** Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de macrofitos (índice IVAM).



#### 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 2011 (CHE, 2012). 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 80 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 2012.

**Tabla 80.** Estado Ecológico mediante Indicadores Biológicos. MB (azul) = muy bueno; B (verde) = bueno; Mo (amarillo) = moderado; D (anaranjado) = deficiente; M (rojo) = malo. En blanco estaciones no muestreadas. Estaciones con \* los resultados son representativos de las dos masas.

Codigo	Toponimia	Masa	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	Jerea / Palazuelos de Cuesta Urria (BIO)	234	112	204	1.36	MB	16.0	0.94	MB	5.8	MB	MB	MB
0197-BIO	Leza / Ribafrecha (BIO)	276	112	130	0.87	B	17.0	1.00	MB	5.1	B	B	B
0539-BIO	Aurin / Isin (BIO)	568	126				17.9	1.01	MB			MB	MB
0623-BIO	Algas / Mas de Bañetes (BIO)	398	112				17.2	1.01	MB	6.1	MB	MB	MB
0808-BIO	Gállego / Santa Eulalia (BIO)	425	115	184	1.23	MB	16.4	0.96	MB	5.2	B	MB	B
0816-BIO	Escá / Burgui (BIO)	526	126	159	0.99	MB	16.5	0.93	MB	4.9	B	MB	B
1004-BIO	Nela / Puente de y (BIO)	474	126	243	1.51	MB	18.5	1.05	MB	4.9	B	MB	B
1006-BIO	Trueba / El Vado (BIO)	477	126	246	1.53	MB	17.6	0.99	MB	5.5	B	MB	B
1065-BIO	Urrobi / Puente carretera Garalda (BIO)	533	126	220	1.37	MB	18.4	1.04	MB	5.3	B	MB	B
1083-BIO	Arba de Luesia / Luesia (BIO)	100	109										
1141-BIO	Alcanadre / Puente a las Cellas (BIO)	157	109	190	1.19	MB	18.3	1.05	MB	5.5	B	MB	B
1173-BIO	Tirón / Aguas arriba Fresneda de la Sierra (BIO)	179	111	212	1.18	MB	17.8	1.08	MB	6.7	MB	MB	MB
1178-BIO	Najerilla / Villavelayo (aguas arriba) (BIO)	183	111	258	1.43	MB	15.3	0.93	B	5.2	B	B	B
1193-BIO	Alhama / Magaña (BIO)	295	112										
1240-BIO	Matarraña / Beceite, Parrizal (BIO)	383	112				18.0	1.06	MB	5.6	B	MB	B
1270-BIO	Ésera / Plan de l'Hospital de Benasque (BIO)	764	127	174	1.10	MB	18.8	1.01	MB	6.2	MB	MB	MB
1279-BIO	Arba de Biel / El Frago (BIO)	304	112										
1282-BIO	Vero / Camping de Alquézar (BIO)	375	112	157	1.05	MB	17.6	1.04	MB	5.6	B	MB	B
1380-BIO	Bergantes / Mare Deu de la Balma (BIO)	356	112										
1387-BIO	Urbión / Santa Cruz del Valle (BIO)	180	111	189	1.05	MB	14.9	0.90	B	5.6	B	B	B
1393-BIO	Erro / Sorogain (BIO)	535	126	230	1.43	MB	17.7	1.00	MB	5.8	MB	MB	MB
1398-BIO	Guatizalema / Nocito (BIO)	686	126	180	1.12	MB	18.8	1.06	MB	6.1	MB	MB	MB



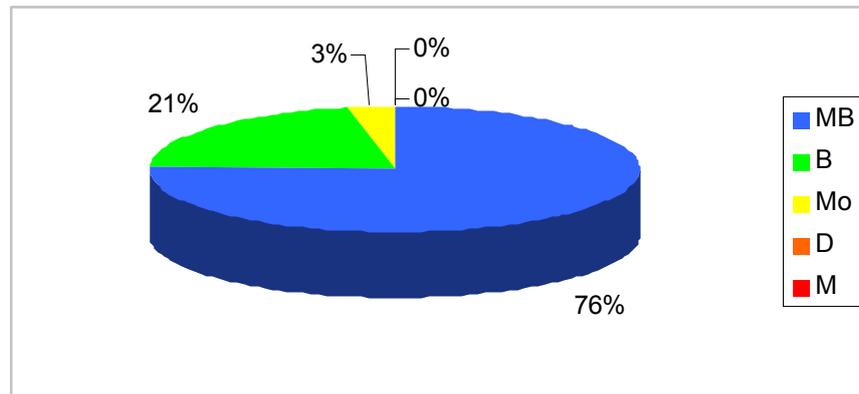
Código	Toponimia	Masa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR IPS	EE-IPS	IVAM-G	EE IVAM	EE-BIO- sin ivam	EE-BIO- con ivam
1446-BIO	Iratí / Cola Embalse de Irabia (BIO)	531	126	253	1.57	MB	19.1	1.08	MB	6.0	MB	MB	MB
1448-BIO	Veral / Zuriza (BIO)	694	127										
2001-BIO	Urbión / Viniegra de Abajo (BIO)	194	111	258	1.43	MB	18.9	1.15	MB	5.3	B	MB	B
2002-BIO	Mayor / Aguas Abajo Villoslada de Cameros (BIO)	197	111	223	1.24	MB	14.0	0.85	B	5.3	B	B	B
2003-BIO	Rudrón / Tablada de Rudrón (BIO)	217	112	212	1.41	MB	18.4	1.08	MB	5.4	B	MB	B
2005-BIO	Isuala / Alberuela de la Liena (BIO)	377	112	127	0.85	B	18.2	1.07	MB	6.3	MB	B	B
2007-BIO	Alcanadre / Casbas (BIO)	381	112	169	1.13	MB	18.4	1.08	MB	5.8	MB	MB	MB
2011-BIO	Omeçillo / Corro (BIO)	481	126	186	1.16	MB	19.1	1.08	MB	5.7	MB	MB	MB
2012-BIO	Estarrón / Aísa (BIO)	514	126	175	1.09	MB	16.8	0.95	MB	6.3	MB	MB	MB
2013-BIO	Osia / Jasa (BIO)	517	126	182	1.13	MB	18.0	1.02	MB	5.7	B	MB	B
2014-BIO	Guarga / Ordovés (BIO)	574	126	169	1.05	MB	17.8	1.01	MB			MB	MB
2023-BIO	Mascún / Rodellar (BIO)	684	126	182	1.13	MB	15.5	0.88	B	6.4	MB	B	B
2024-BIO	Aragón Subordán / Embún (BIO)	518	126	160	0.99	MB	16.8	0.95	MB	5.8	MB	MB	MB
2027-BIO	Arazas / Torla (pradera Ordesa) (BIO)	785	127										
2029-BIO	Aragón Subordán / Hecho (Selva de Oza) (BIO)	693	127	183	1.16	MB	19.1	1.02	MB	6.0	MB	MB	MB
3008-BIO	Jalón / Campiel (BIO)	444	116	68	0.45	Mo				4.8	B	Mo	Mo
3017-BIO	Neila / Villavelayo (BIO)	186	111	201	1.12	MB	14.9	0.90	B	4.8	B	B	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). Tabla 81.

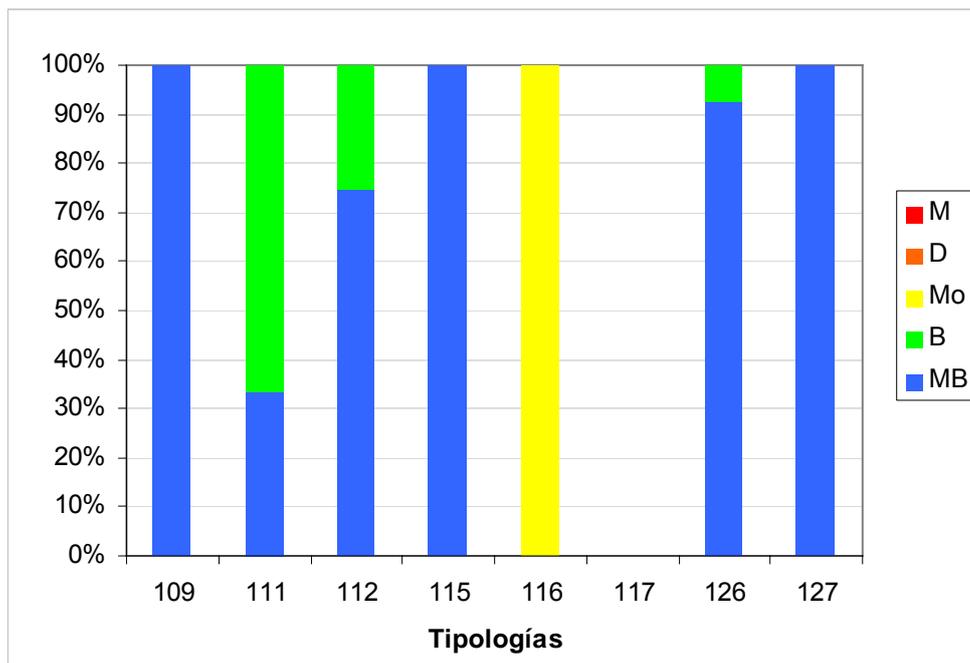
En la Figura 162, se pueden observar los resultados de estado ecológico que se obtuvieron según los indicadores biológicos IBMWP e IPS. En el cálculo también se tuvieron en cuenta aquellas estaciones de las que se disponía un solo dato, bien fuera de diatomeas o de macroinvertebrados.

Teniendo en cuenta lo comentado anteriormente, se observa que en el 76% de las estaciones se obtuvo un estado ecológico correspondiente a *muy bueno* y el 21% presentó un *buen* estado. En total, en el 97% de las estaciones para las que se obtuvieron datos de los dos indicadores se cumplieron los objetivos establecidos en la DMA.



**Figura 162.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.

No se pudieron comparar 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 163), se observa que en todos los tipos el estado mayoritario fue el *muy bueno* y *bueno*, con la excepción del tipo 116 en el que la única estación obtuvo un estado *moderado*.



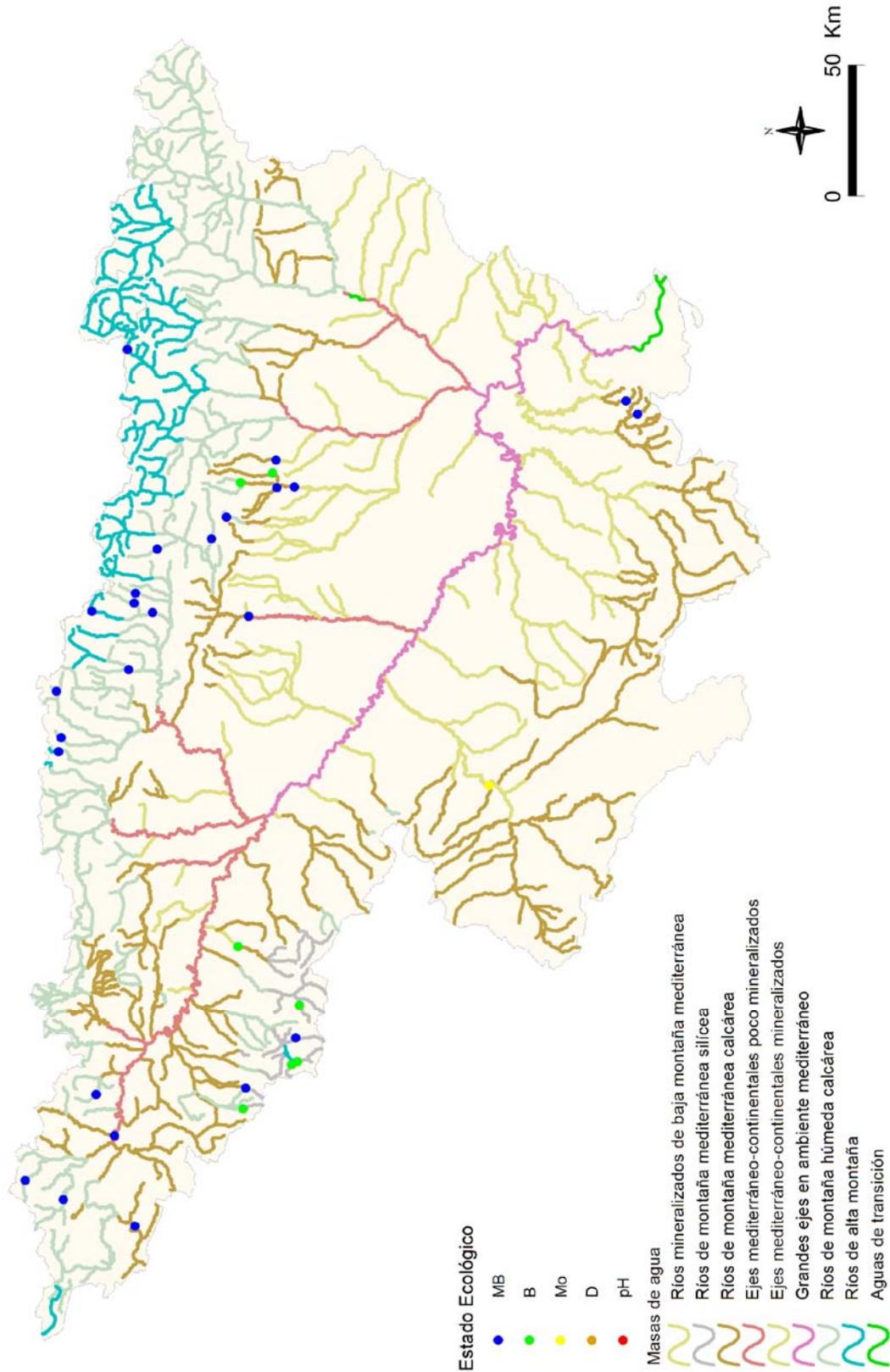
**Figura 163.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS para cada tipología.

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

**Tabla 81.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos.

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	0	0	0	0	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	2	4	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	6	2	0	0	0	3
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	0	0	0	0	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	1	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	13	1	0	0	0	0
127	Ríos de Alta Montaña	2	0	0	0	0	2
Total		25	7	1	0	0	6

En la Figura 164 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. La estación que obtuvo un estado *moderado*, se encontraba en un tramo medio y se considera de referencia provisionalmente, aunque a la vista de los resultados, es probable que pase a formar parte de la red de control operativo.

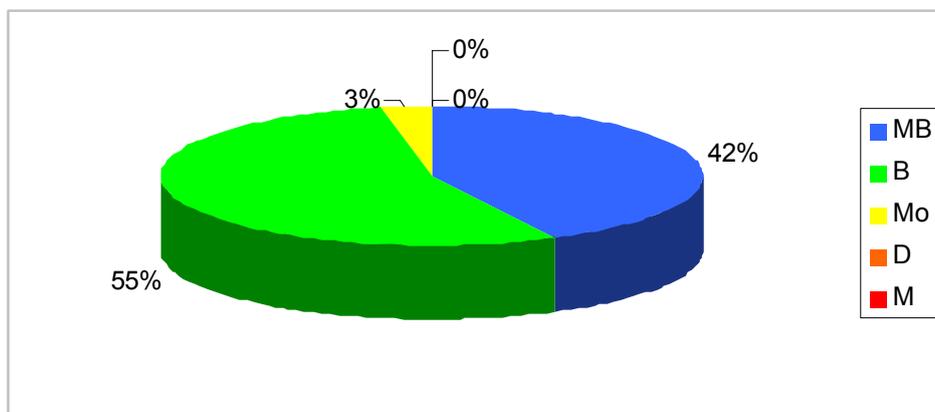


## B. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM

A continuación se expone el estado ecológico de las masas según los indicadores de macroinvertebrados (IBMWP), diatomeas (IPS) y macrófitos (IVAM). Tabla 80.

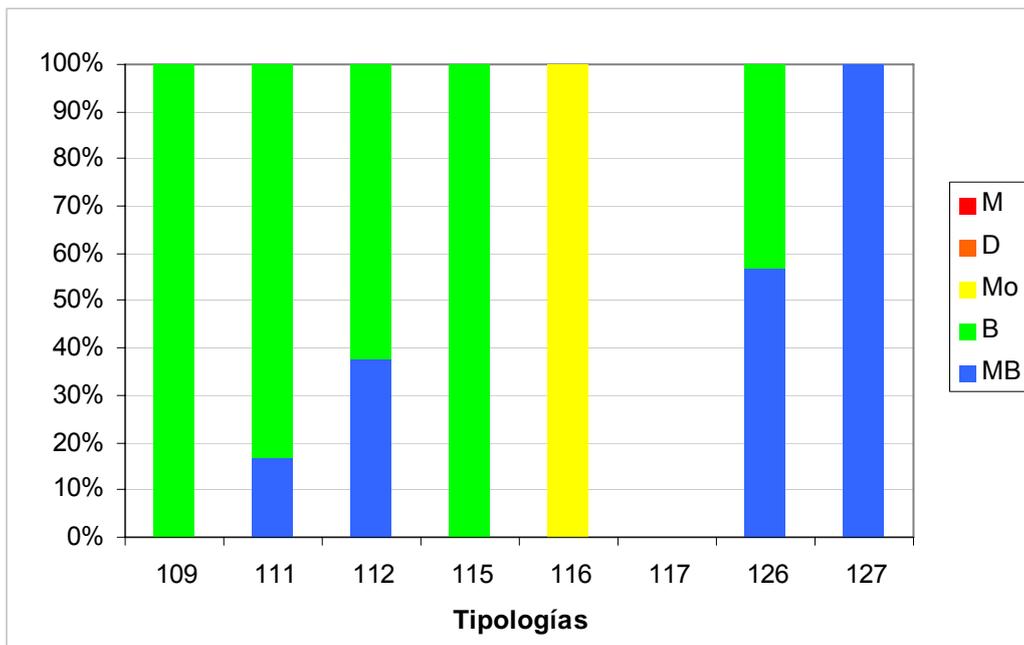
En la Figura 165 se resumen los datos de estado ecológico obtenidos al aplicar los tres indicadores biológicos, macroinvertebrados, diatomeas y macrófitos. Como en el apartado anterior también se ha calculado el estado ecológico en aquellas estaciones de las que se disponía datos de uno solo de los indicadores biológicos.

El *muy buen* estado ecológico se obtuvo en el 42% de las estaciones, en un 55% se alcanzó el *buen* estado y en un 3% de las estaciones no se cumplieron los objetivos de la DMA.



**Figura 165.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.

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 112 y 115. El estado *bueno* dominó en el resto de las tipologías. Los peores resultados se obtuvieron en el tipo 116 (*Ejes mediterráneo-continentales mineralizados*), (Figura 166).



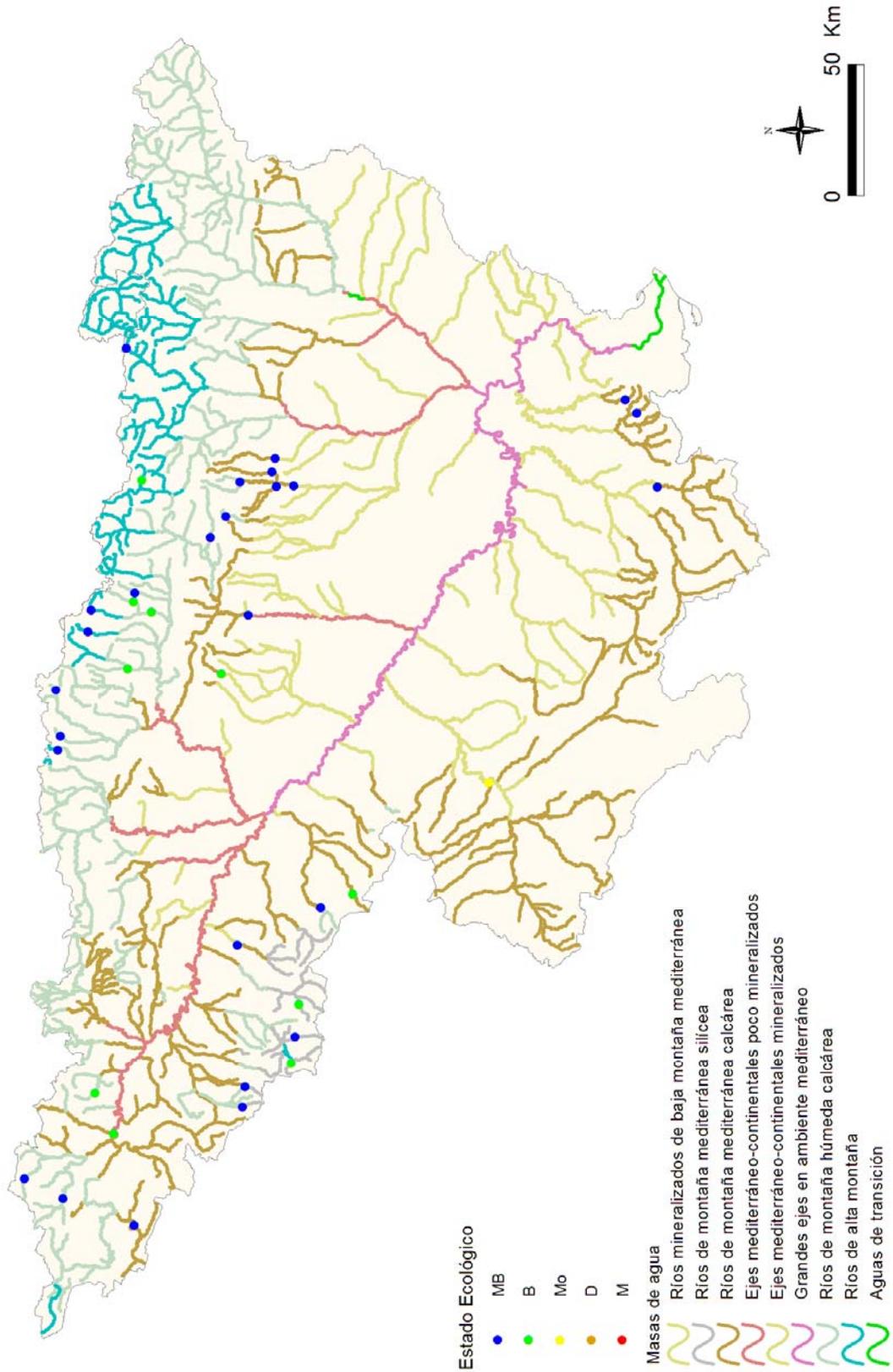
**Figura 166.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM para cada tipología.

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

**Tabla 82.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	1	0	0	0	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	1	5	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	3	5	0	0	0	3
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	0	1	0	0	0	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	1	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	8	6	0	0	0	0
127	Ríos de Alta Montaña	2	0	0	0	0	2
Total		14	18	1	0	0	6

En el mapa de la siguiente página (Figura 167) 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.

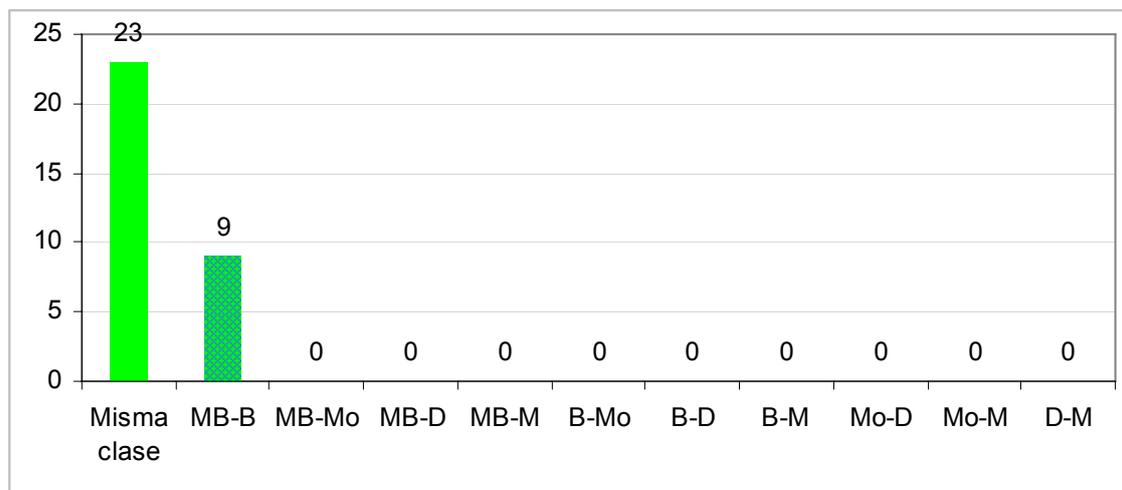


**Figura 167.** Distribución espacial del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.

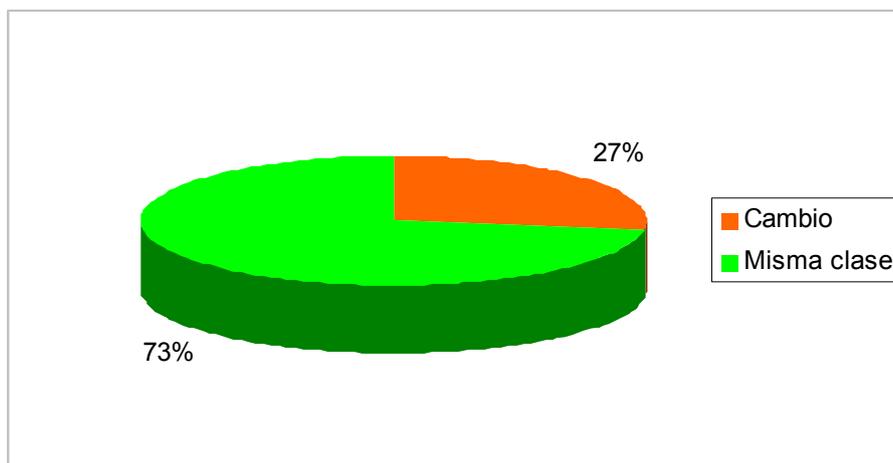
### 5. 6. 1. 5. 1. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados

A continuación se realiza una breve comparación de los resultados obtenidos al introducir el índice de macrófitos IVAM en la estima del estado ecológico de las estaciones objeto de estudio.

En las Figuras 168 y 169, 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 73 % de las estaciones no varió su estado ecológico, un 27% descendió de estado *Muy bueno* a *Bueno*. En total un 27 % de las estaciones variaron su estado ecológico.



**Figura 168.** Número de estaciones que cambiaron su estado ecológico al incluir el IVAM.



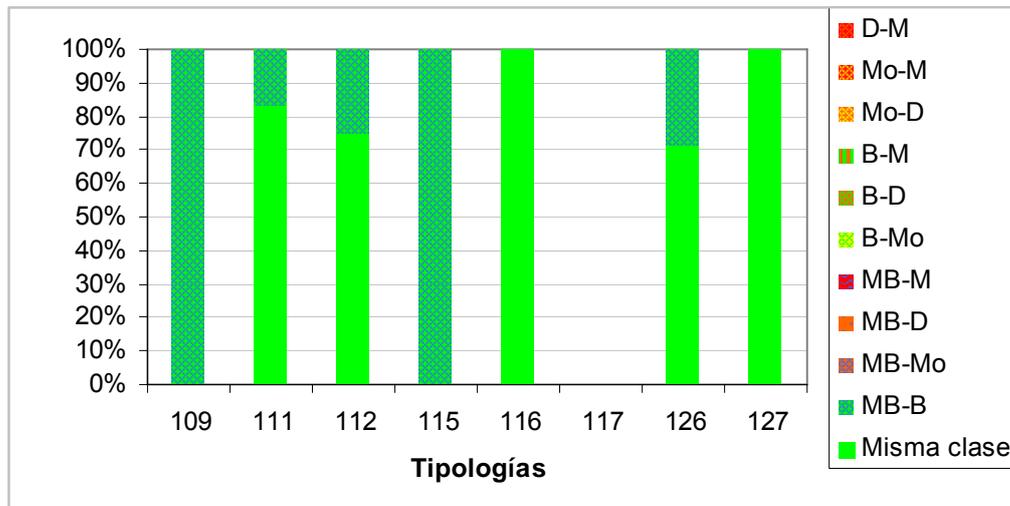
**Figura 169.** Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 al incluir el IVAM en la estima del estado ecológico.

A nivel global, los resultados obtenidos de la estima del estado ecológico, sin IVAM y con IVAM, 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 83.

**Tabla 83.** Resultados del Test de Wilcoxon. En negrita, las diferencias significativas,  $p < 0.05$

Tipo	Denominación	N	Z	p
<b>109</b>	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1		
<b>111</b>	Ríos de montaña mediterránea silíceo	6		
<b>112</b>	Ríos de montaña mediterránea calcárea	8	1.60	0.108
<b>115</b>	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1		
<b>116</b>	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1		
<b>117</b>	Grandes ejes en ambiente mediterráneo			
<b>126</b>	Ríos de montaña húmeda calcárea	14	2.02	<b>0.043</b>
<b>127</b>	Ríos de Alta Montaña	2		

En la Figura 170 se muestran los resultados que se obtuvieron para cada tipología, como se puede observar que en las tipologías 109 (*Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea*) y 115 (*Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*) se obtuvieron los mayores cambios de estado ecológico y, cuando en estos se dio, la variación fue de *Muy bueno* a *Bueno*.



**Figura 170.** Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 al incluir el IVAM 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 2011 (CHE, 2012) y se les aplicaron los límites establecidos para el tipo 112. Tablas 84 y 85.

**Tabla 84.** 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.

TIPOS	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	77.87
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		
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	57.15	65.25
127	Ríos de Alta Montaña	68.4	88.36

**Tabla 85.** 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.

TIPOS	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	0.90	72.5	0.90
127	Ríos de Alta Montaña	72	0.95	94	0.94

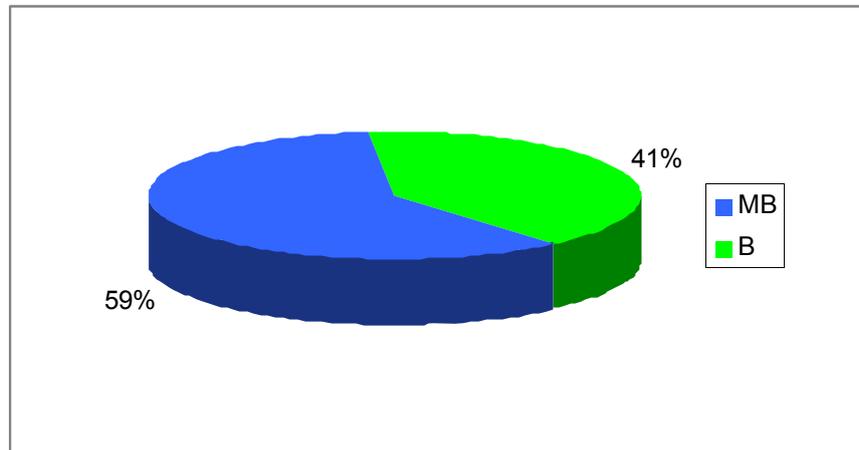


**Tabla 86.** Estado Hidromorfológico. MB=muy bueno; B=bueno; EE-IHF: estado según el índice IHF. EE-QBR: estado según el índice QBR. EE-HMF: estado hidromorfológico final (MB: muy bueno; B: Inferior a muy bueno). En blanco estaciones no muestreadas.

CODIGO	Toponimia	Masa	Tipología	QBR	EQR	QBR	EE-QBR	IHF	EQR	IHF	EE	IHF	EE-HMF
0166-BIO	Jerea / Palazuelos de Cuesta Urria (BIO)	234	112	90	1.06		MB	69	0.93		MB	MB	
0197-BIO	Leza / Ribafrecha (BIO)	276	112	100	1.18		MB	67	0.91		MB	MB	
0539-BIO	Aurin / Isín (BIO)	568	126										
0623-BIO	Algas / Mas de Bañetes (BIO)	398	112	100	1.18		MB	58	0.78		B	B	
0808-BIO	Gállego / Santa Eulalia (BIO)	425	115	100	1.18		MB	64	0.86		MB	MB	
0816-BIO	Escá / Burgui (BIO)	526	126	100	1.38		MB	60	0.94		MB	MB	
1004-BIO	Nela / Puente de (BIO)	474	126	100	1.38		MB	70	1.10		MB	MB	
1006-BIO	Trueba / El Vado (BIO)	477	126	100	1.38		MB	56	0.88		B	B	
1065-BIO	Urrobi / Puente carretera Garralda (BIO)	533	126	100	1.38		MB	73	1.15		MB	MB	
1083-BIO	Arba de Luesia / Luesia (BIO)	100	109										
1141-BIO	Alcanadre / Puente a las Cellas (BIO)	157	109	100	1.18		MB	71	0.92		B	B	
1173-BIO	Tirón / Aguas arriba Fresneda de la Sierra (BIO)	179	111	100	1.14		MB	70	0.97		MB	MB	
1178-BIO	Najerilla / Villavelayo (aguas arriba) (BIO)	183	111	100	1.14		MB	66	0.92		B	B	
1193-BIO	Alhama / Magaña (BIO)	295	112										
1240-BIO	Matarraña / Beceite, Parrizal (BIO)	383	112	100	1.18		MB	61	0.82		MB	MB	
1270-BIO	Ésera / Plan de l'Hospital de Benasque (BIO)	764	127					59	0.82		B	B	
1279-BIO	Arba de Biel / El Frago (BIO)	304	112										
1282-BIO	Vero / Camping de Alquézar (BIO)	375	112	100	1.18		MB	62	0.84		MB	MB	
1380-BIO	Bergantes / Mare Deu de la Balma (BIO)	356	112										
1387-BIO	Urbión / Santa Cruz del Valle (BIO)	180	111	95	1.09		MB	66	0.92		B	B	
1393-BIO	Erro / Sorogain (BIO)	535	126	100	1.38		MB	74	1.17		MB	MB	
1398-BIO	Guatizalema / Nocito (BIO)	686	126	100	1.38		MB	66	1.04		MB	MB	
1446-BIO	Irati / Cola Embalse de Irabia (BIO)	531	126	100	1.38		MB	61	0.96		MB	MB	
1448-BIO	Veral / Zuriza (BIO)	694	127										
2001-BIO	Urbión / Viniegra de Abajo (BIO)	194	111	100	1.14		MB	63	0.88		B	B	
2002-BIO	Mayor / Aguas Abajo Villoslada de Cameros (BIO)	197	111	100	1.14		MB	66	0.92		B	B	
2003-BIO	Rudrón / Tablada de Rudrón (BIO)	217	112	100	1.18		MB	73	0.99		MB	MB	
2005-BIO	Isuala / Alberuela de la Liena (BIO)	377	112	100	1.18		MB	74	1.00		MB	MB	
2007-BIO	Alcanadre / Casbas (BIO)	381	112	100	1.18		MB	69	0.93		MB	MB	
2011-BIO	Omeçillo / Corro (BIO)	481	126	100	1.38		MB	69	1.09		MB	MB	
2012-BIO	Estarrón / Aísa (BIO)	514	126	100	1.38		MB	55	0.87		B	B	
2013-BIO	Osia / Jasa (BIO)	517	126	100	1.38		MB	53	0.83		B	B	
2014-BIO	Guarga / Ordovés (BIO)	574	126	100	1.38		MB	67	1.06		MB	MB	
2023-BIO	Mascún / Rodellar (BIO)	684	126	100	1.38		MB	66	1.04		MB	MB	
2024-BIO	Aragón Subordán / Embún (BIO)	518	126	100	1.38		MB	53	0.83		B	B	
2027-BIO	Arazas / Torla (pradera Ordesa) (BIO)	785	127										
2029-BIO	Aragón Subordán / Hecho (Selva de Oza) (BIO)	693	127	100	1.06		MB	59	0.82		B	B	
3008-BIO	Jalón / Campiel (BIO)	444	116	95	1.12		MB	69	0.93		MB	MB	
3017-BIO	Neila / Villavelayo (BIO)	186	111	100	1.14		MB	60	0.83		B	B	

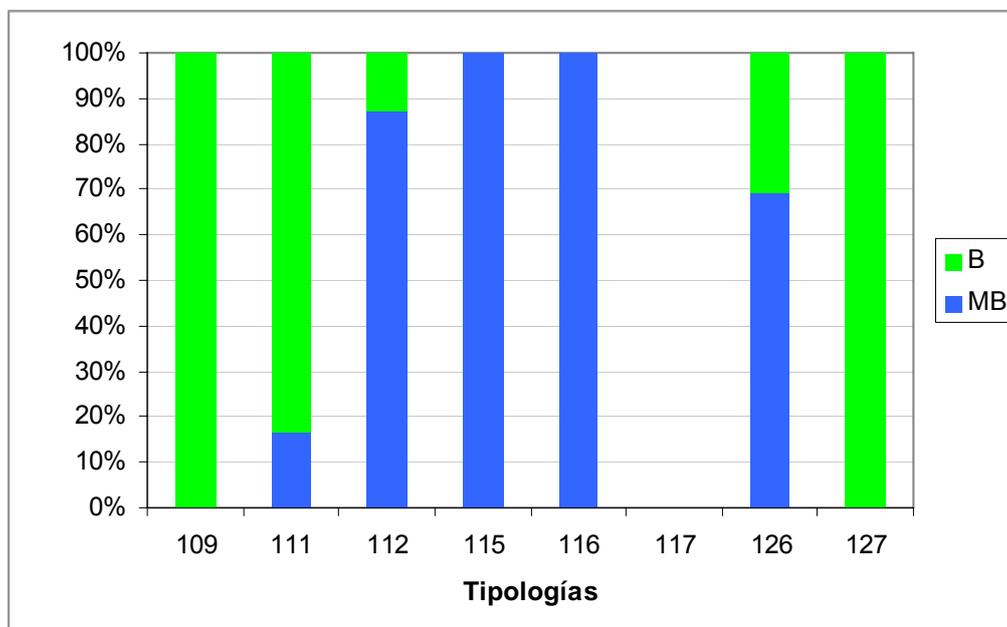
### 5. 6. 2. 1. Índice de hábitat fluvial (IHF)

En general, en el 41% de las estaciones se obtuvieron valores que no permitieron alcanzar el *muy buen* estado, (Figura 171). En el 59% de las estaciones se alcanzaron valores que permitieron obtener un *muy buen* estado hidromorfológico según este índice.



**Figura 171.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012. 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 112, 115, 116 y 126. En el resto de tipologías el estado que dominó fue el *bueno*, (Figura 172).



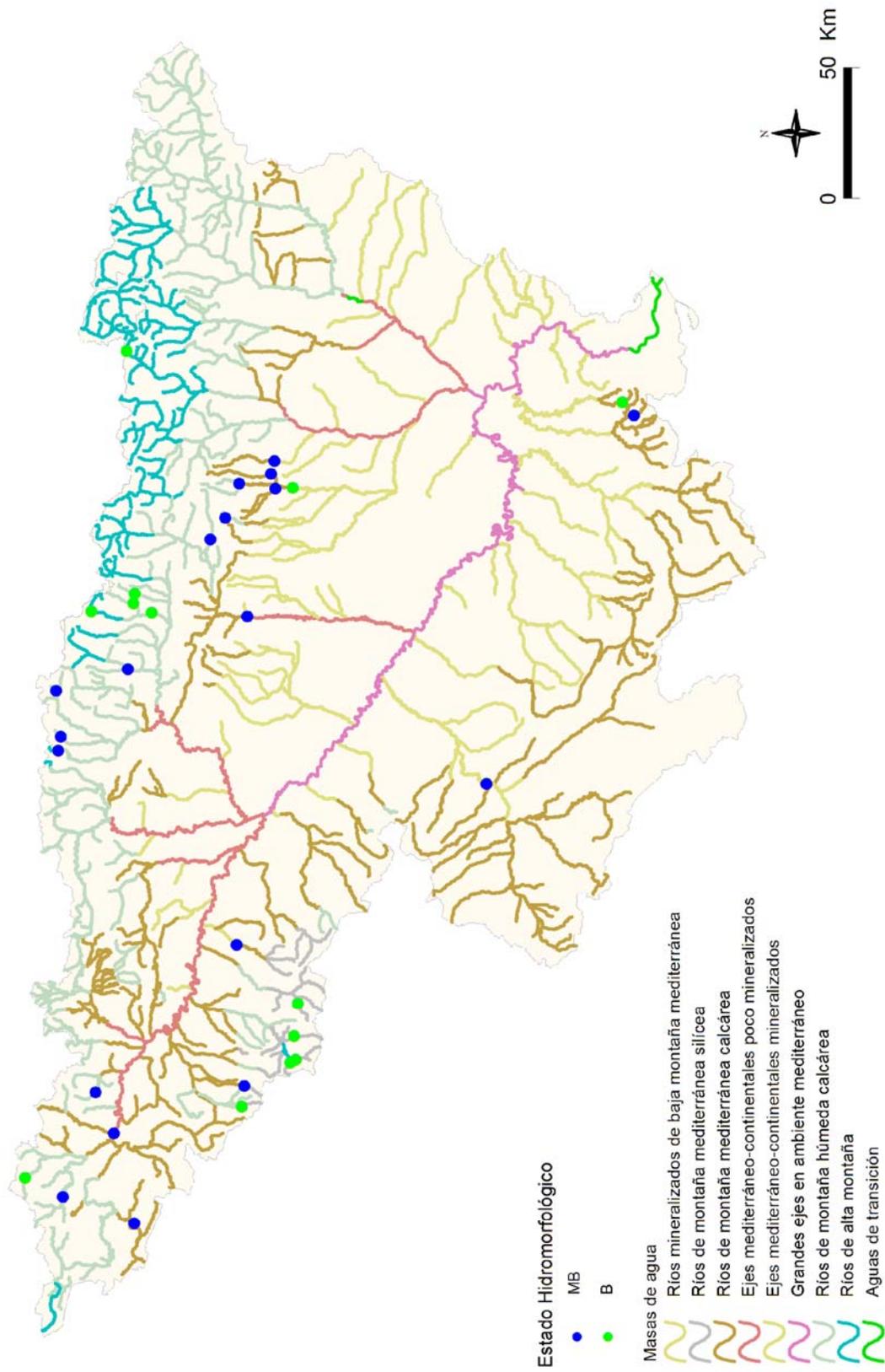
**Figura 172.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012.

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 173 se representa espacialmente el estado ecológico a lo largo de toda la Cuenca del Ebro.

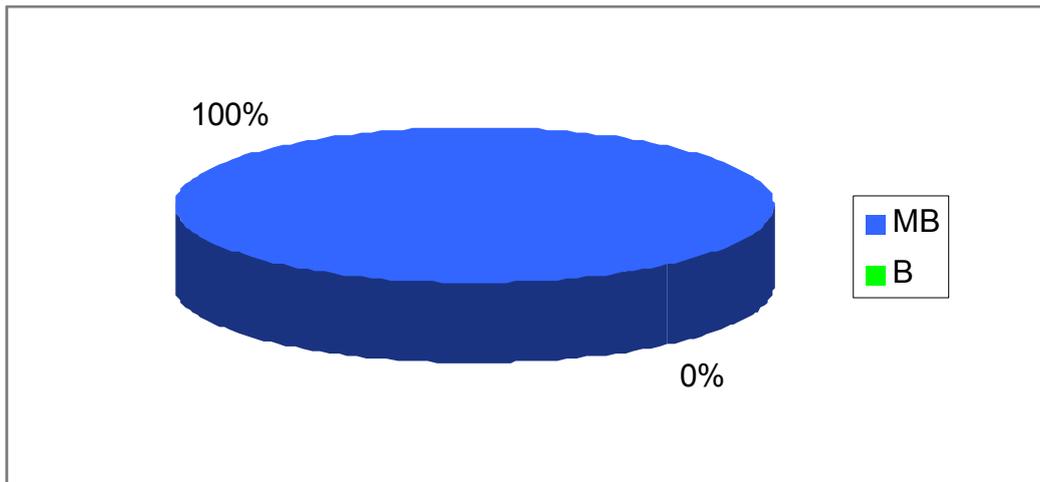


**Figura 173.** Distribución espacial de las clases de calidad del IHF (Índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012.

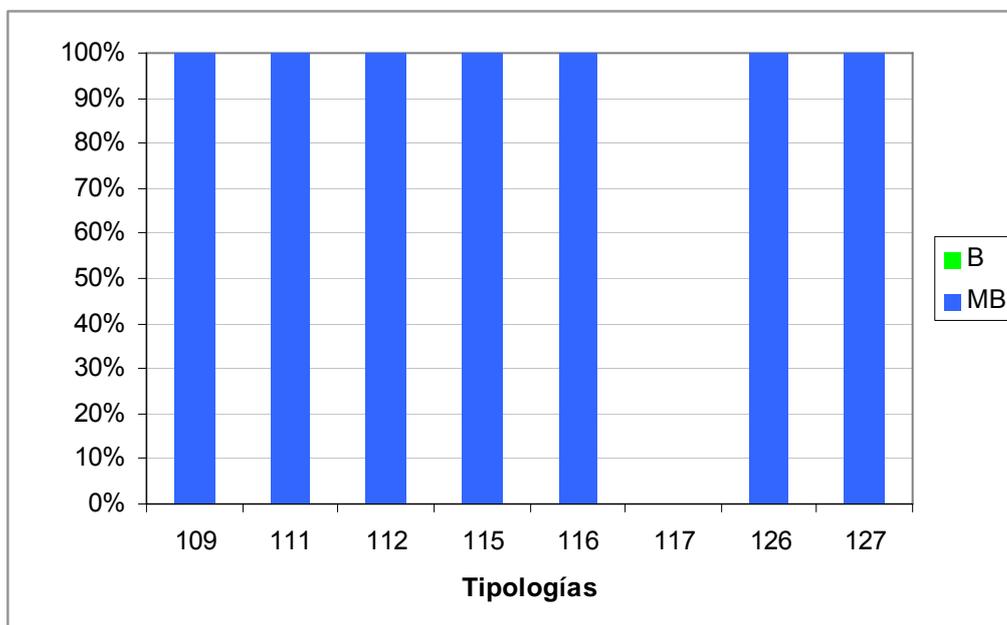
### 5. 6. 2. 2. Índice de calidad del bosque de ribera

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 174), se pueden realizar los siguientes comentarios.

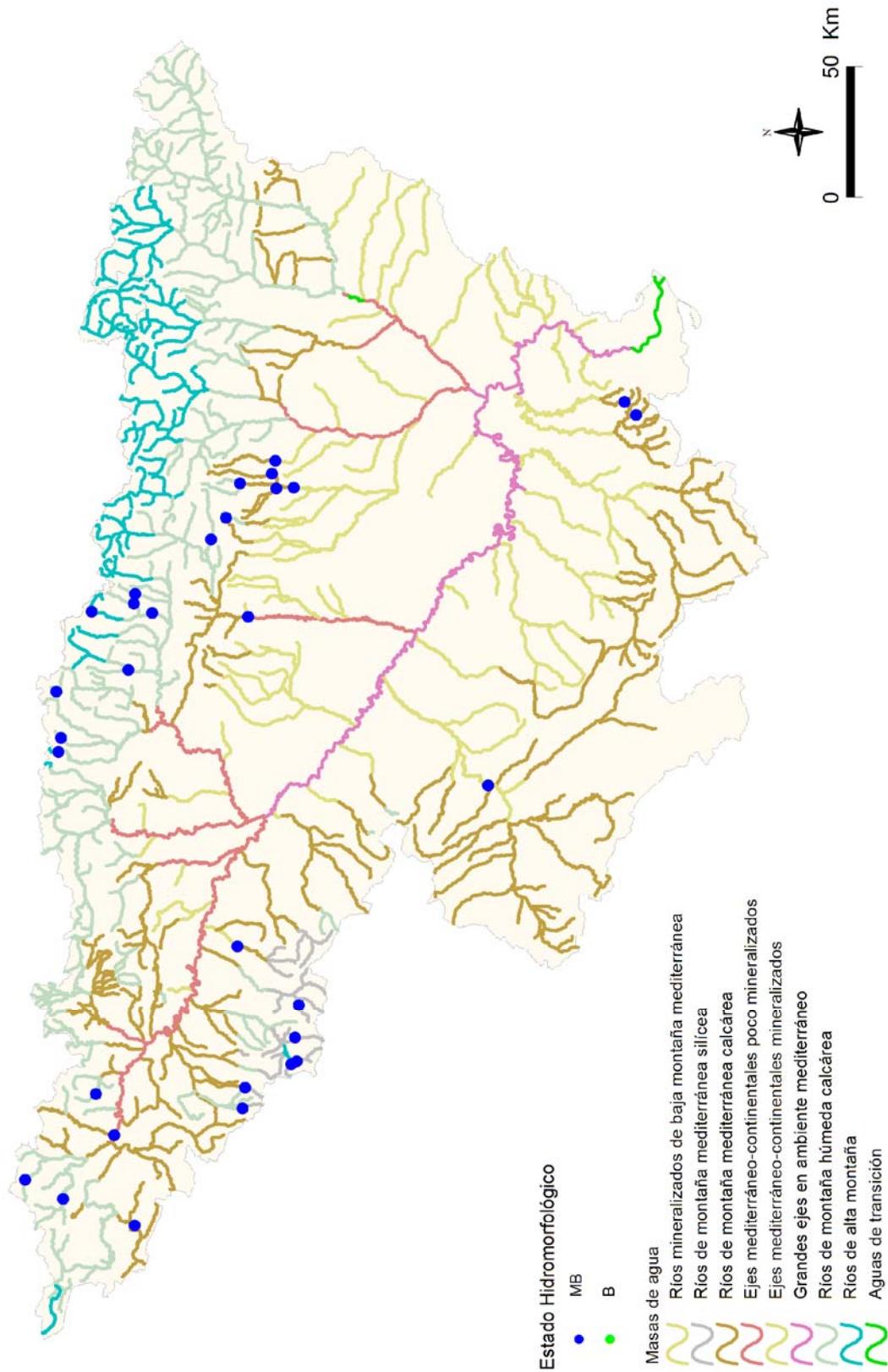
- Todas las estaciones de muestreo presentan un estado ecológico de la vegetación de ribera *muy bueno*.



**Figura 174.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2012. Todas las tipologías presentaron un estado *muy bueno*. (Figuras 175 y 176).



**Figura 175.** Clases de calidad según el QBR para cada tipología.

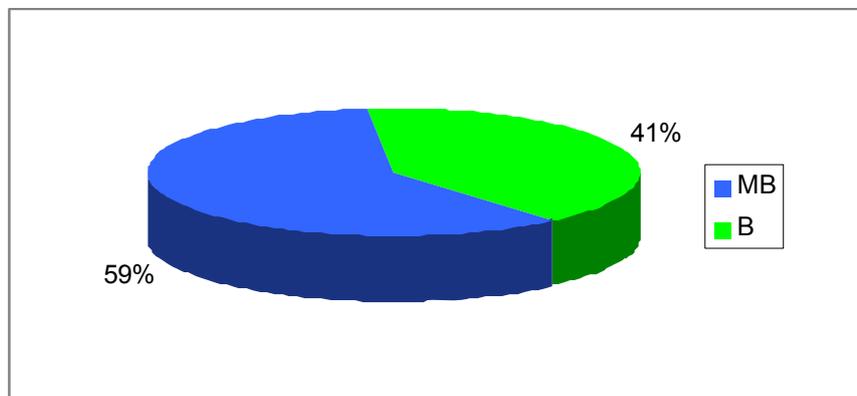


**Figura 176.** Distribución espacial del QBR en la Cuenca del Ebro.

### 5. 6. 2. 3. Resumen de los indicadores hidromorfológicos

En la Tabla 86 se incluye la clasificación final de las condiciones hidromorfológicas obtenidas mediante los índices IHF y QBR en 2012. 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.

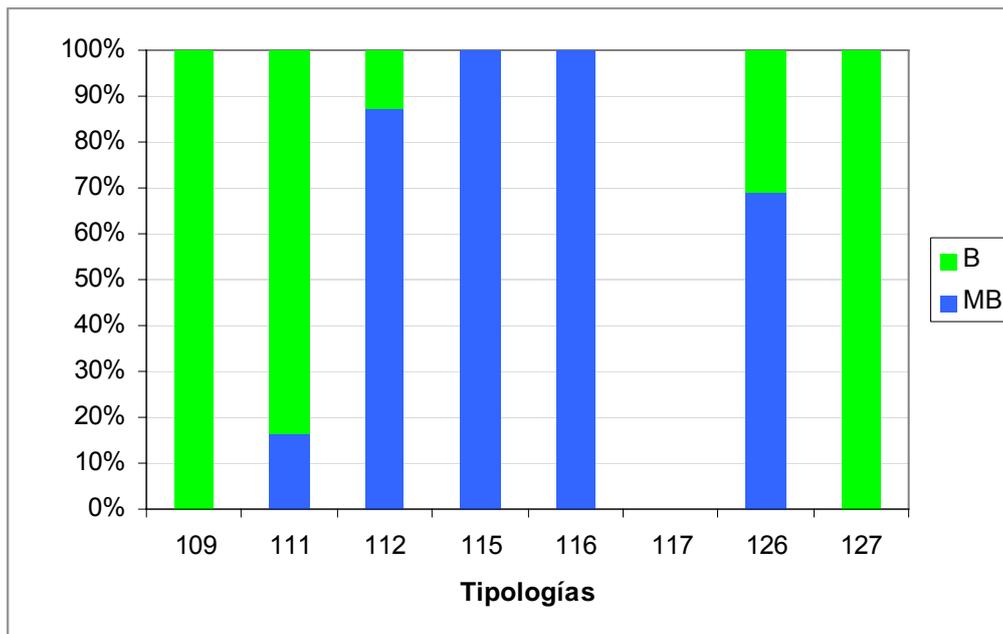
En la Figura 177 se incluye la clasificación final de las condiciones hidromorfológicas (o índice HM) con valores de *muy buen* estado, “MB”, o no alcanzando el *muy buen* estado, “B”. Esta clasificación de estaciones resulta de la combinación de los índices IHF y QBR.



**Figura 177.** Estado hidromorfológico de las estaciones muestreadas en 2012. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.

Se puede observar que un 59% de las estaciones presentaron unas condiciones hidromorfológicas propias del *muy buen* estado ecológico o condiciones de referencia, mientras que el 41% de las estaciones restantes no alcanzaron estas condiciones.

Las tipologías 112, 115, 116 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 178).



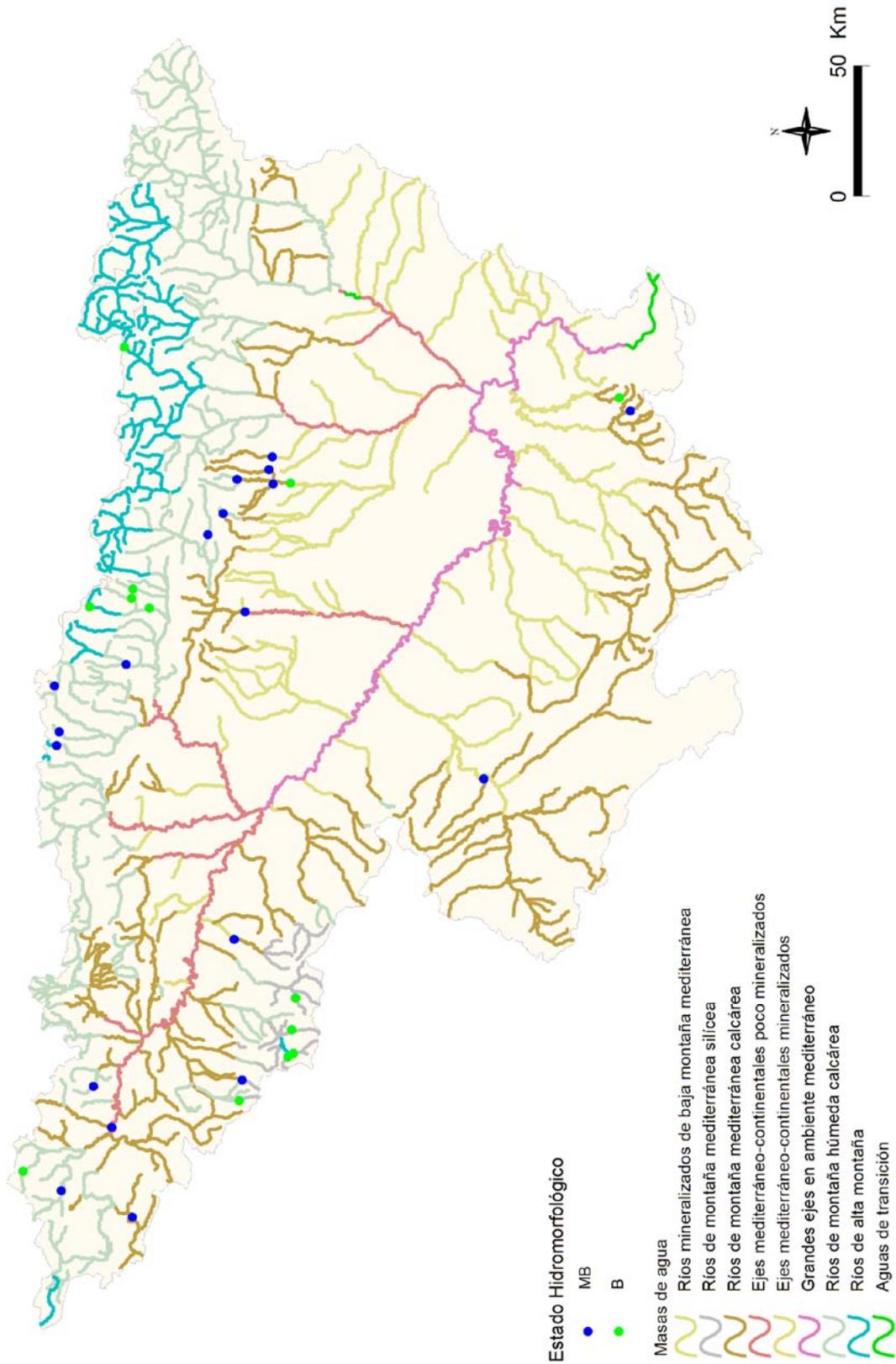
**Figura 178.** Estado hidromorfológico para las distintas tipologías. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.

En el mapa de la página siguiente se representa la distribución espacial del estado ecológico según los indicadores hidromorfológicos (Figura 179).

En la Tabla 87, se resumen los datos los indicadores para cada una de las tipologías.

**Tabla 87.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

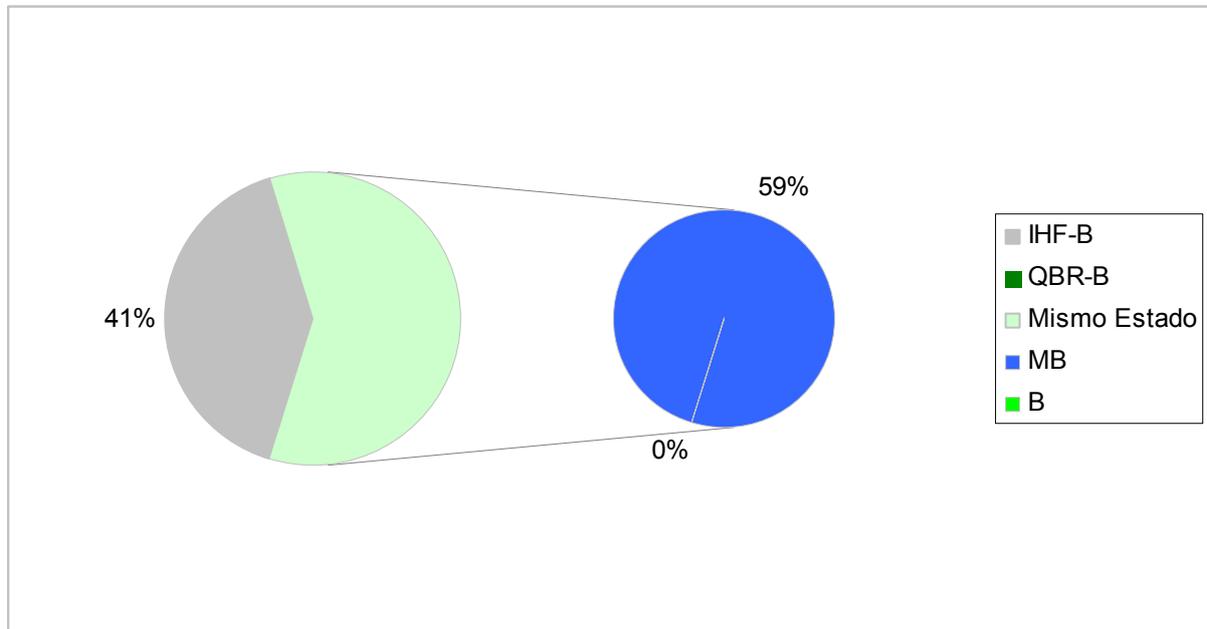
TIPOS	Denominación	QBR		IHF		EE-HMF	
		MB	B	MB	B	MB	B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	1	0	0	1	0	1
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	6	0	1	5	1	5
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	8	0	7	1	7	1
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	0	1	0	1	0
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	1	0	1	0	1	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	0
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	13	0	9	4	9	4
127	Ríos de Alta Montaña	1	0	0	2	0	2
Total		31	0	19	13	19	13



**Figura 179.** Distribución espacial de los resultados de estado hidromorfológico.

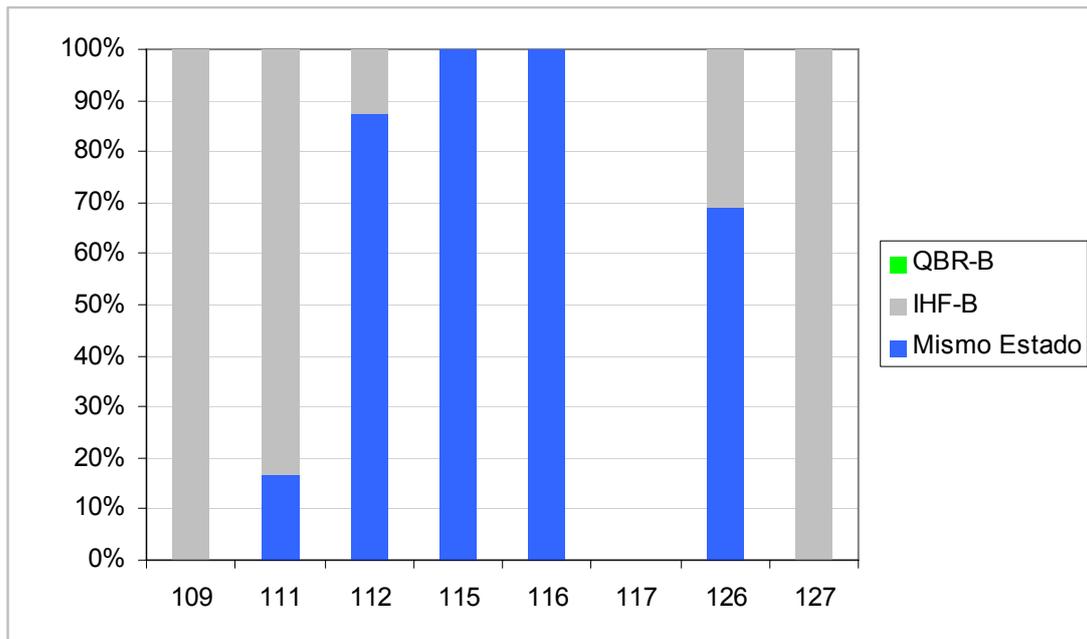
#### 5. 6. 2. 4. Comparación entre Indicadores

Si analizamos las diferencias de clasificación de estado ecológico entre indicadores, en la Figura 180 se puede observar que en un 59% de los casos los dos indicadores clasificaron la estación en el mismo estado, *muy bueno*. En el 41% el indicador limitante fue el IHF.



**Figura 180.** Indicadores limitantes de alcanzar el muy buen estado.

En la Figura 181 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 bueno* al *Buen* estado fue el IHF.

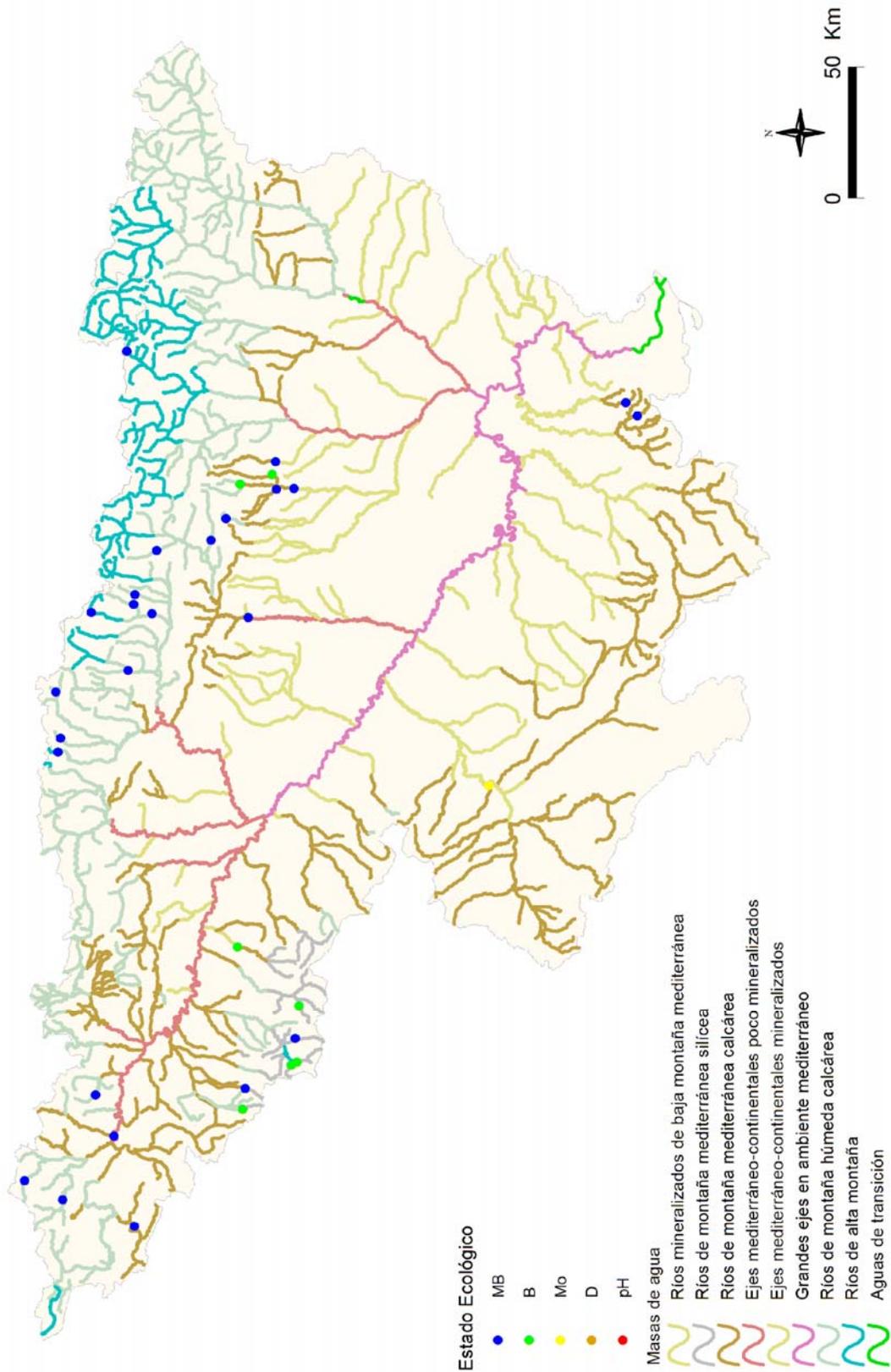


**Figura 181.** Factores limitantes para las distintas tipologías.

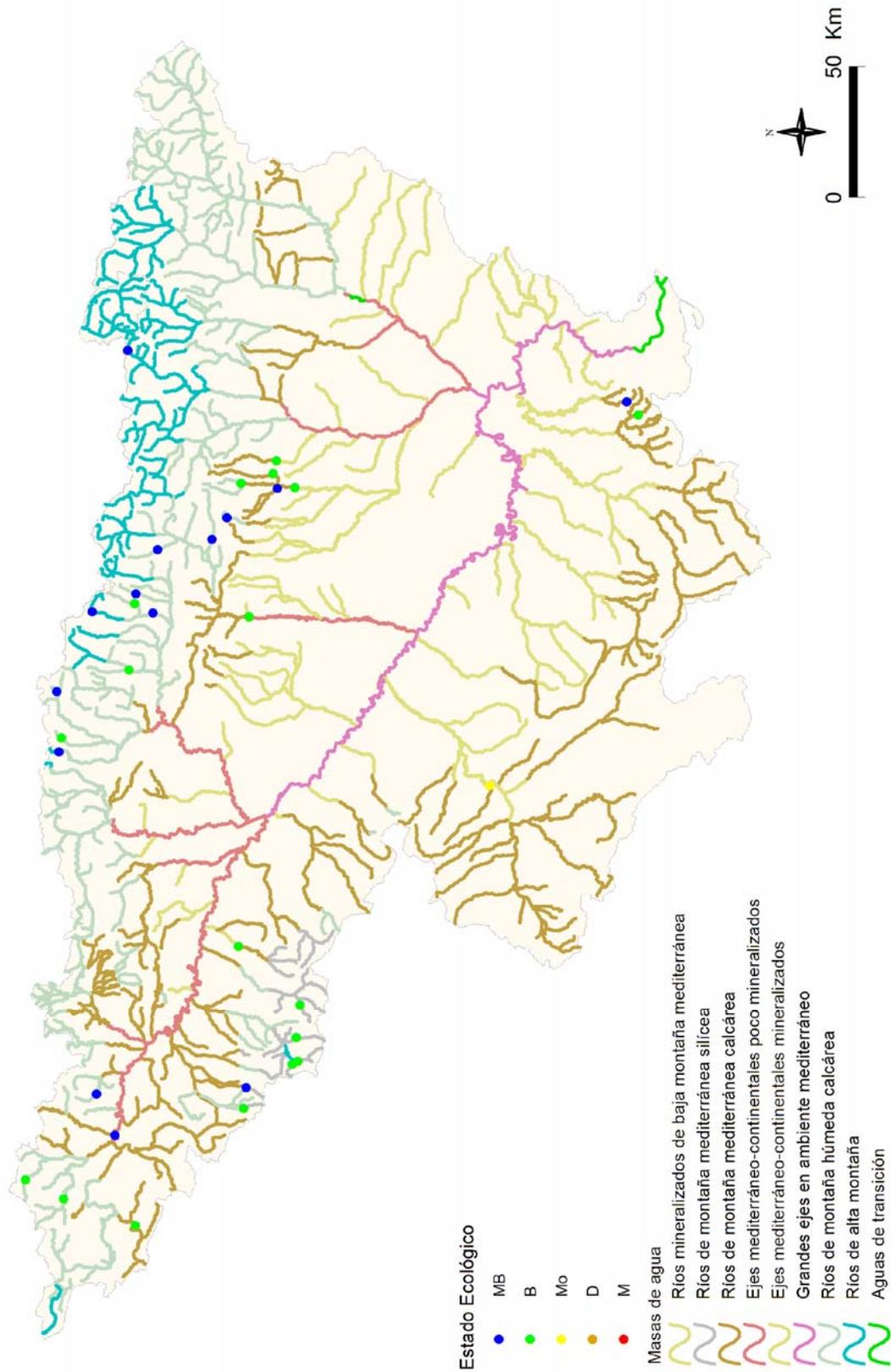
En las siguientes figuras se muestran los mapas del estado ecológico en las estaciones muestreadas durante 2012. Se presentan los resultados sin aplicar el índice de macrófitos IVAM (Figura 182) y teniéndolo en cuenta en los cálculos (Figura 183).

## 5. 7. Estaciones de la Red de Referencia que no cumplen la DMA. Posibles causas y recomendaciones de control

- **CEMAS 3008. Río Jalón en Campiel:** 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 estaba planteada como hipotética zona de referencia para el ecotipo 116, por considerarse como un tramo accesible aguas arriba del cual el río no posee en un cierto tramo demasiadas presiones. Sin embargo este tramo si está afectado por las alteraciones de caudal y del régimen hidrológico que sufre el río Jalón en la mayor parte de su recorrido. En la fecha de muestreo se observaron señales que indicarían que el río habría tenido un caudal mayor en las fechas previas a la de muestreo. El muestreo tuvo cierta dificultad y estuvo algo limitado, pues además de que el río presentaba cierta turbidez, los cantos y bloques existentes en el tramo se encontraban clavados en el lecho y algo cementados entre si, teniendo en algunas zonas una costra más dura. El valor hallado en el índice tras analizar la muestra (IBMWP= 68) fue similar al hallado en las dos anteriores campañas, calificando a esta estación en un estado ecológico “Moderado”, aunque se encuentra justo en el límite para pasar a ser considerado en un estado “Deficiente”. Por su parte el valor del IASPT (4,000) fue inferior al hallado en los tres años precedentes. Se debe mantener el estudio de este tramo, si bien parece que al estar sufriendo alteraciones no sería una estación adecuada dentro de la red de referencia.



**Figura 182.** Distribución espacial de los resultados de estado ecológico sin tener en cuenta el IVAM.



**Figura 183.** Distribución espacial de los resultados de estado ecológico al tener en cuenta el IVAM.



## 6. RED DE INVESTIGACIÓN

### 6. 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 50 que estaban planificadas (Tabla 88).

**Tabla 88.** Número de estaciones de referencia para cada tipología.

TIPOS	Denominación	N
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	9
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	10
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	15
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	2
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	10
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	4
127	Ríos de Alta Montaña	0

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.

### 6. 2. Metodología

La metodología utilizada se explica 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 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 89.

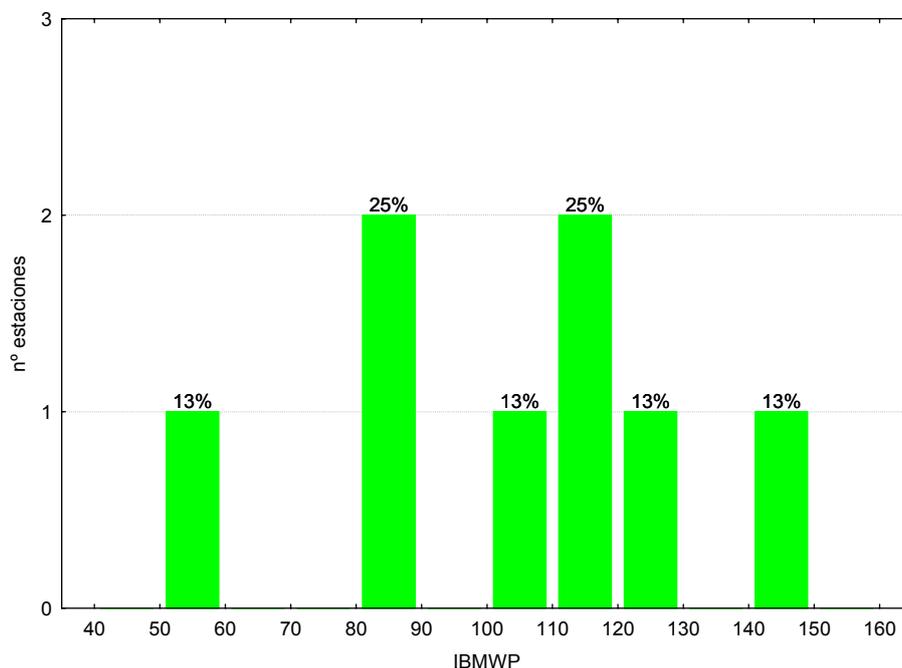
**Tabla 89.** Tests de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos para los indicadores biológicos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	p
IBMWP	0	8	<b>1</b>
NTAX IBMWP	0	8	<b>1</b>
NTAX MAI	0	8	<b>1</b>
IASPT	0	8	<b>1</b>
IVAM	0	4	<b>1</b>
IPS	0	15	<b>1</b>

### 6. 3. 1. Macroinvertebrados bentónicos

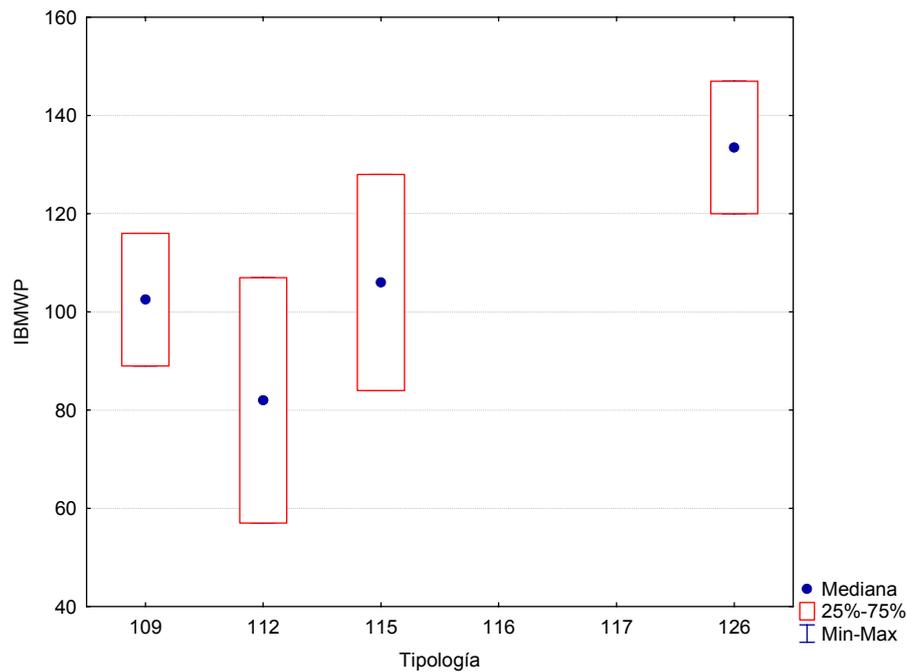
#### A. IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party)

Se planificó el estudio de 50 estaciones de la red de Investigación, finalmente se muestrearon 8, las causas de las 42 estaciones que no se estudiaron se indicaron en el Tabla 1. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre el valor 54 hallado en la estación CEMAS 2099 (Río Tuerto en Hormilleja) y el valor 147 hallado en la CEMAS 2221 (Río Ebro en Manzanedo), con una media de 107. El 76% de los puntos analizados en la campaña del año 2012 tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 80 y 130. En la Figura 182 se presenta la distribución de frecuencias de los datos obtenidos.



**Figura 182.** Distribución de frecuencias de los valores del IBMWP.

Las diferencias entre tipos de ríos no fueron significativas (Tabla 89). Los tipos 115 y 126 (ríos de montaña) presentaron los valores más elevados (Tabla 90; Figura 183). El tipo 112 presentó los valores más bajos.

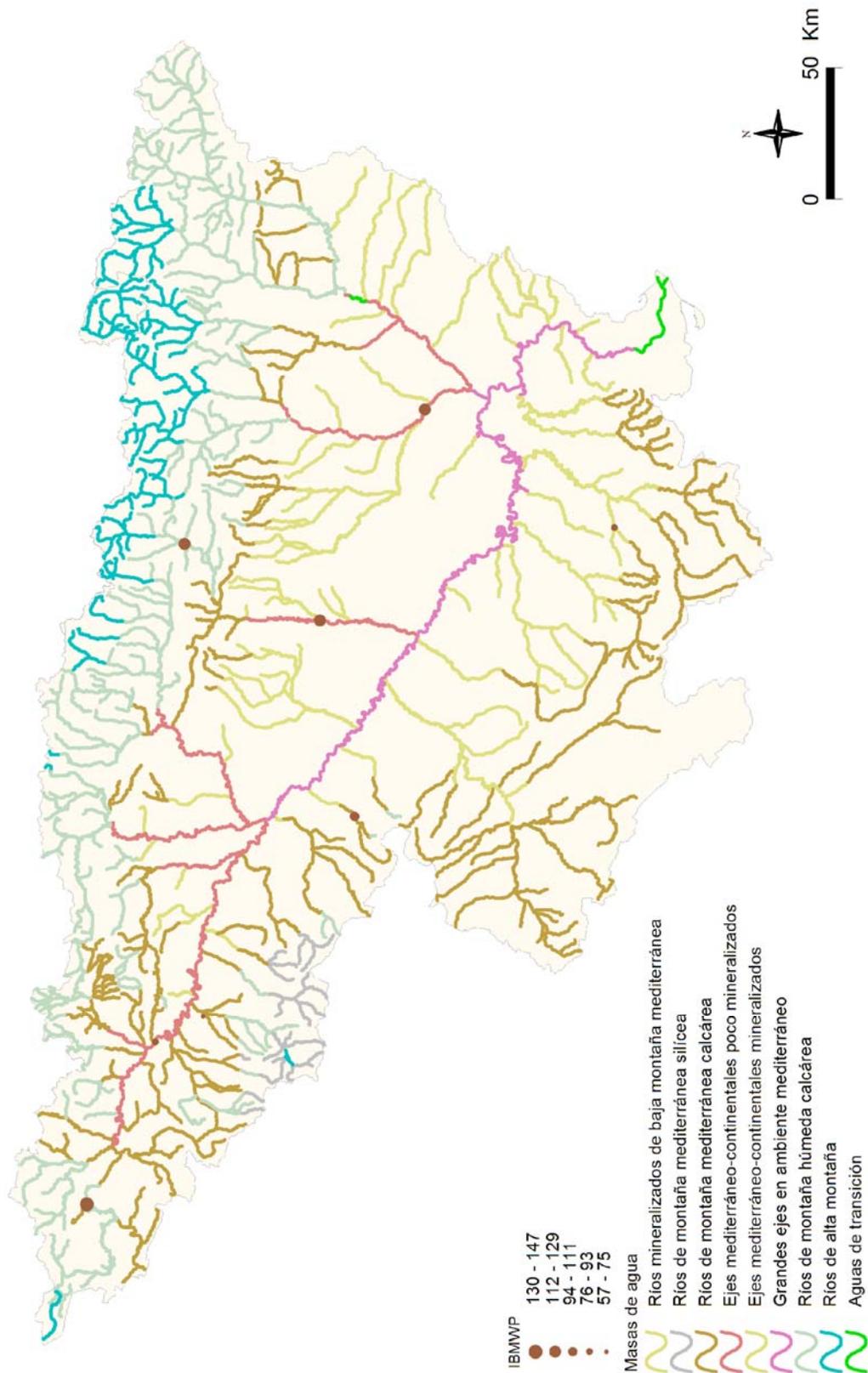


**Figura 183.** Valores medios del índice IBMWP por tipos de ríos.

**Tabla 90.** Valor medio del IBMWP, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	103	89	116	19
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	2	82	57	107	35
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	2	106	84	128	31
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados					
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	2	134	120	147	19

En la Figura 116 se representan gráficamente los valores de IBMWP de las estaciones de la red de investigación de la Cuenca del Ebro.



**Figura 184.** Distribución espacial de los valores de IBMWPs en la Cuenca del Ebro 2012.

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

Los valores del índice IASPT oscilaron entre los 3.8 puntos obtenidos en la estación de muestreo 2099 en el río Tuerto en Hormilleja, hasta los 5.65 de la estación 2221 que se encuentra en el río Ebro en Manzanedo. Un 63% de las muestras presentaron valores comprendidos entre 4.6 y 5.0 (Figura 185). La media de las estaciones fue de 4.65.

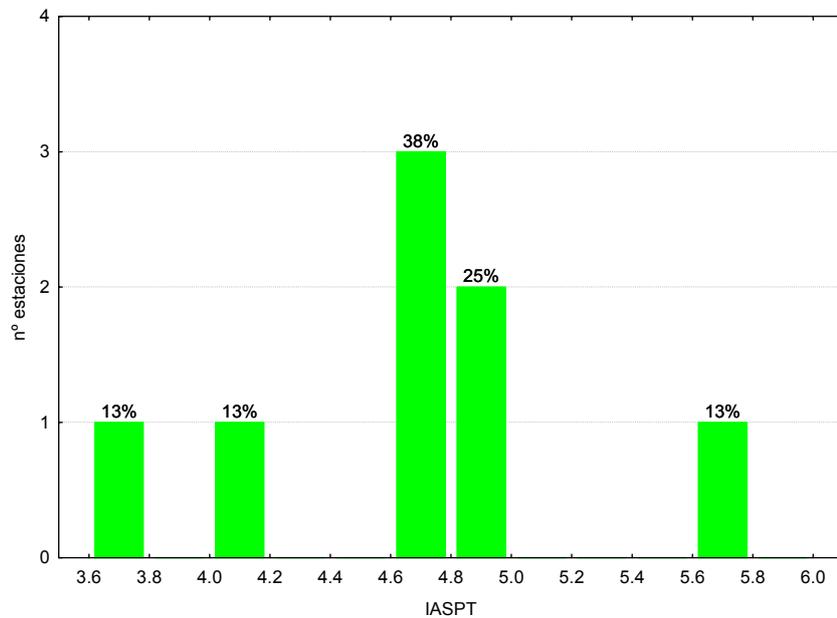


Figura 185. Distribución de frecuencias del índice IASPT durante la campaña de muestreo de 2012.

Las diferencias entre tipos de ríos no fueron significativas (Tabla 89), con los tipos 115 y 126 (ríos de montaña) destacando por encima de los demás (Tabla 91; Figura 186). El tipo 112 presentó los valores más bajos.

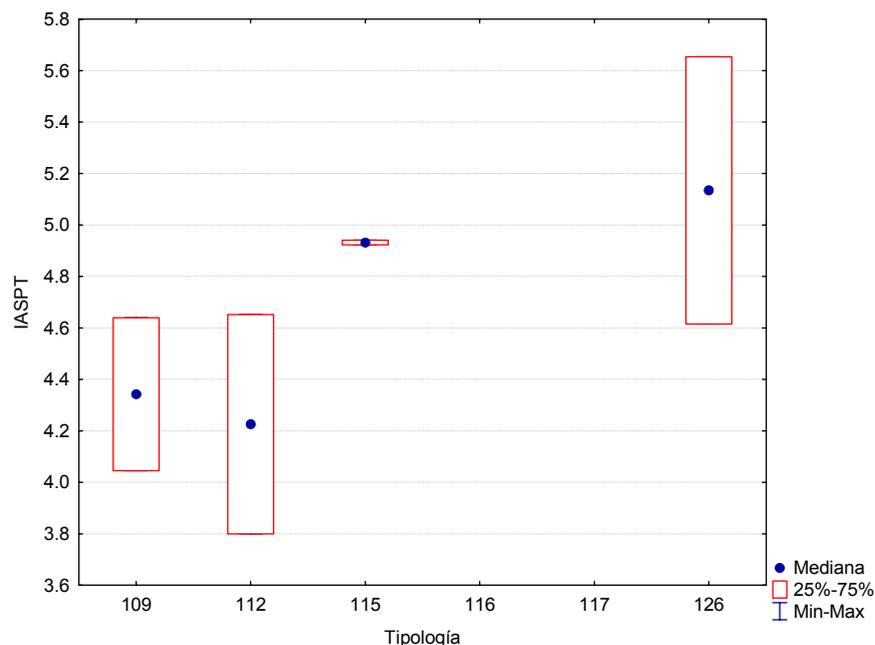
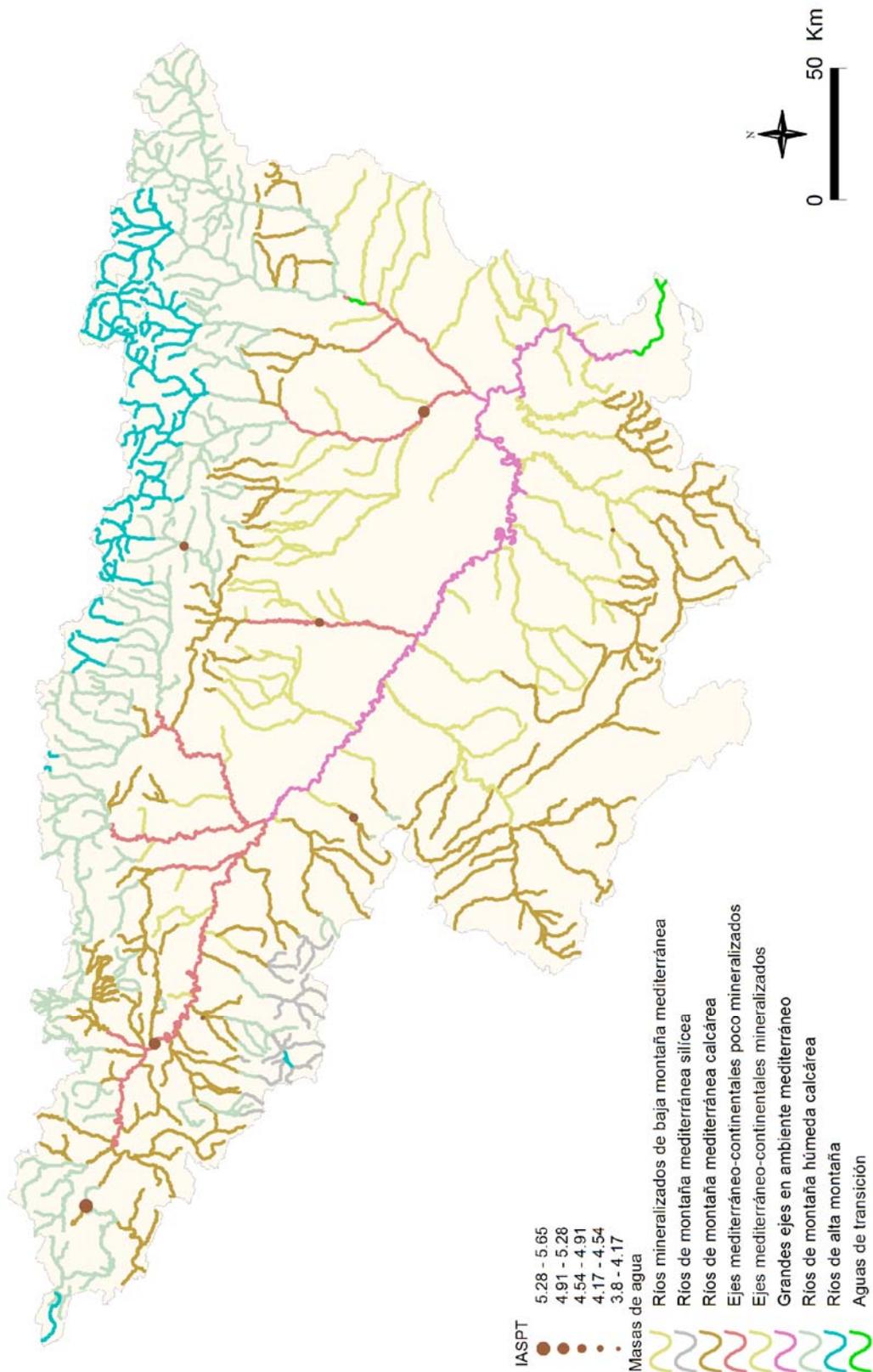


Figura 186. Distribución del índice IASPT por tipos de ríos.

**Tabla 91.** Valor medio del IASPT, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

<b>TIPOS</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	2	4.34	4.05	4.64	0.42
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	2	4.23	3.80	4.65	0.60
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	2	4.93	4.92	4.94	0.01
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados					
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	2	5.13	4.62	5.65	0.73

Se observó que los valores más elevados correspondieron a tramos de cabecera, (Figura 187).

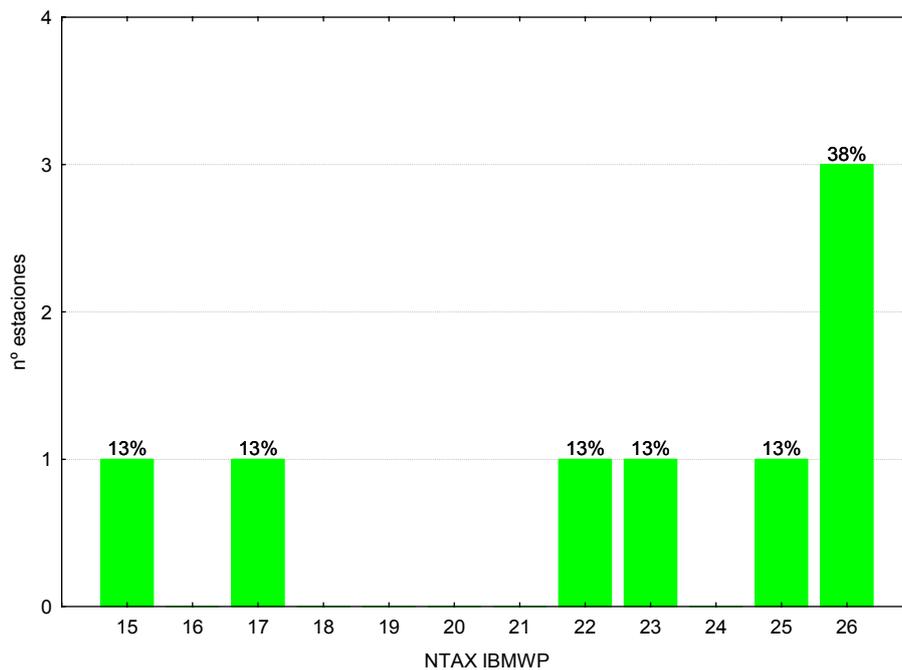


**Figura 187.** Distribución espacial de los valores de IASPT en la Cuenca del Ebro 2012.

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

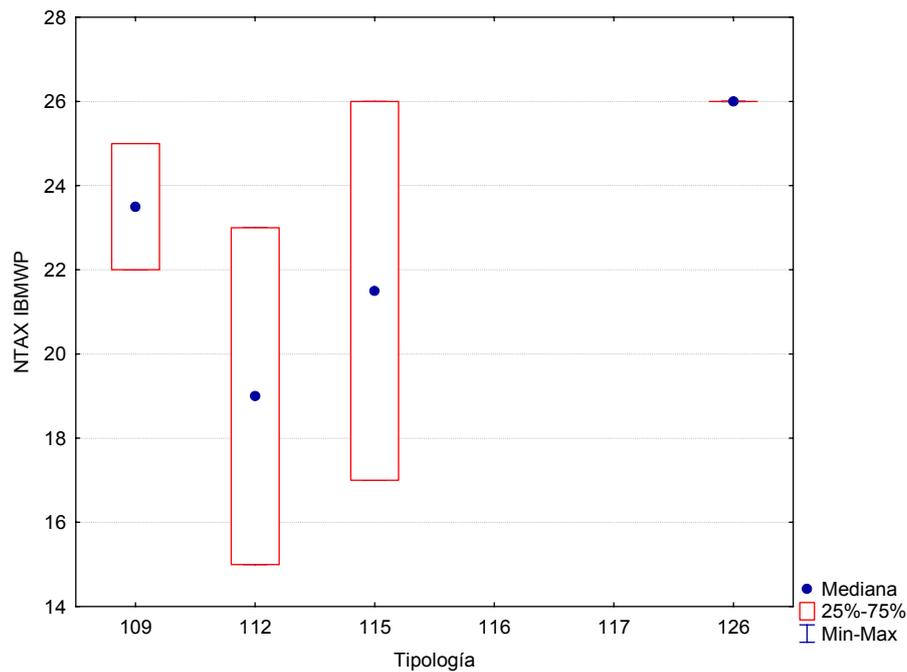
La riqueza del ecosistema fluvial, evaluada mediante el número de familias utilizadas en el cálculo del IBMWP (NTAX IBMWP) fue elevada.

Los valores oscilaron entre las 15 familias recogidas en la localidad 2099 (río Tuerto en Hormilleja) hasta las 26 recogidas en varias estaciones, como p. ej. la 2221 río Ebro en Manzanedo, o la 2149 río Gállego aguas abajo de Sabiñánigo. Un 77% de las muestras presentaron valores por encima de las 21 familias (Figura 188), la media de todas las muestras fue de 22 familias.



**Figura 188.** Distribución del Nº de Familias (NTAX IBMWP) durante la campaña de muestreo de 2012.

Las diferencias entre tipos de ríos no resultaron significativas (Tabla 89), con los tipos 109 y 126 destacando por encima de los demás tipos (Tabla 92; Figura 189). Los valores más bajos se observaron en el tipo 112.

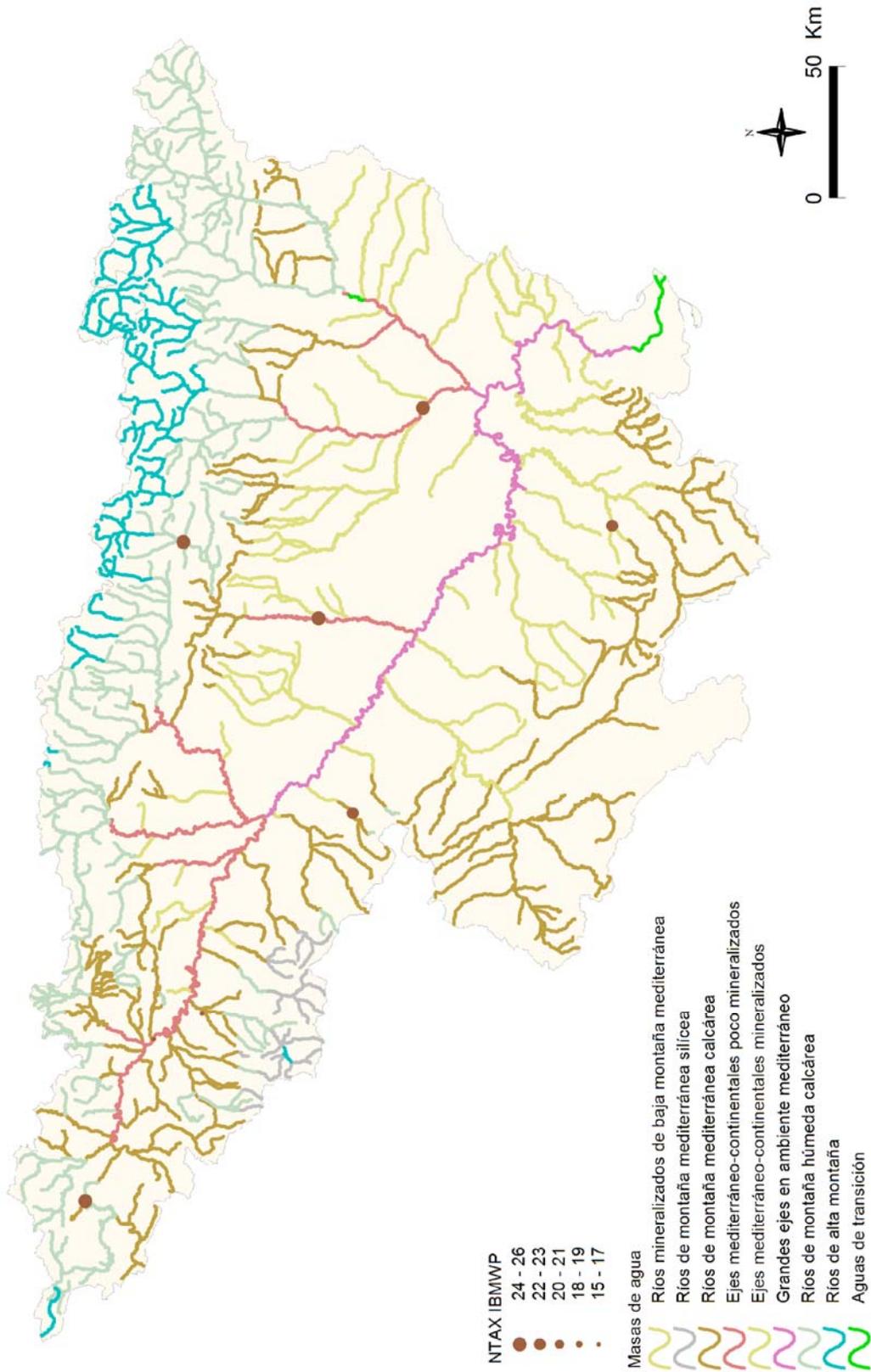


**Figura 189.** Distribución del número de familias (NTAX IBMWP) por tipos de ríos.

**Tabla 92.** Valor medio del número de familias (NTAX IBMWP), desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	24	22	25	2
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	2	19	15	23	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	2	22	17	26	6
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados					
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	2	26	26	26	0

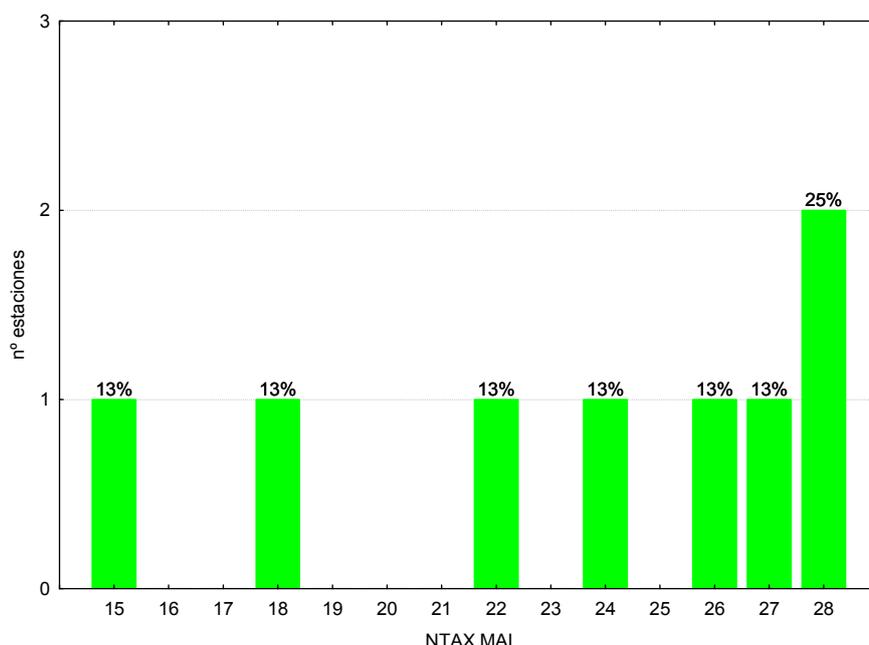
En la Figura 190, se representan especialmente el número de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) de las estaciones de referencia de la Cuenca del Ebro.



**Figura 190.** Distribución espacial del nº de taxones del IBMWP (NTAX IBMWP) en la Cuenca del Ebro 2012.

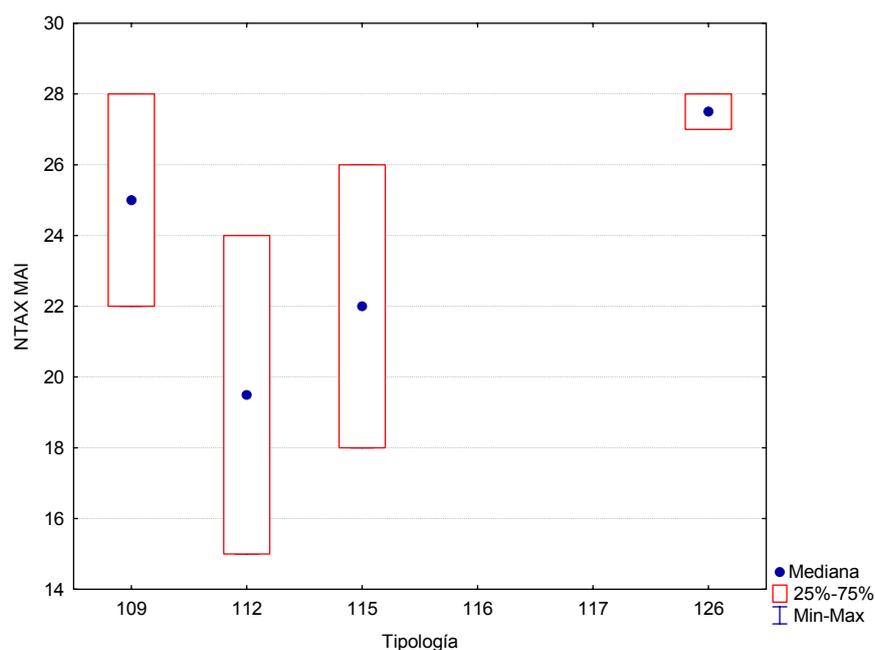
#### D. NTAX MAI (Nº de Taxones Totales de Macroinvertebrados)

Los valores oscilaron entre las 15 familias recogidas en la localidad 2099 (río Tuerto en Hormilleja) hasta las 28 de las estaciones 2059 río Sotón aguas debajo de Gurrea de Gállego y 2221 río Ebro en Manzanedo. Un 77% de las muestras presentaron valores por encima de las 21 familias. (Figura 191), la media de todas las muestras fue de 23 familias.



**Figura 191.** Distribución del Nº de Familias Totales (NTAX MAI) durante la campaña de muestreo de 2012.

Las diferencias entre tipos de ríos no resultaron significativas (Tabla 89), con los tipos 109 y 126 destacando por encima de los demás tipos (Tabla 93; Figura 192).



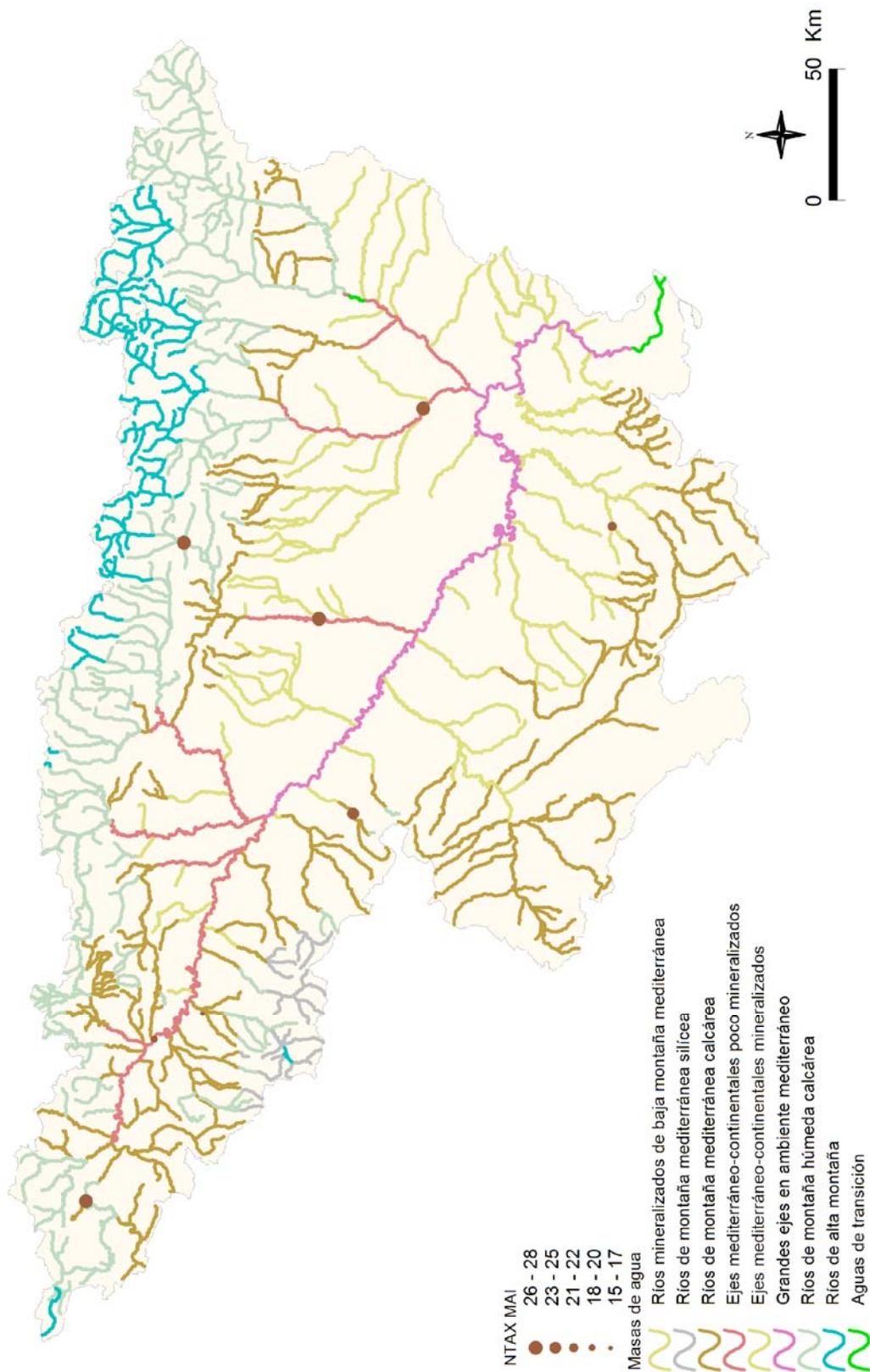
**Figura 192.** Distribución del número de familias totales (NTAX MAI) por tipos de ríos.

El tipo 112 (*Ríos de Montaña Mediterránea Calcárea*) presentó los valores más bajos.

**Tabla 93.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	25	22	28	4
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	2	20	15	24	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	2	22	18	26	6
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados					
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	2	28	27	28	1

En la Figura 193, se representan gráficamente el nº de taxones totales (NTAX MAI) de las estaciones de referencia de la Cuenca del Ebro.

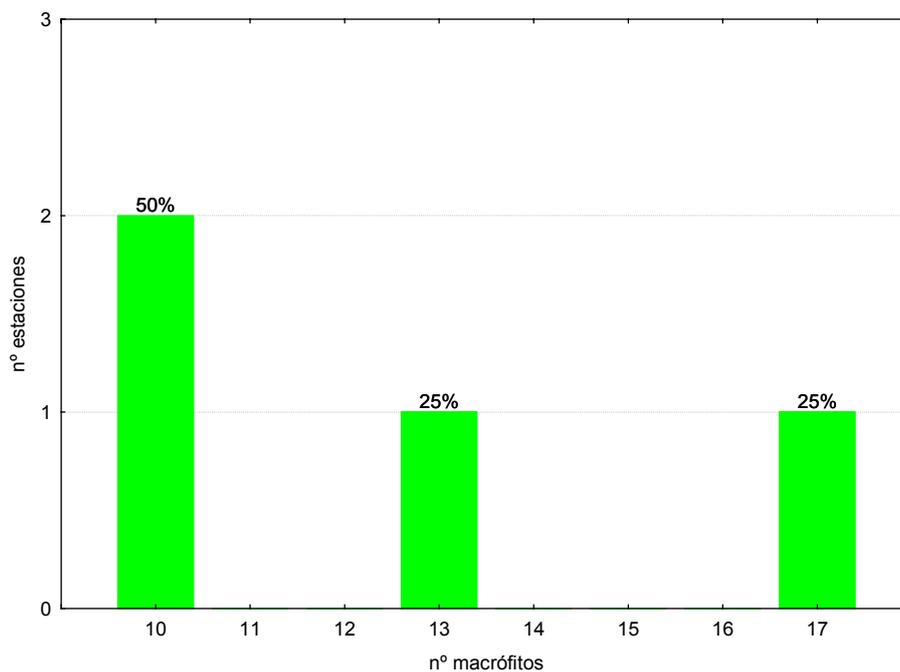


**Figura 193.** Distribución espacial del nº de taxones totales (NTAX MAI) en la Cuenca del Ebro 2012.

### 6. 3. 2. Macrófitos: IVAM (Índice de Vegetación Acuática Macroscópica)

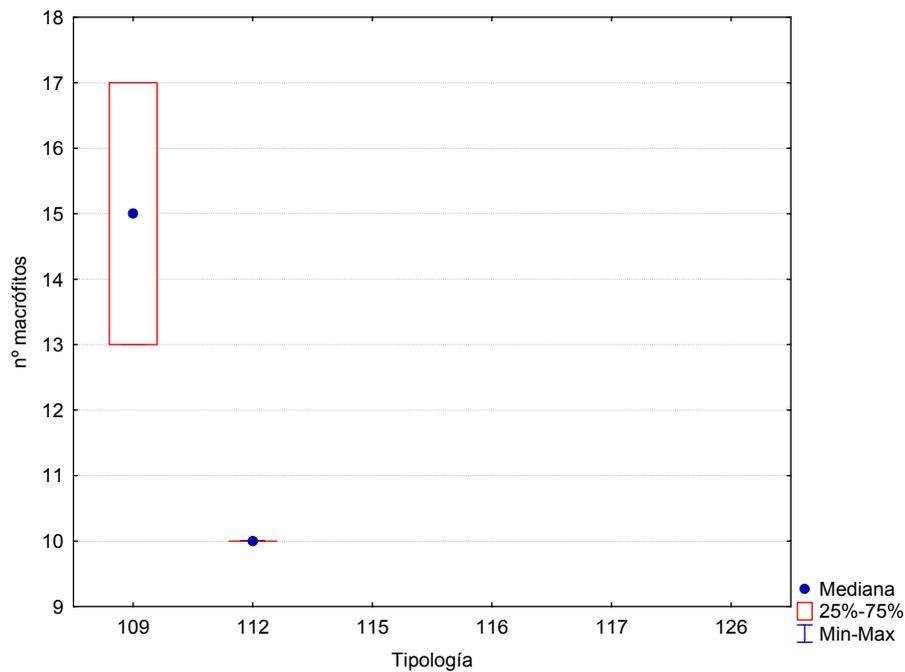
#### A. Nº de géneros de macrófitos

El número de géneros encontrados en las diferentes estaciones de muestreo osciló desde 10 géneros hallados en la estación 2232 del río Queiles aguas arriba de Tarazona, hasta los 17 de la estación de 2059 del río Sotón aguas debajo de Gurrea de Gállego. La distribución de frecuencias de los géneros hallados en los diferentes ríos muestreados se presenta en la Figura 194, en ella cabe destacar que un 50% de las estaciones tuvieron más de 10 géneros. La media de géneros para el total de las estaciones fue 12.



**Figura 194.** Distribución del Nº de géneros de macrófitos durante la campaña de muestreo de 2012.

Al analizar los datos por las diferentes tipologías presentes en la cuenca, (Figura 195; Tabla 94), se observó que el mayor número de géneros se obtuvo en los tipos 109 y 112.

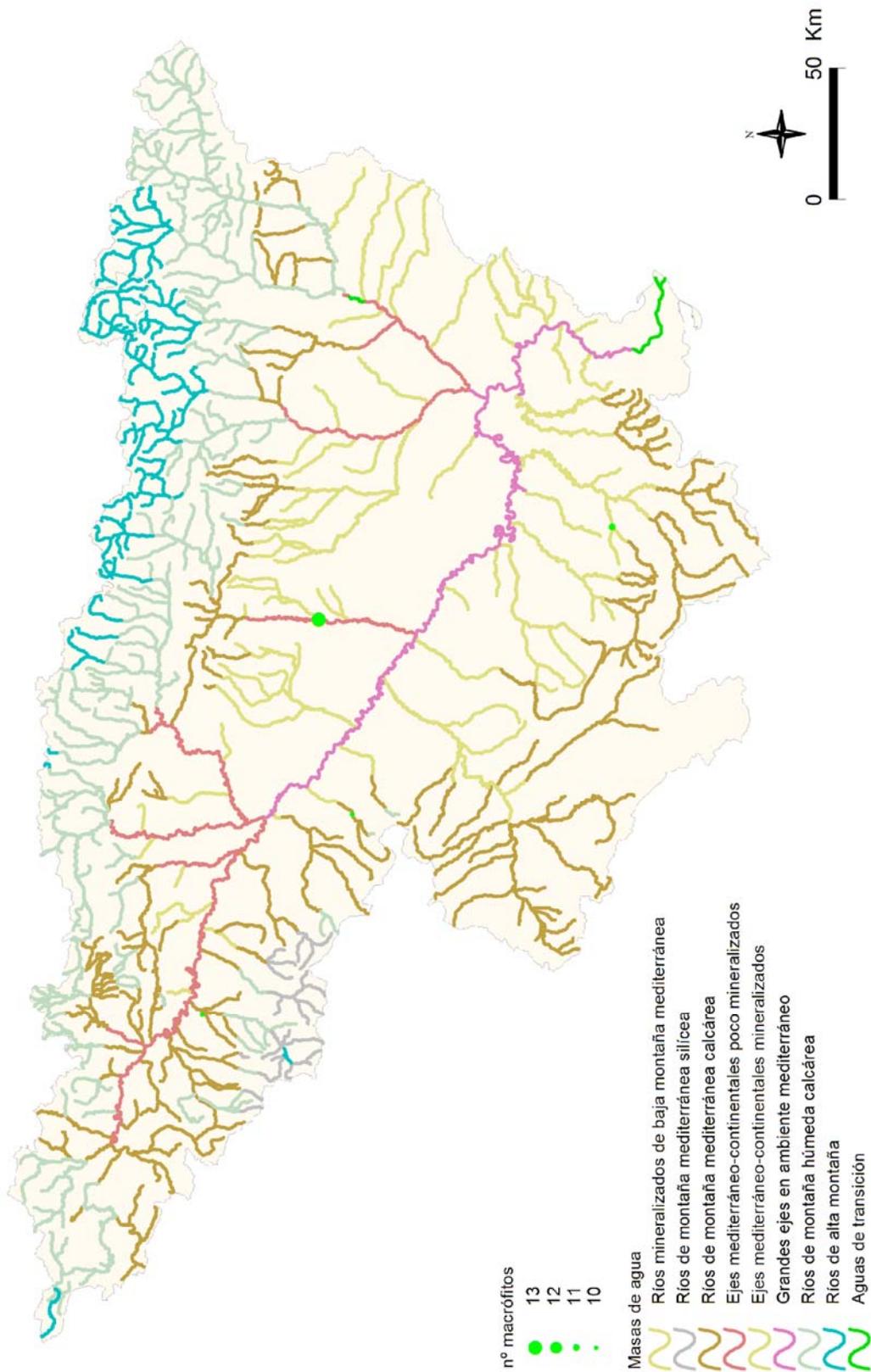


**Figura 195.** Distribución del número de géneros de macrófitos por tipos de ríos.

**Tabla 94.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	15	13	17	3
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	2	10	10	10	0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados					
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados					
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea					

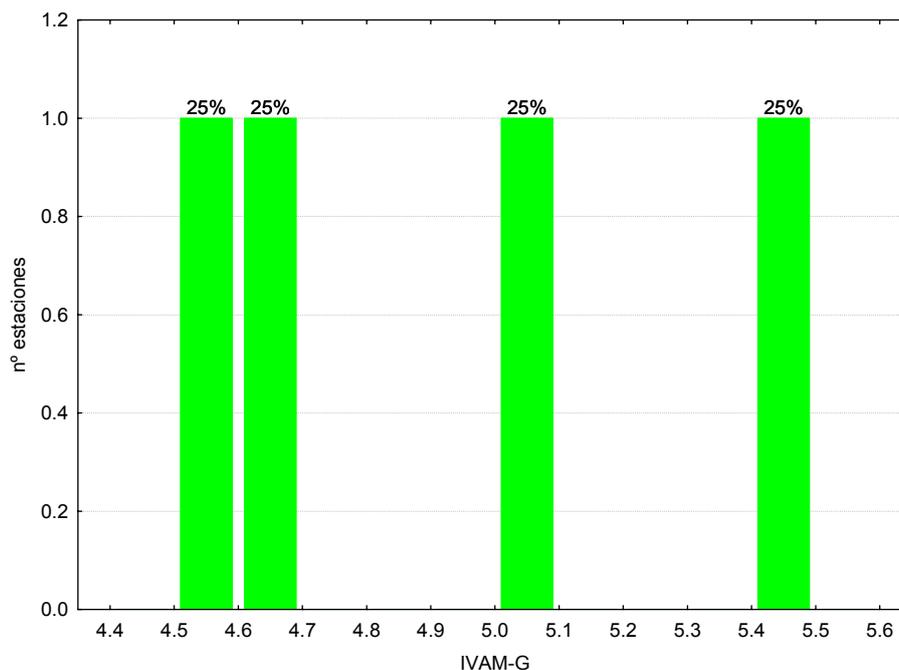
En la Figura 196, de la página siguiente, se presenta la distribución en la Cuenca.



**Figura 196.** Distribución espacial del nº géneros de macrófitos en la Cuenca del Ebro 2012.

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

En la Figura 197 se puede observar la distribución de frecuencias de los valores del índice IVAM, el 100% de las estaciones obtuvo valores superiores a 4.5 puntos. Los valores oscilaron entre los 4.5 puntos obtenidos en la estación 2232 del río Queiles aguas arriba de Tarazona, hasta los 5.5 de la estación 2099 del río Tuerto en Hormilleja. Se obtuvo una media de 4.9 puntos.

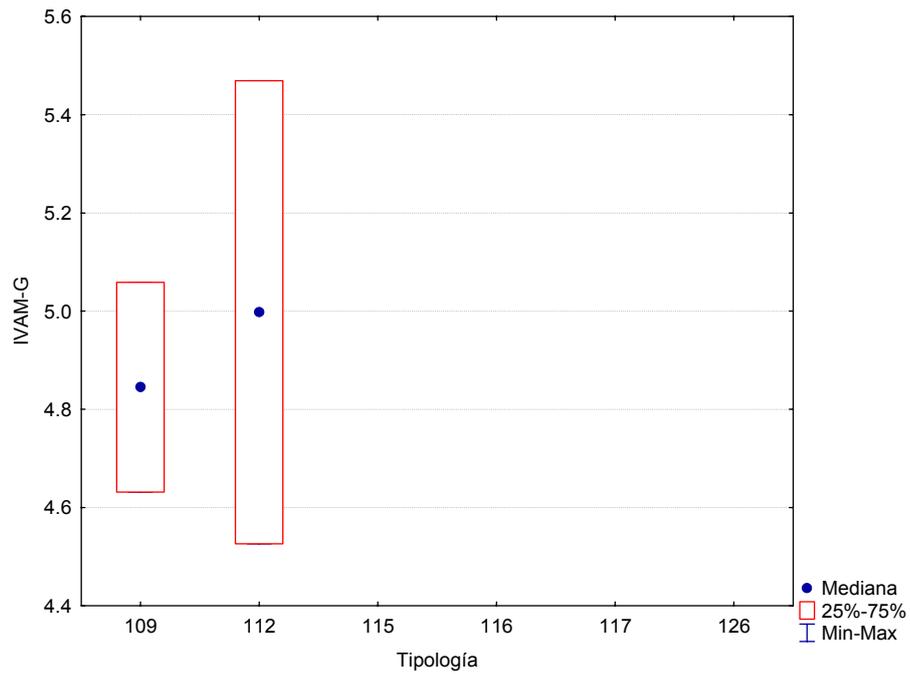


**Figura 197.** Distribución de frecuencias del índice IVAM durante la campaña de muestreo de 2012.

El tipo 112 presentó los valores más elevados (Tabla 95; Figura 198). El valor más bajo se obtuvo en el tipo 109.

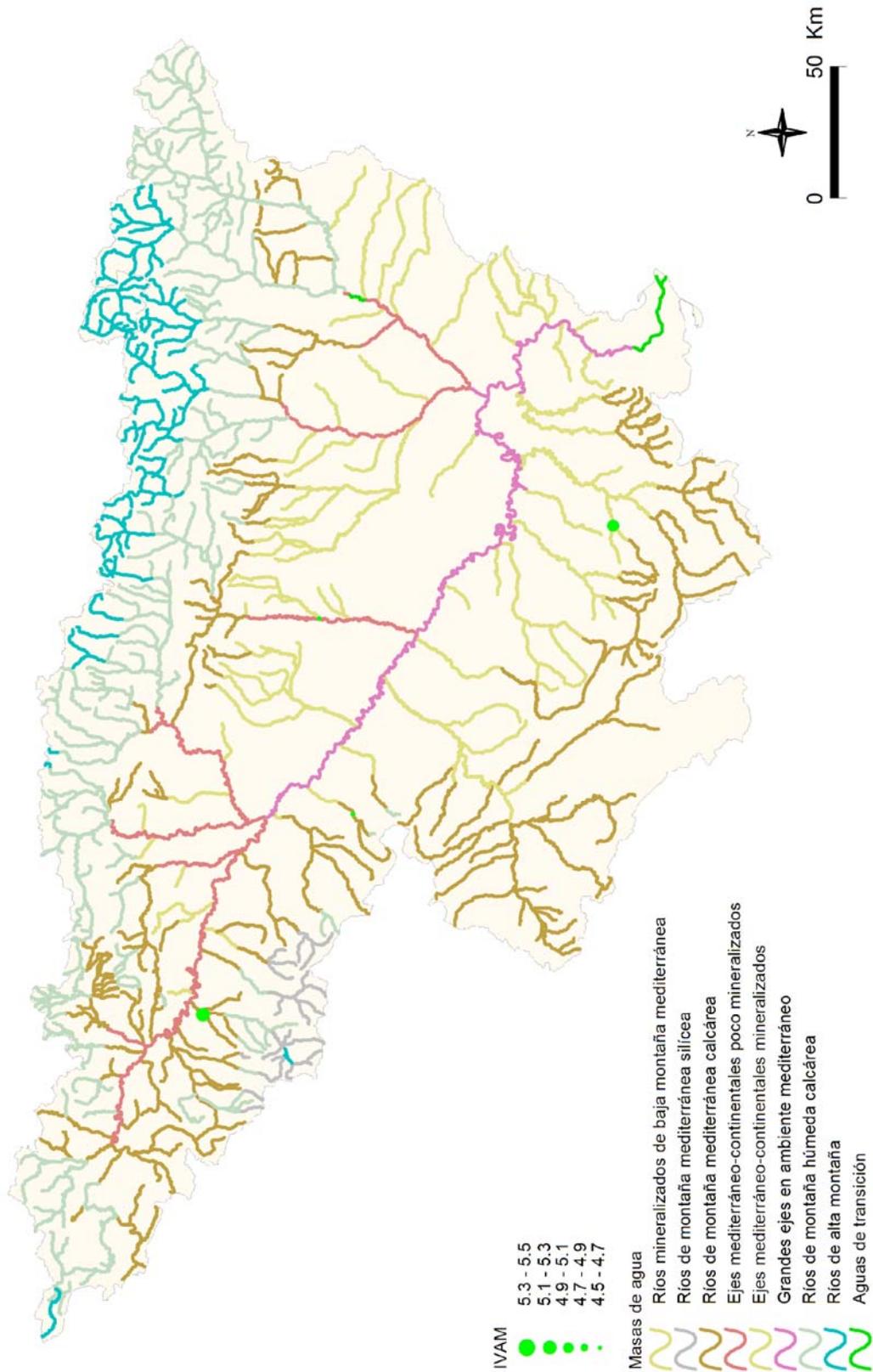
**Tabla 95.** Valor medio del índice IVAM, desviación estándar (SD), valores máximo y mínimo, y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	4.8	4.6	5.1	0.3
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	2	5.0	4.5	5.5	0.7
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados					
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados					
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea					



**Figura 198.** Distribución del Índice de Vegetación Acuática Macrofítica (IVAM) por tipos de ríos.

En la siguiente página, (Figura 199), se representan cartográficamente los resultados del índice IVAM obtenidos durante los muestreos del verano de 2012.



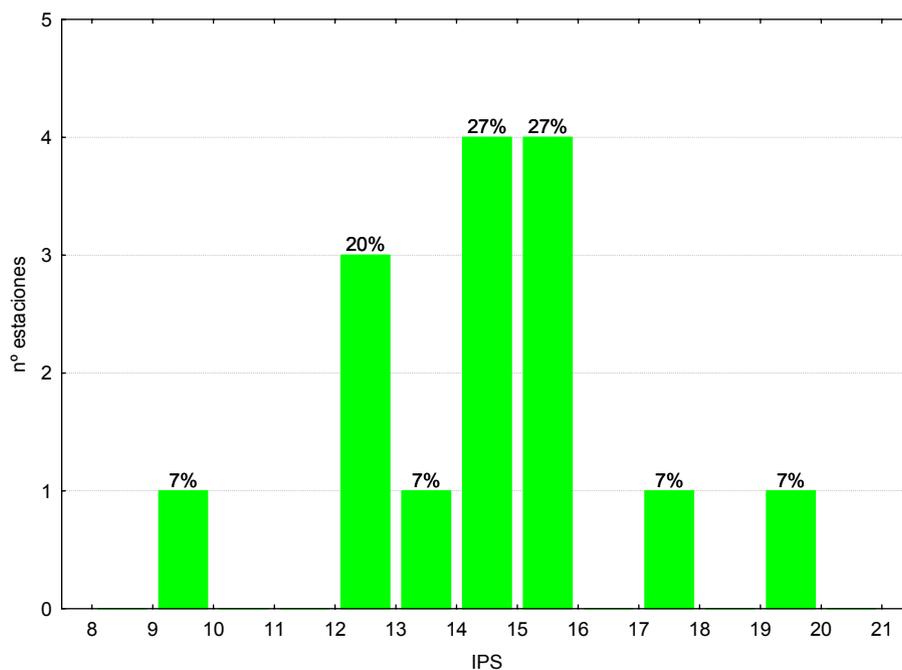
**Figura 199.** Distribución espacial del IVAM en la Cuenca del Ebro 2012.

### 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 en un total de 15 estaciones de las 50 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 1512 río Cinca en Velilla de Cinca (Zaidín), hasta el máximo de 19.3 puntos de la estación 2149 río Gállego aguas abajo de Sabiñánigo. En la Figura 200, se representa gráficamente la distribución de frecuencias de los datos obtenidos del índice IPS, en ella se observa que el 78% de las estaciones obtuvieron valores superiores a 14 puntos. La media fue de 14.5 puntos.

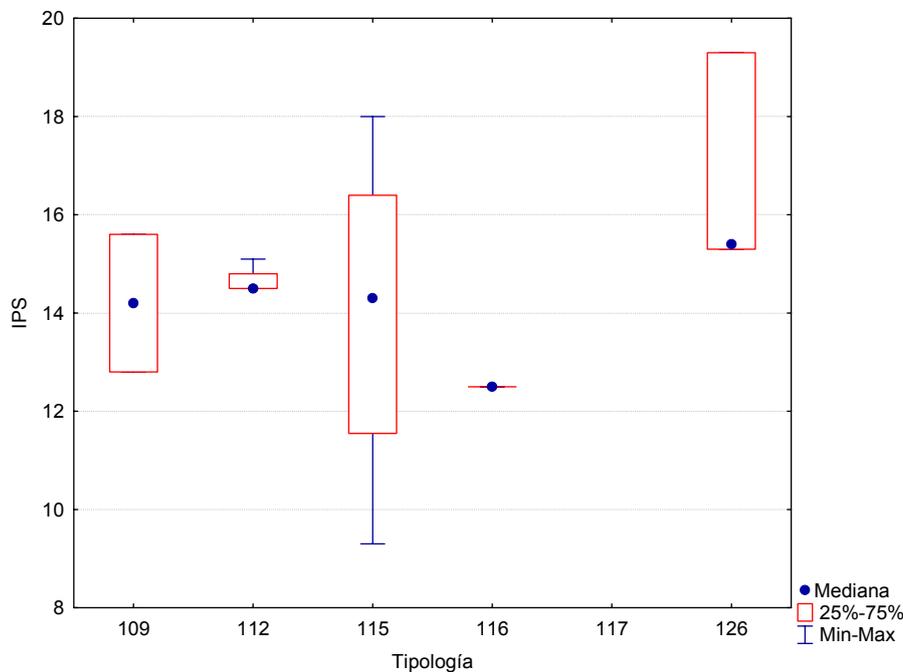


**Figura 200.** Distribución de frecuencias del índice IPS durante la campaña de muestreo de 2012.

**Tabla 96.** 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 2012.

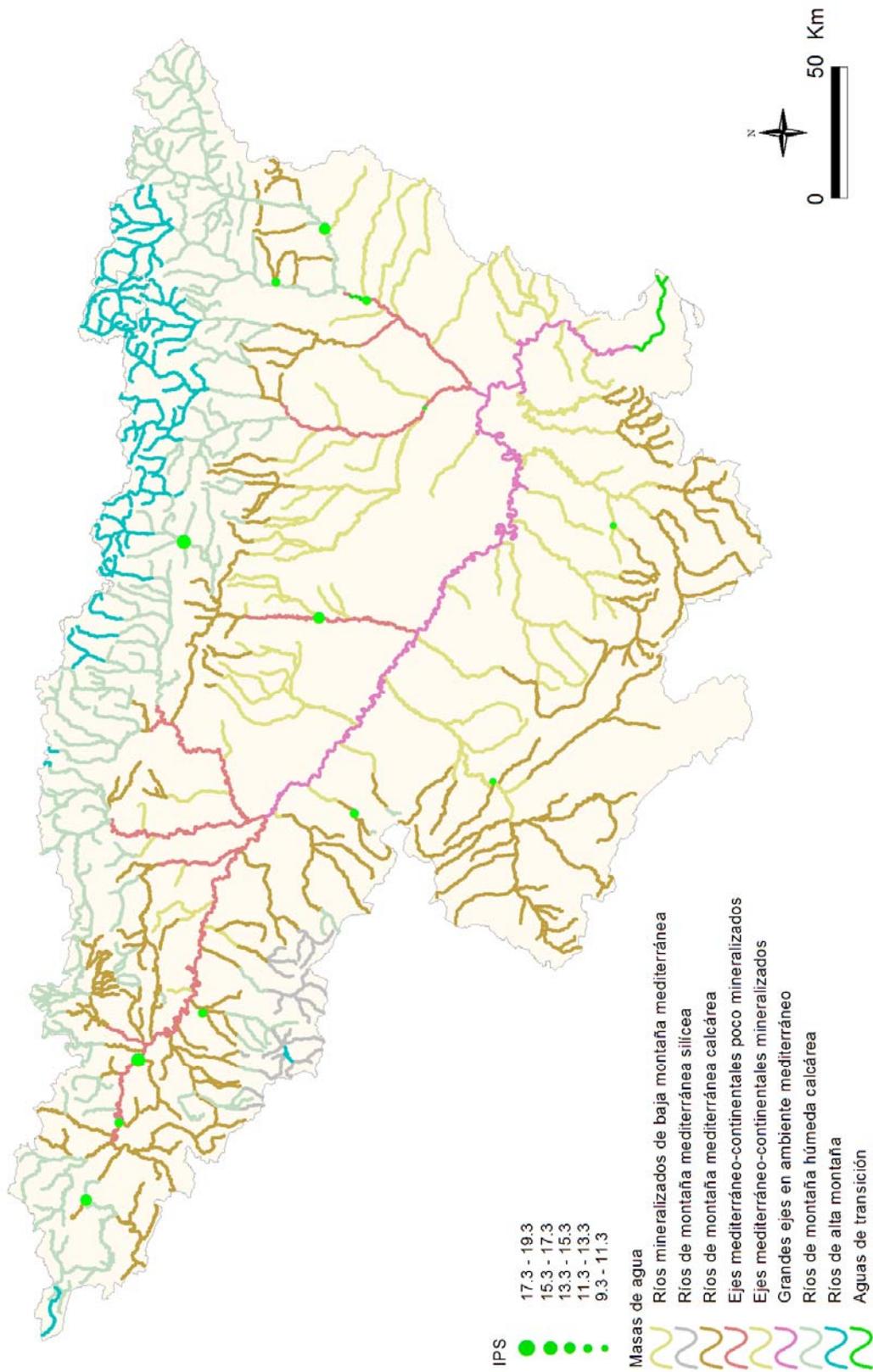
TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	14.2	12.8	15.6	2.0
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	4	14.7	14.5	15.1	0.3
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	4	14.0	9.3	18.0	3.6
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	2	12.5	12.5	12.5	0.0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	3	16.7	15.3	19.3	2.3

Las diferencias entre tipos de ríos no fueron significativas (Tabla 89), los ríos de la tipología 126 (*Ríos de Montaña Húmeda Calcárea*) obtuvieron los valores más elevados (Tabla 96; Figura 201). La estación con menor puntuación se encontró en el tipo 115.



**Figura 201.** Valores medios del índice IPS por tipos de ríos.

En la Figura 202, se presenta la distribución de los valores de IPS en la Cuenca del Ebro.





#### 6. 4. Resultados físico-químicos

En el Anejo 1 se incluyen los resultados obtenidos para los parámetros físico-químicos e hidromorfológicos tomados *in situ*, así como de las analíticas de laboratorio (nitratos, nitritos, amonio, fosfatos y sílice), obtenidos durante los muestreos de 2012.

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 97.

**Tabla 97.** 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)	18.7	29	<b>0.021</b>
pH	8.77	29	<b>0.118</b>
Conductividad (μS/cm)	16.85	29	<b>0.0048</b>
O <sub>2</sub> disuelto (mg/l)	3.39	29	<b>0.639</b>

Los comentarios relativos a la Tabla 97 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 4.93°C medidos el día 18 de diciembre en la estación 3024 (Conquès/Gavet de la Conca) hasta los 26.15°C registrados el 7 de agosto en la estación 0027 en el río Ebro en Tortosa. La temperatura media, para el conjunto de estaciones, fue de 19.2°C (Figura 203).

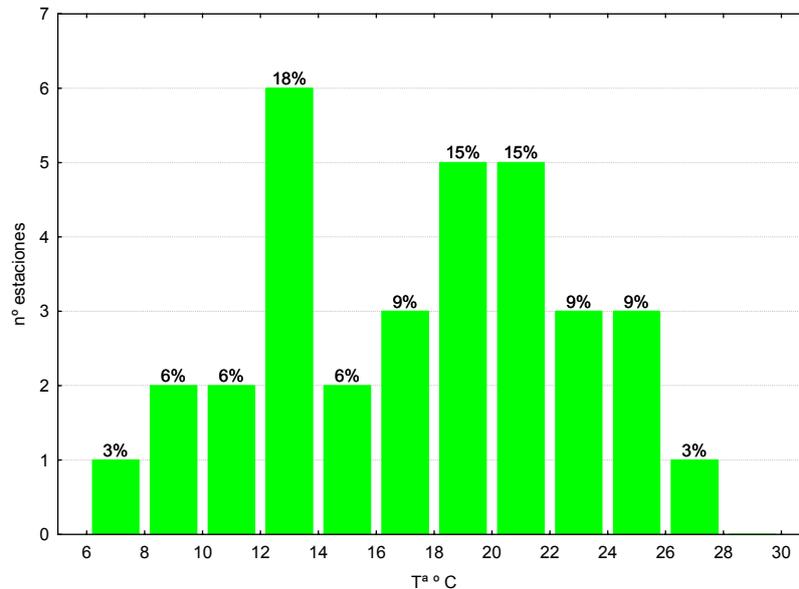


Figura 203. Distribución de frecuencias de la temperatura del agua (T, °C).

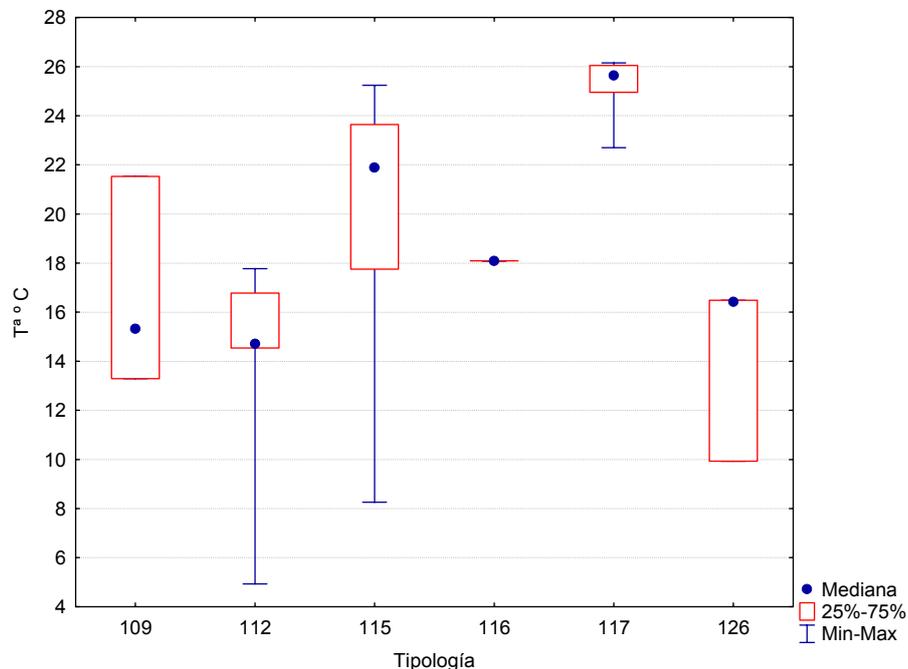


Figura 204. Temperatura del agua (T, °C) para las diferentes tipologías de las estaciones durante la campaña de muestreo 2012.

Las temperaturas fueron significativamente diferentes entre tipos de ríos (Tabla 97; Figura 204; Tabla 98), con las tipologías 117 (*Grandes ejes en ambiente mediterráneo*) y 115 (*Ejes*

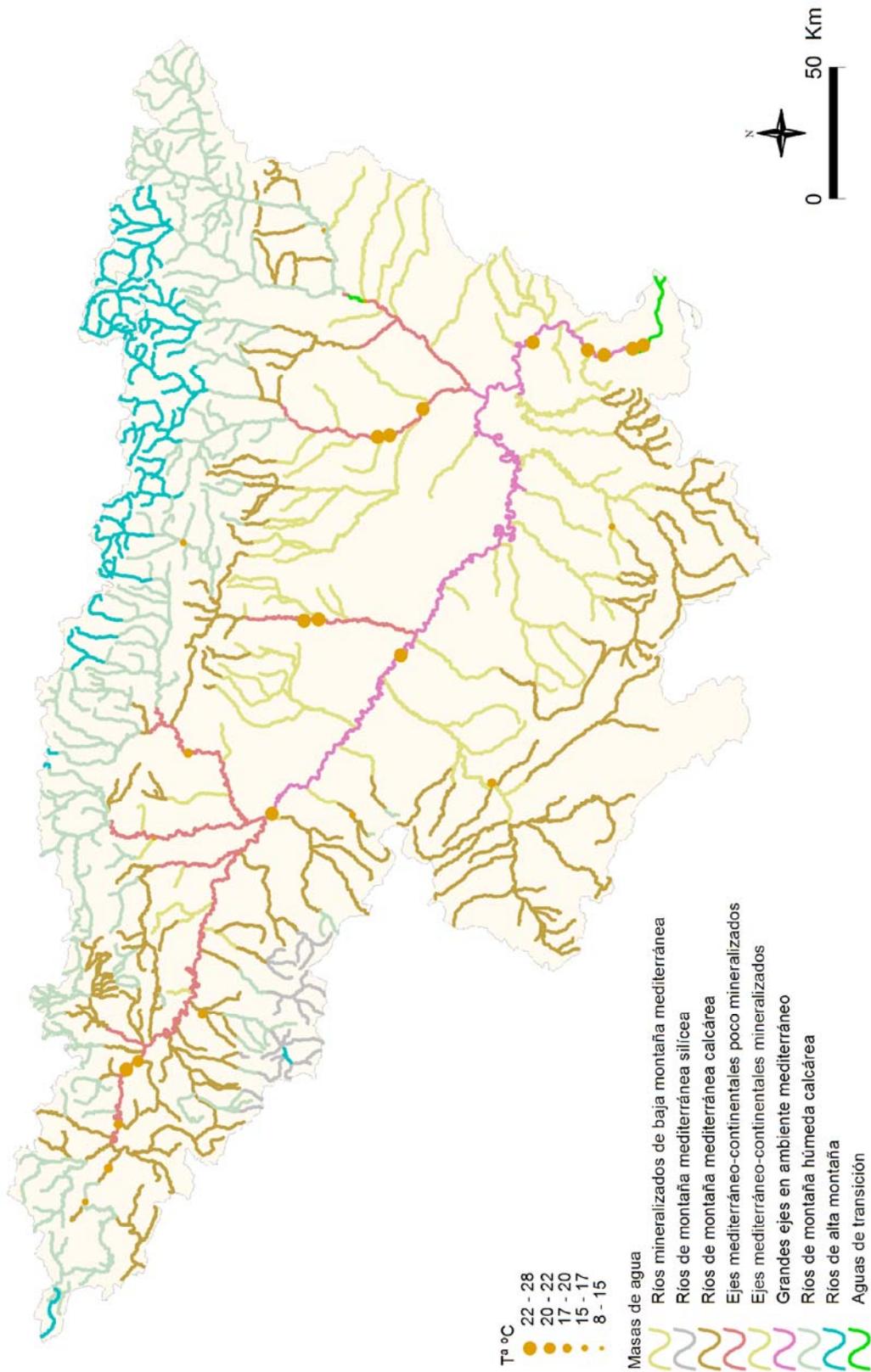


*mediterráneo-continentales poco mineralizados*) presentando las temperaturas más cálidas y los de tipo 112 (*Ríos de montaña mediterránea calcárea*) las más frías.

**Tabla 98.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	16.7	13.3	21.5	4.3
111	Ríos de montaña mediterránea silíceas					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	5	13.7	4.9	17.8	5.1
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	9	20.2	8.3	25.2	5.3
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	2	18.1	18.1	18.1	0.0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	7	25.2	22.7	26.2	1.2
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	3	14.3	9.9	16.5	3.8

La distribución espacial de las temperaturas observadas se muestra en la Figura 205. Como se puede observar, las temperaturas más elevadas correspondieron a los tramos medios y bajos de los grandes ríos.

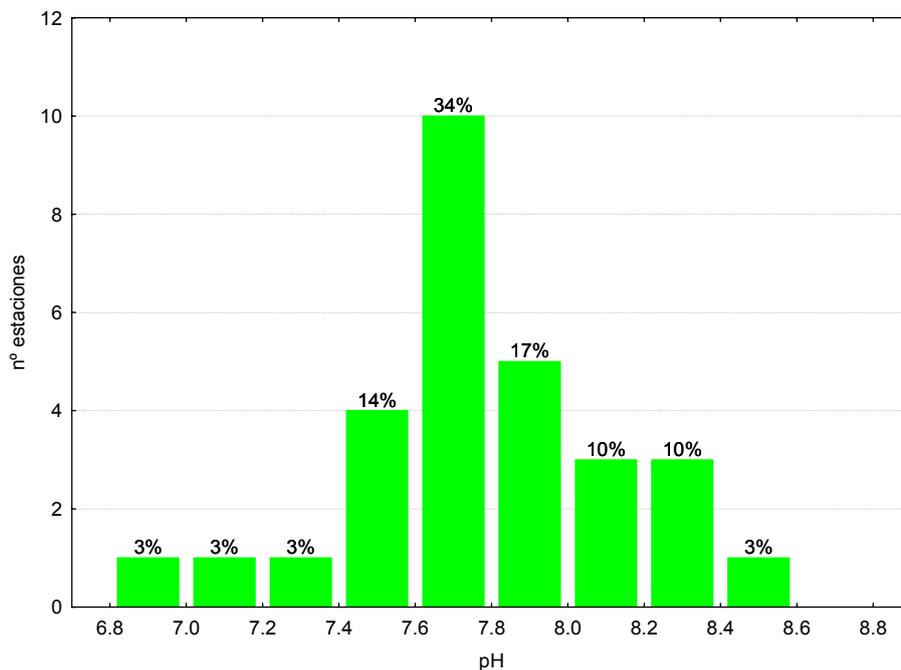


**Figura 205.** Temperatura (°C) medida en las estaciones de muestreo en 2012.

### 6. 4. 2. pH

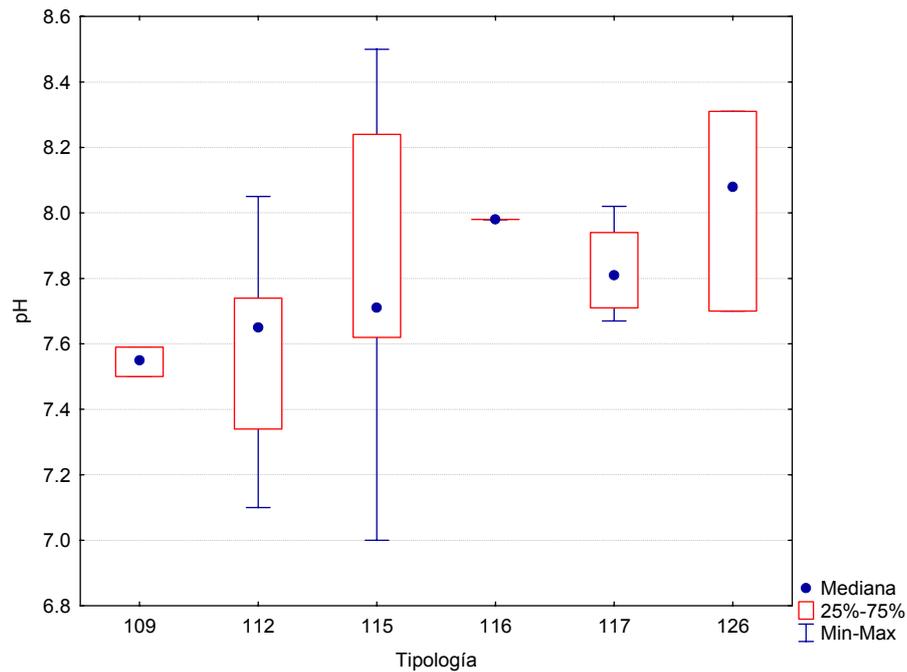
El pH registrado durante los muestreos del año 2012, mostró un rango de variación relativamente amplio, desde los 7.0 medidos en la estación 0096 río Segre en Balaguer hasta los 8.5 alcanzados en la 2126 (Cinca/Santalecina).

De todas las masas de agua estudiadas, el 34% presentaban valores de pH comprendidos entre 7.6 y 7.8. La media fue de 7.8. 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 206, se observa la distribución de frecuencias de los valores de pH.



**Figura 206.** Distribución de frecuencias del pH (unidades de pH).

El pH no resultó significativamente diferente entre tipos (Tabla 97; Figura 207; Tabla 99). El tipo más variable fue el 115 (*Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*).

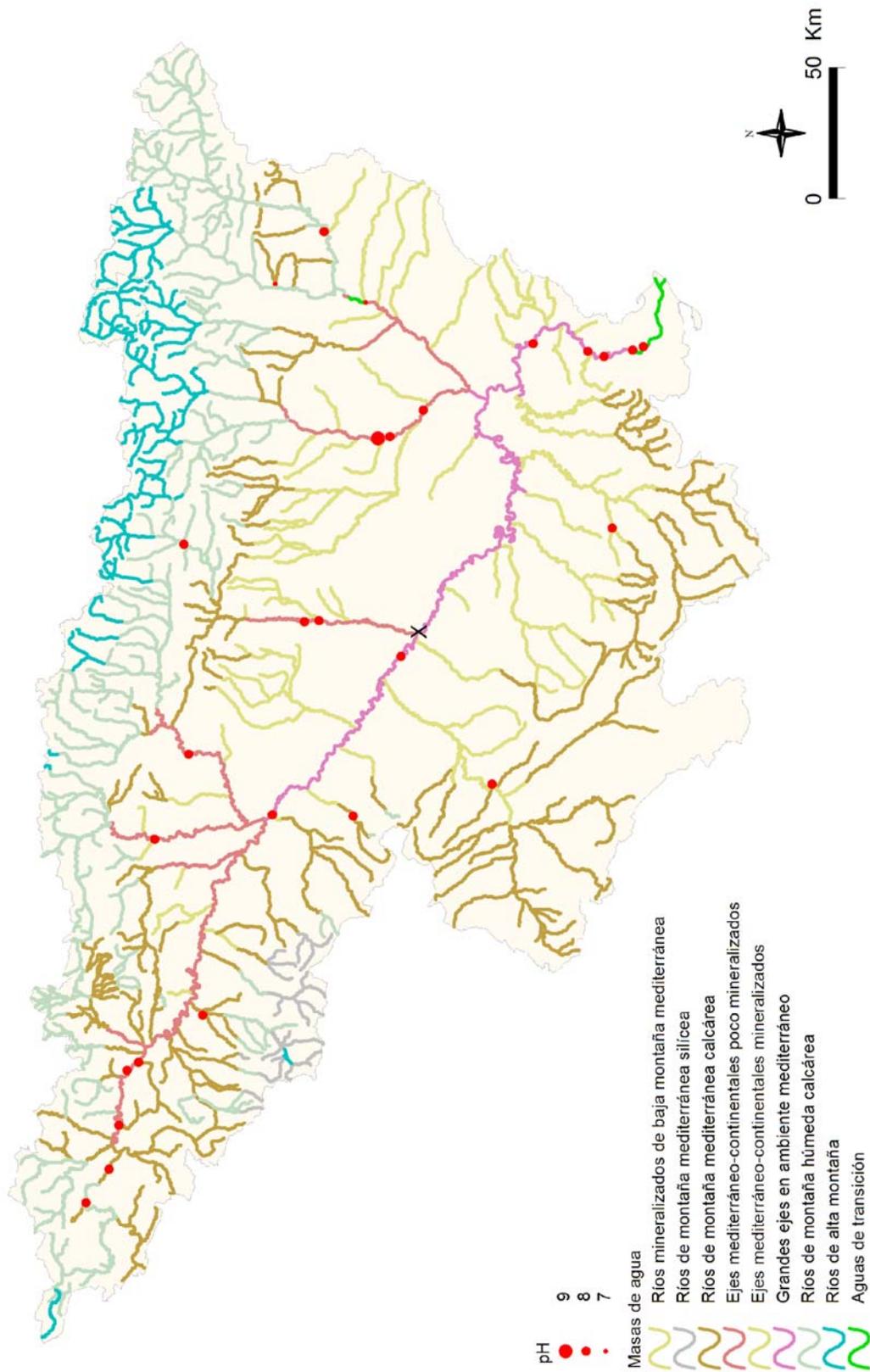


**Figura 207.** pH (unidades de pH) para las diferentes tipologías de ríos durante la campaña de muestreo de 2012.

**Tabla 99.** pH promedio, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos durante el muestreo de 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	7.5	7.5	7.6	0.0
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	5	7.6	7.1	8.1	0.4
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	9	7.8	7.0	8.5	0.5
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	2	8.0	8.0	8.0	0.0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	7	7.8	7.7	8.0	0.1
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	3	8.0	7.7	8.3	0.3

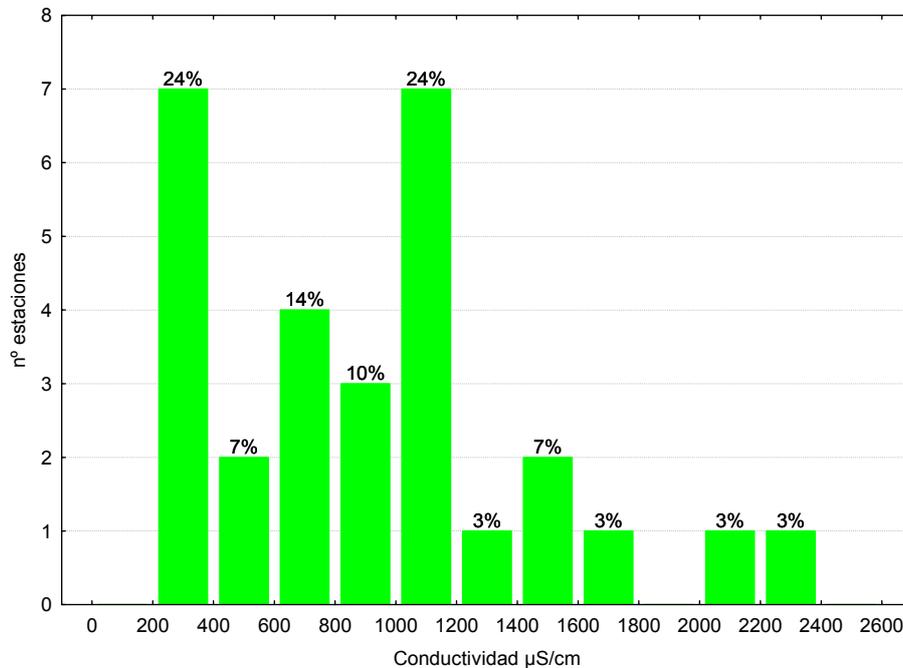
La distribución espacial de los valores de pH observados se muestra en la Figura 208. Se puede observar que gran parte de los valores más elevados (pH básico) correspondieron a las estaciones de muestreo situadas en zonas de montaña de geología calcárea.



**Figura 208.** pH medido en las estaciones de muestreo en 2012.

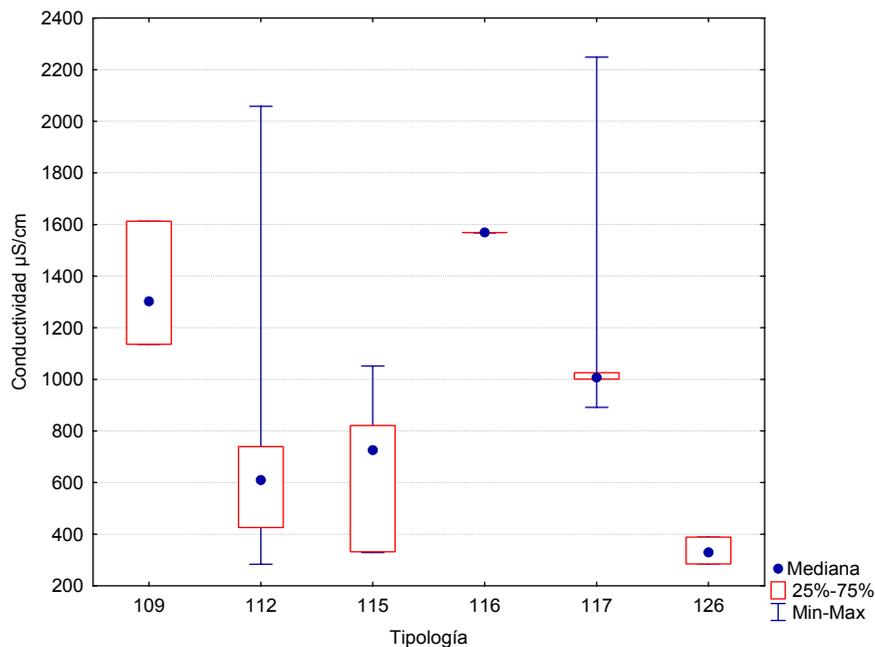
### 6. 4. 3. Conductividad

Los valores de conductividad oscilaron entre los 284  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la localidad 2188 (Ebro ne Condado), hasta los 2248  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de la 0011 (Ebro/Monzalbarba). A escala global, se obtuvo un valor medio de 904  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . La distribución de frecuencias se presenta en la Figura 209.



**Figura 209.** Distribución de frecuencias de la conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

En la figura superior se observa que el 43% de las estaciones presentó valores inferiores a 1000  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .



**Figura 210.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2012.

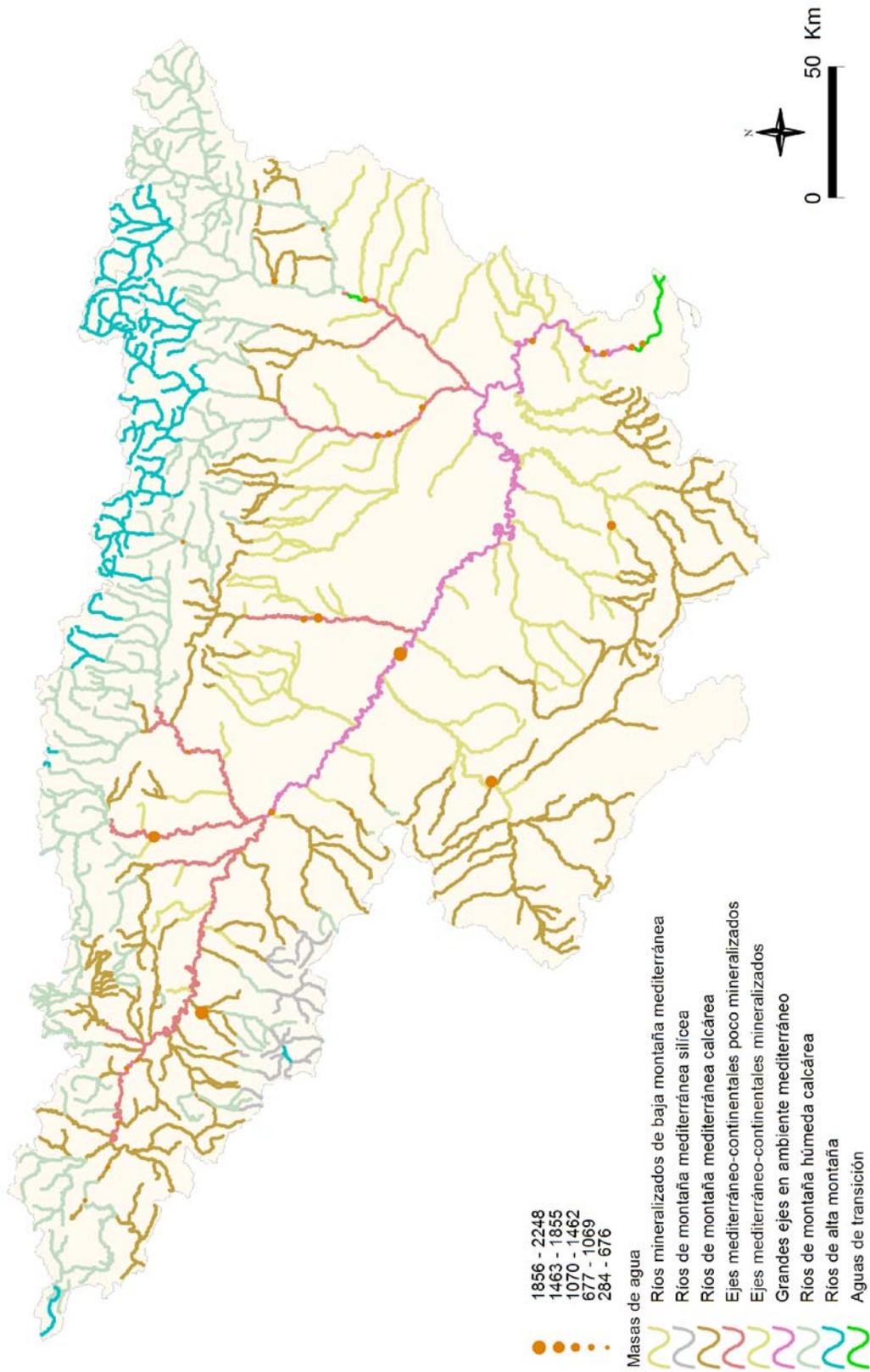


Se observaron diferencias significativas entre los distintos tipos de masas fluviales (Tabla 97; Figura 210; Tabla 100), con los tipos 116 y 126 presentando los contrastes más marcados. La variabilidad observada fue muy acentuada en algunos grupos, como el 112 (*Ríos de montaña mediterránea calcárea*).

**Tabla 100.** Conductividad media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos (valores en  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ).

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	1351	1136	1613	242
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	5	824	284	2058	712
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	9	636	329	1052	273
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	2	1569	1569	1569	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	7	1170	892	2248	477
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	3	334	285	389	52

En el mapa (Figura 211) se muestra la distribución espacial de los valores de conductividad.



**Figura 211.** Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2012.

#### 6. 4. 4. Oxígeno disuelto

Los valores de oxígeno disuelto en las estaciones muestreadas oscilaron entre los 5.95 mg/L de la estación 0164 en el río Ebro en Ascó, hasta los 12.73 mg/L medidos en el río Conquès en Gavet de la Conca. Un 55% de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-10 mg/L, Figura 212. La media para las estaciones fue de 9.26 mg/L.

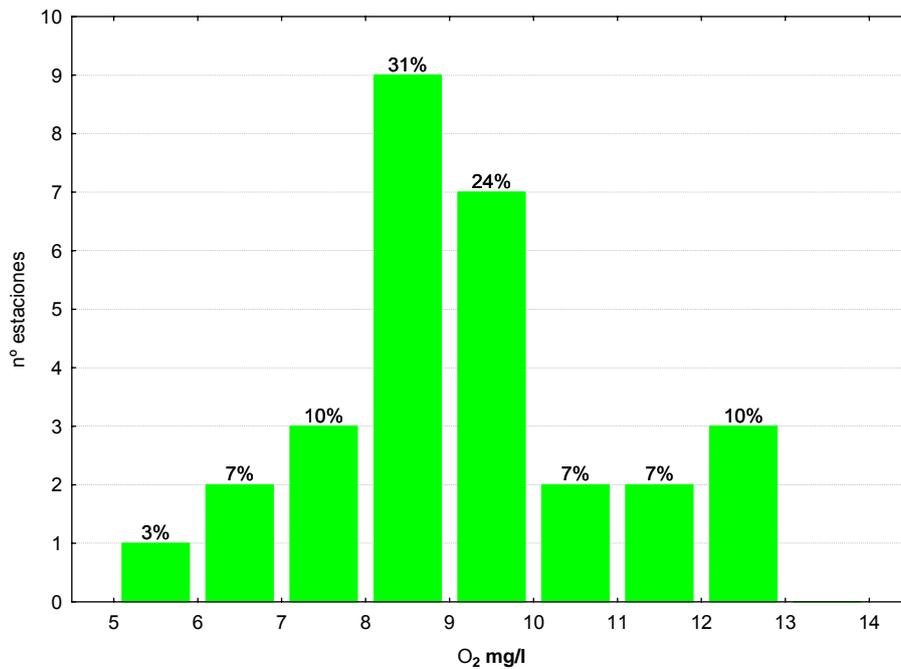
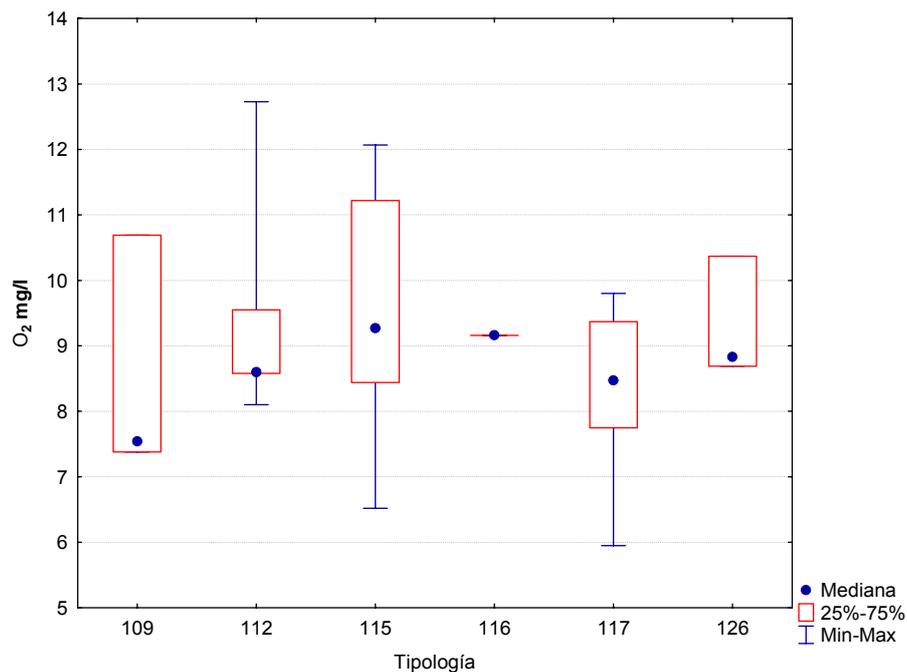


Figura 212. Distribución de frecuencias del oxígeno disuelto ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ).



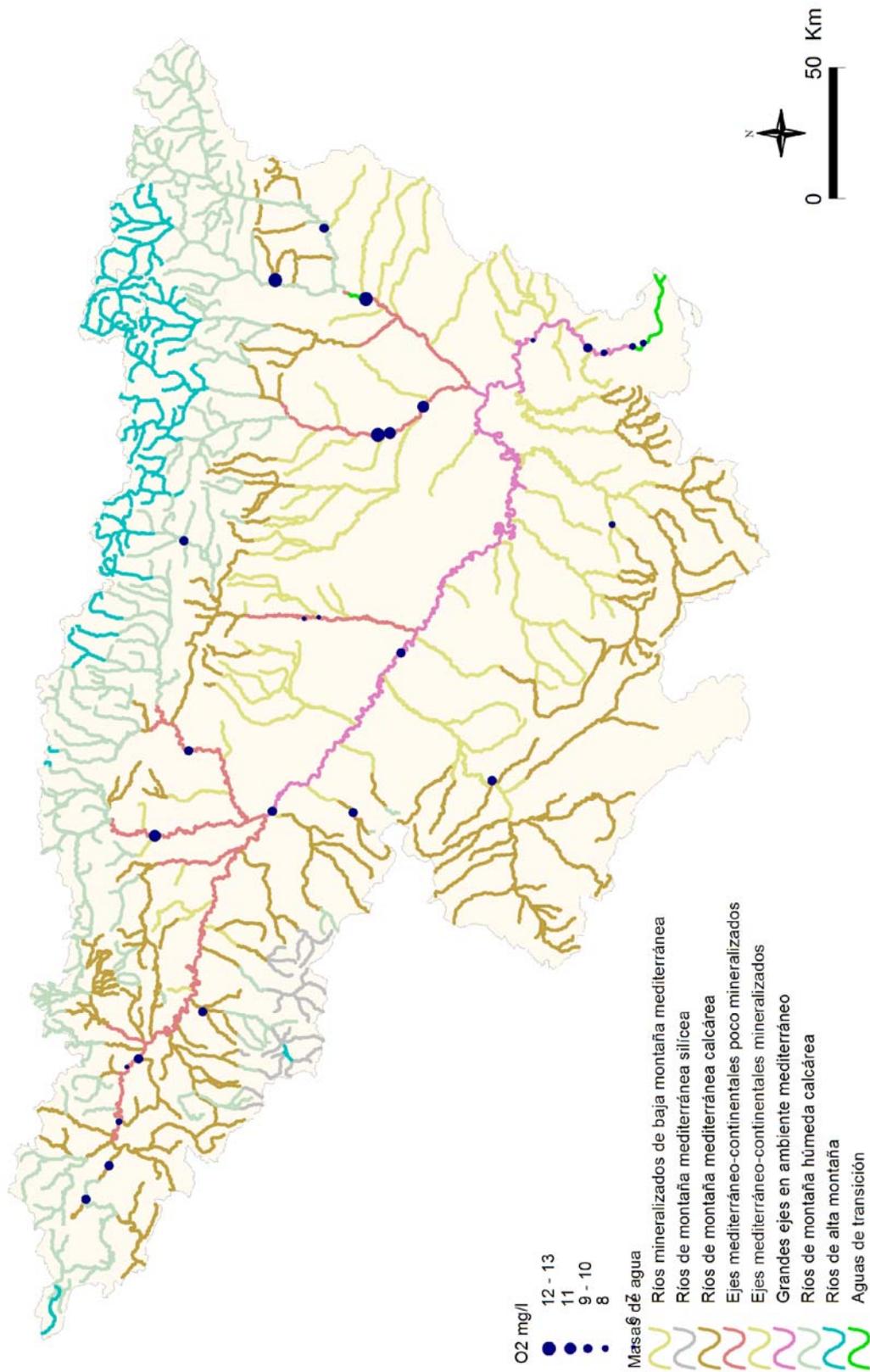
**Figura 213.** Concentraciones de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) para las diferentes tipologías de ríos en las estaciones muestreadas durante la campaña de 2012.

No se encontraron diferencias significativas entre tipos de ríos (Tabla 97). Las diferencias de valores de oxígeno observadas en los distintos tipos de ríos se muestran en la Figura 213 y en la Tabla 101.

**Tabla 101.** Concentración de oxígeno media, desviación estándar (SD), valor máximo y mínimo y número de casos (N) para los diferentes tipos de ríos en 2012 (valores en  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ).

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	3	8.5	7.4	10.7	1.9
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	5	9.5	8.1	12.7	1.9
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	9	9.6	6.5	12.1	2.1
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	2	9.2	9.2	9.2	0.0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	7	8.3	6.0	9.8	1.3
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	3	9.3	8.7	10.4	0.9

En la Figura 214 se representan espacialmente los valores de concentración de oxígeno disuelto de las estaciones de la red de Investigación de la Cuenca.



**Figura 214.** Concentración de oxígeno ( $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ) medida en las estaciones de muestreo en 2012.

## 6. 5. Resultados hidromorfológicos

En el Anejo 1 se incluyen los índices QBR e IHF obtenidos durante los muestreos realizados en el año 2012.

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 102.

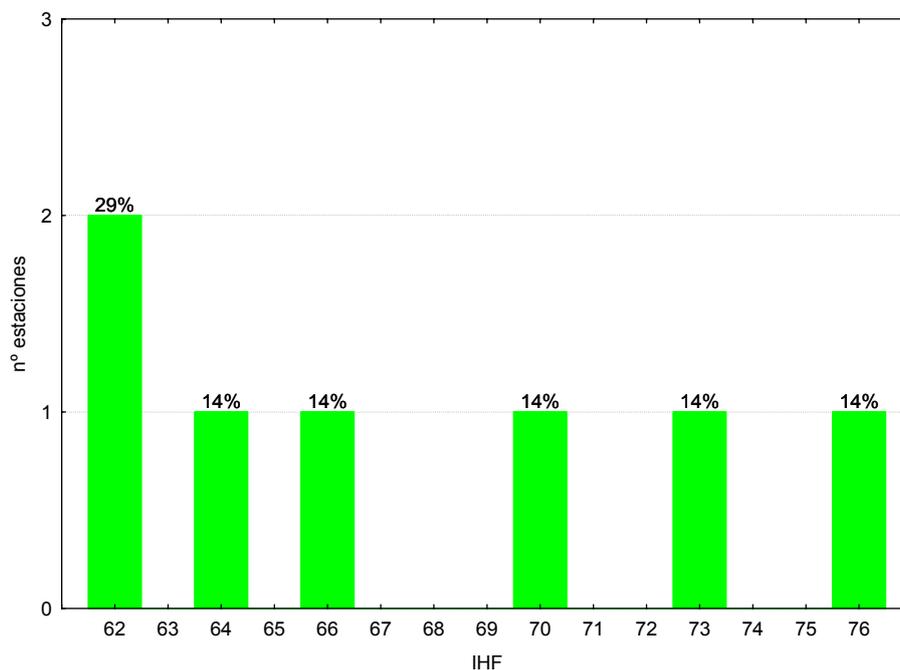
**Tabla 102.** Test de KRUSKAL-WALLIS H por tipos de ríos. Se incluyen los valores de probabilidad p, en rojo y negrita aquellas diferencias significativas.

Variable	H	N	p
IHF	0	9	1
QBR	0	7	1

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

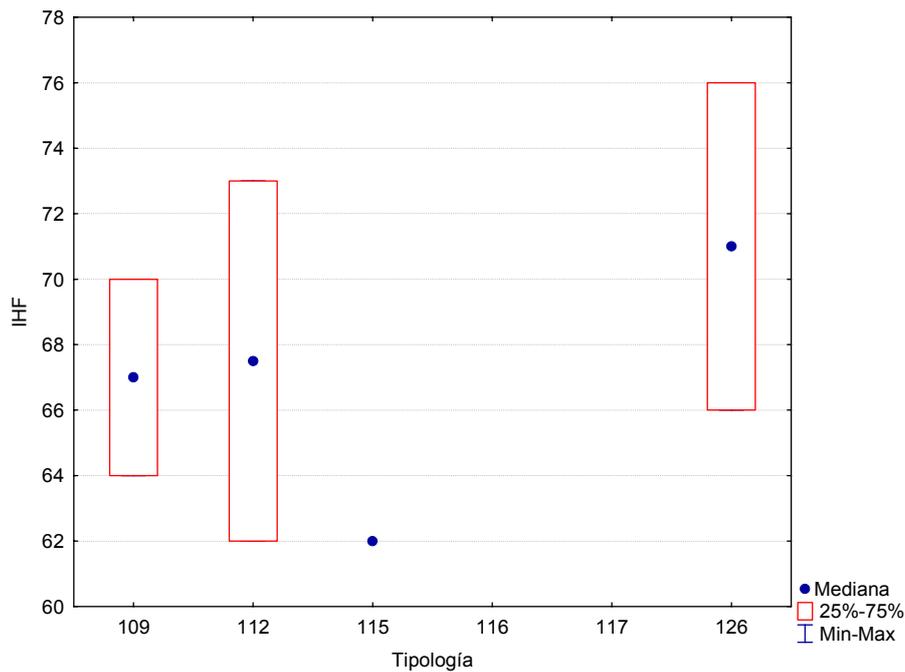
### 6. 5. 1. Índice de Hábitat Fluvial (IHF)

La calidad del hábitat fluvial, evaluada mediante el índice IHF, osciló entre los 62 puntos de la estación 2232 (río Queiles aguas arriba de Tarazona) y los 72 de la estación 2221 (río Ebro en Manzanedo). El mayor porcentaje de estaciones, con un 29%, correspondió a la puntuación 62, Figura 147. El valor medio para el conjunto de la estaciones fue de 67 puntos.



**Figura 215.** Distribución de frecuencias del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) en 2012.

Las diferencias entre tipos de masas de agua no fueron significativas (Tabla 102), Los valores más elevados del índice correspondieron al tipo 126 (*Ríos de montaña húmeda calcárea*) y los más bajos al tipo 115 (*Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados*), las diferencias entre el resto de las tipologías fueron muy bajas (Figura 148; Tabla 69). Destaca la elevada variabilidad en la tipología 112(*Ríos de montaña mediterránea calcárea*).

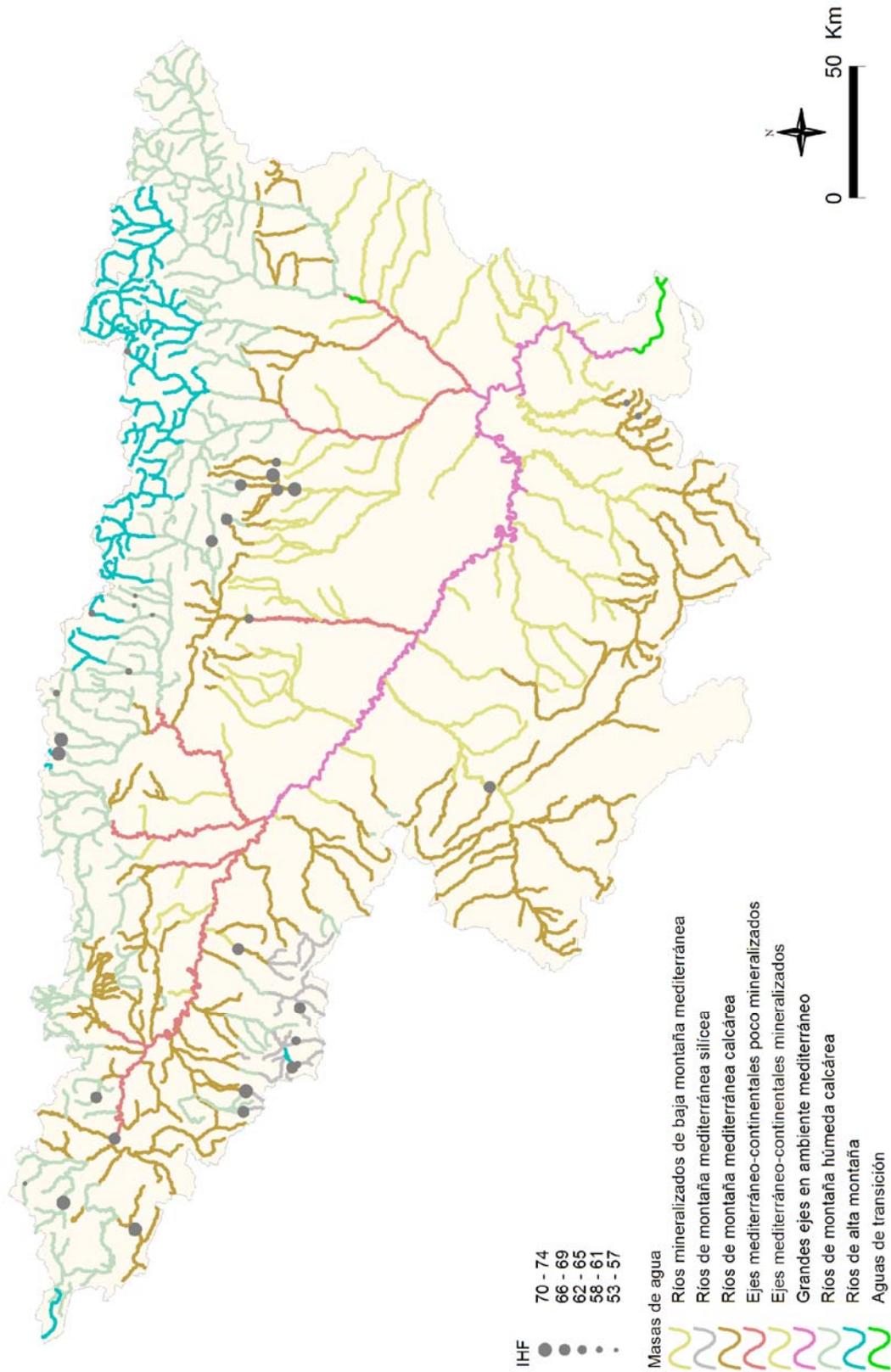


**Figura 216.** Distribución del índice de calidad del hábitat fluvial (IHF) por tipos de ríos.

**Tabla 103.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	67	64	70	4
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	2	68	62	73	8
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	62	62	62	
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados					
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	2	71	66	76	7

En la Figura 217 se muestra la distribución de los valores de IHF obtenidos en la diferentes estaciones muestreadas.



### 6. 5. 2. Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR)

La calidad de las riberas, evaluada mediante el índice QBR, fue elevada (Figura 150). Los valores oscilaron entre los 80 puntos obtenidos para las estación 0578 en el río Ebro aguas arriba de Miranda de Ebro y la 2099 río Tuerto en Hormilleja, hasta los máximos de 100 obtenidos en numerosas ocasiones, como por ejemplo en la estación 2221 (río Ebro en Manzanedo) o en la 2149 (río Gállego aguas abajo de Sabiñánigo), entre otras. En total un 77% de las estaciones obtuvieron valores elevados que serían indicativos de la buena calidad en la que se encuentra la vegetación de ribera.

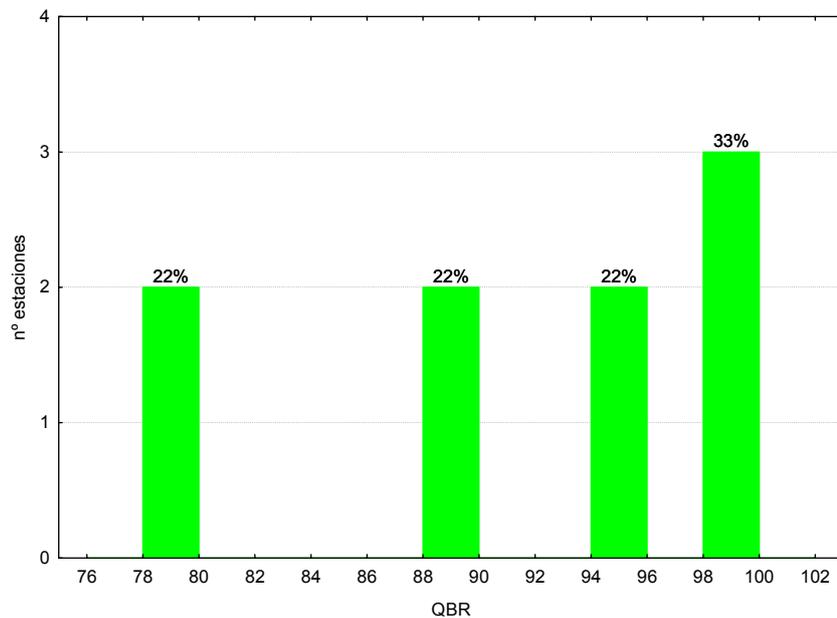


Figura 218. Distribución de frecuencias del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) en 2012.

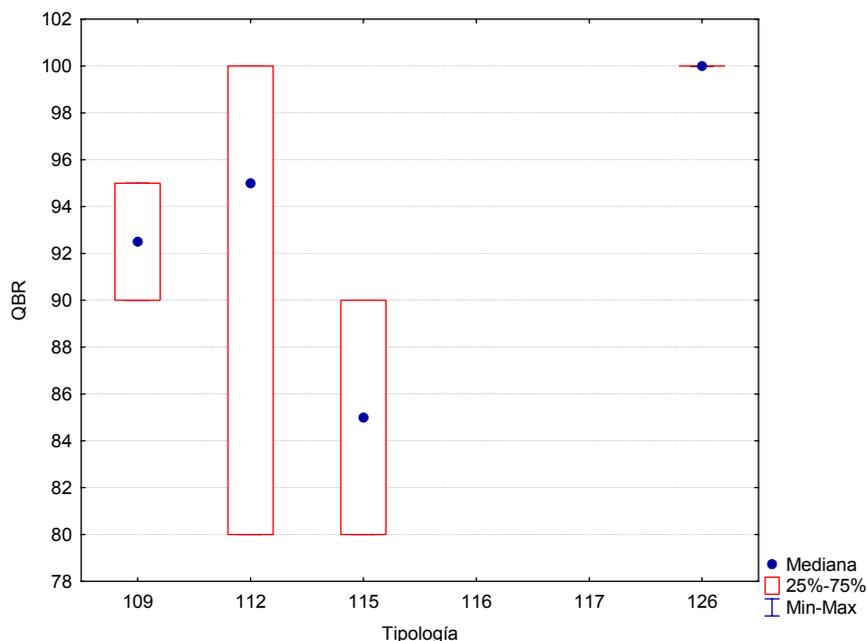


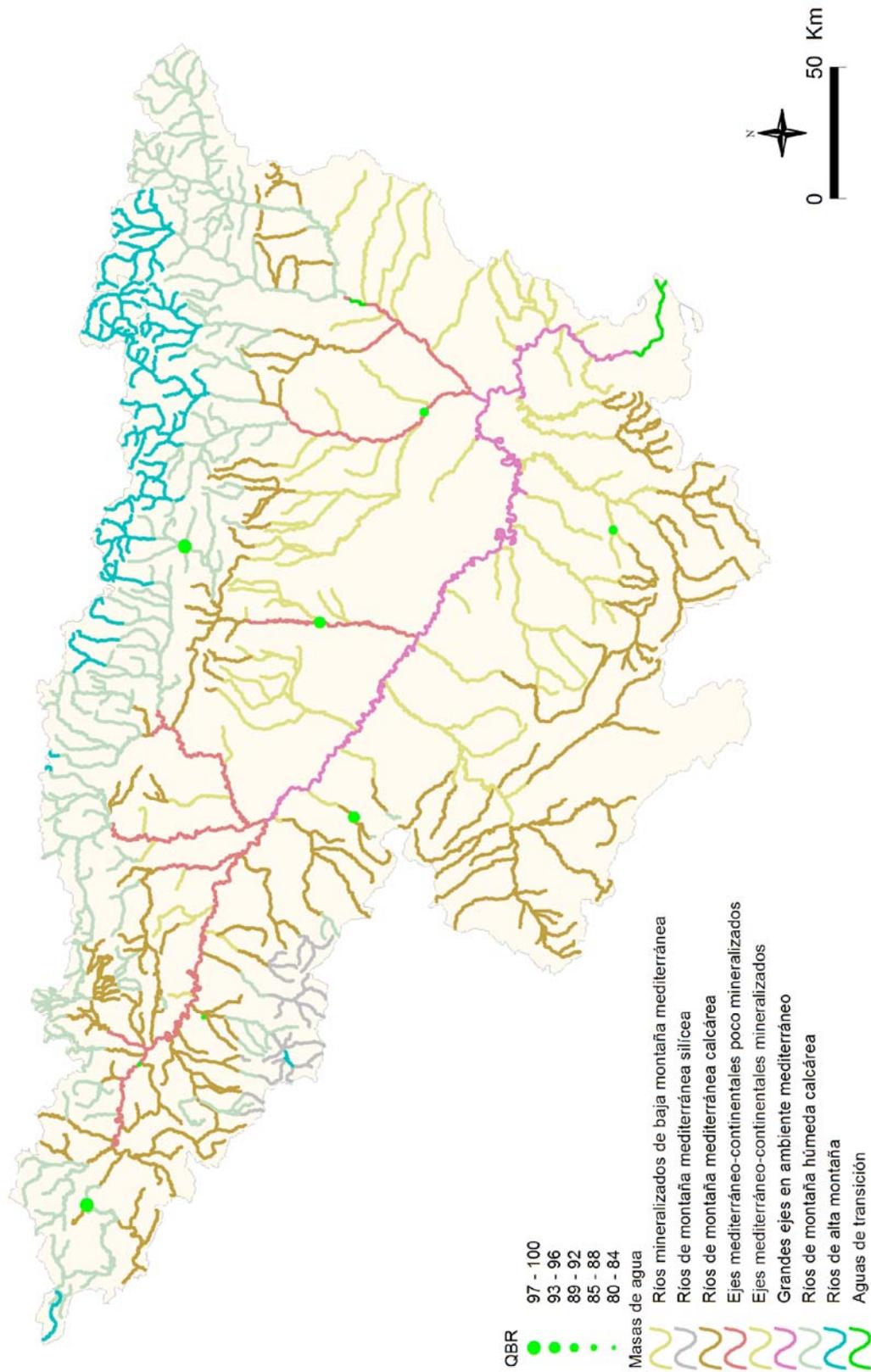
Figura 219. Distribución del índice de calidad del bosque de ribera (QBR) por tipos de ríos.

Las diferencias entre tipos de masas de agua no fueron significativas en el caso del QBR (Tabla 102), con los tipos 112 (*Ríos de montaña mediterránea calcárea*) y 126 (*Ríos de montaña húmeda calcárea*) (Figura 219; Tabla 104). La mayor variabilidad se observó en el tipo 112 (*Ríos de montaña mediterránea calcárea*).

**Tabla 104.** 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 2012.

TIPOS	Denominación	N	Media	Min	Max	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	93	90	95	4
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo					
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	3	92	80	100	10
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	2	85	80	90	7
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados					
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo					
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	2	100	100	100	0

Si se analiza el mapa con la distribución espacial de las clases de calidad del QBR que se obtuvieron (Figura 220), se puede observar que los valores más elevados del QBR se corresponden con zonas de cabecera y tramos de río con baja presión agrícola, o que se hallan encajados en el terreno y presentan unas riberas inaccesibles.



**Figura 220.** Distribución espacial de los valores de QBR de las estaciones muestreadas en 2012.

## 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 2012.

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 41 masas estudiadas, se pudo calcular el estado ecológico en 37 estaciones, teniendo en cuenta, alguno o todos los indicadores biológicos (macroinvertebrados, macrófitos y diatomeas), en 4 estaciones no se pudo calcular por la imposibilidad de tomar datos de alguno de los indicadores.

### 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 2011 (CHE, 2012). Ver Tablas 105 y 106.

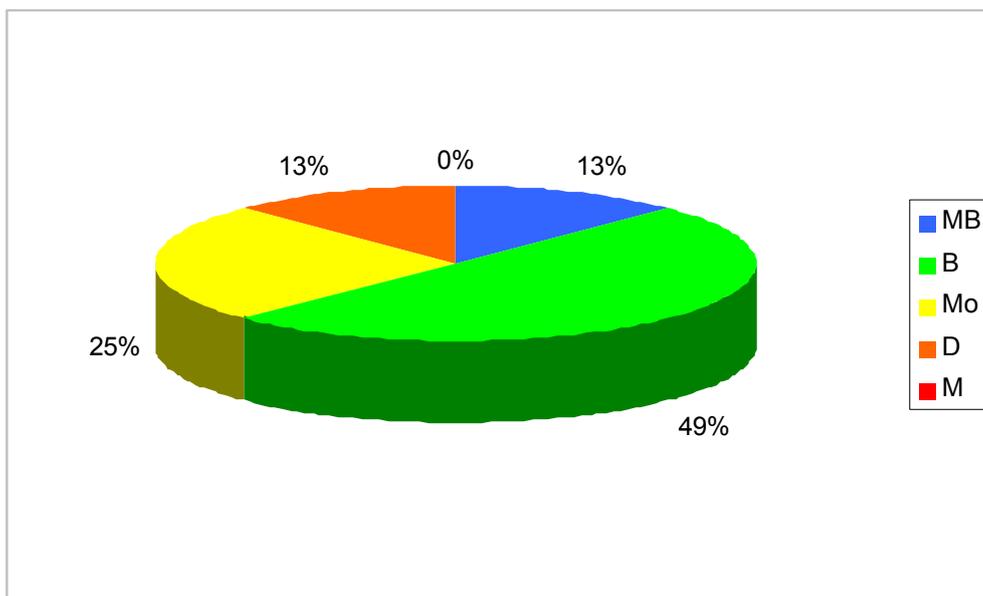
**Tabla 105.** Rangos de Estado Ecológico del índice IBMWP de acuerdo al Anejo III de la Orden ARM/2656/2008. \*En los tipos 115, 116 y 117 no se han establecido condiciones de referencia. A nivel de aproximación y de forma provisional, se utilizan para el diagnóstico del estado ecológico las mismas 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 106.** 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.

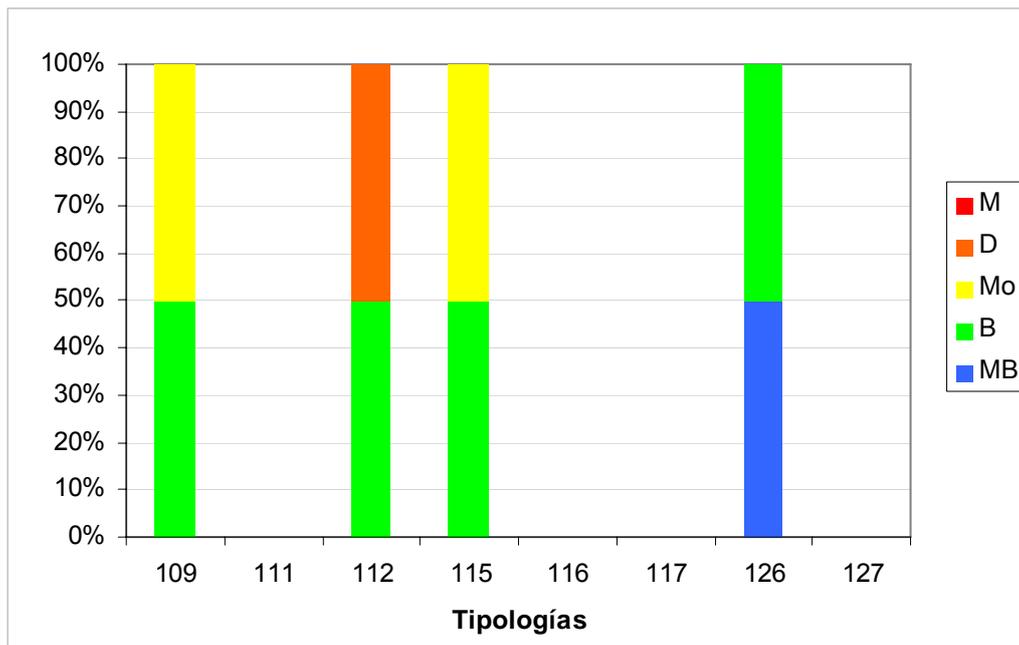
TIPOS	Denominación	Condición de referencia	EQR Límite MB-B	EQR Límite B-Mo	EQR Límite Mo-D	EQR Límite D-M
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	160	0.78	0.59	0.39	0.20
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	180	0.78	0.59	0.39	0.20
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	150	0.89	0.67	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 13% de las estaciones alcanzaron el *muy buen* estado ecológico, el 49% alcanzaron el *buen* estado. En total el 62% 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* y un 13% un estado *deficiente*. Ver Figura 221.



**Figura 221.** Clases de estado ecológico para las métricas de macroinvertebrados.

Si se analizan los resultados que se obtuvieron para cada tipología, (Figura 222), se observa que en los tipos 109, 112 y 115, el 50% de las estaciones no alcanzaron el *buen* estado.



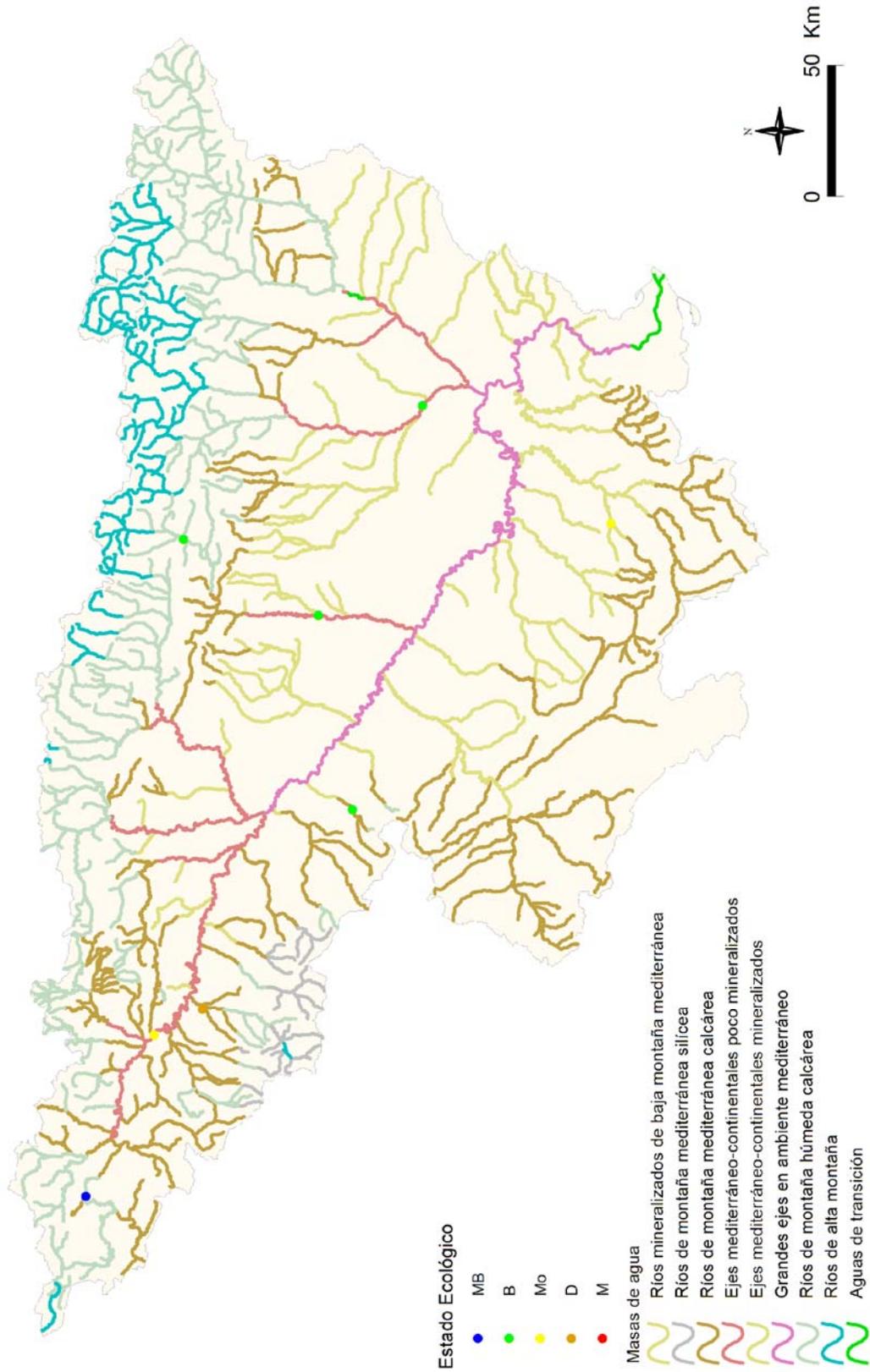
**Figura 222.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP. M=*malo*; D=*deficiente*; Mo=*moderado*; B=*bueno*; MB=*muy bueno*.

En la Tabla 107, se resumen los datos de estado ecológico obtenidos del índice IBMWP para cada una de las tipologías.

**Tabla 107.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos.

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	1	1	0	0	7
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	0	1	0	1	0	8
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	0	1	1	0	0	13
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	0	0	0	2
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	10
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	1	1	0	0	0	2
127	Ríos de Alta Montaña	0	0	0	0	0	0
Total		1	4	2	1	0	42

En la Figura 223 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 *bueno* se encontraba disperso a lo largo de toda de la Cuenca.



**Figura 223.** Distribución de las clases de estado ecológico para los diferentes tipos de ríos estudiados según el índice de macroinvertebrados IBMWP.

### 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 2011 (CHE, 2012). Ver Tablas 108 y 109.

**Tabla 108.** 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.

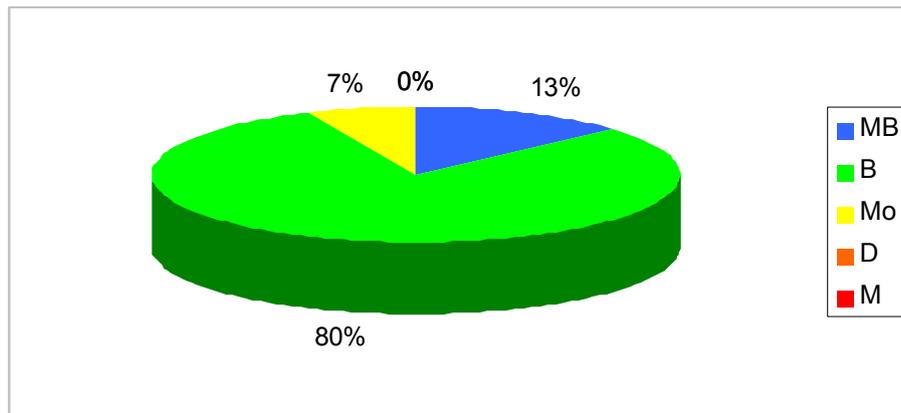
Estado	Clase	109	111	112	115*	116*	117*	126	127
Muy Bueno	I	>16.8	>16.2	>16	>15.1	>15.1	>15.1	>16.3	>17.4
Bueno	II	16.8- 12.6	16.2- 12.2	16- 11.9	16- 11.9	16- 11.9	16- 11.9	16.3- 12.2	17.3- 13.1
Moderado	III	12.5-8.4	12.1-8.1	11.8-8	11.8-8	11.8-8	11.8-8	12.1-8.1	13.0-8.8
Deficiente	IV	8.3-4.2	8-4.1	7.9-3.9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

TIPOS	Denominación	Condición de referencia	EQR Límite MB-B	EQR Límite B-Mo	EQR Límite Mo-D	EQR Límite D-M
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	0.70	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 15 estaciones de muestreo. Los resultados se muestran en la Tabla 110.

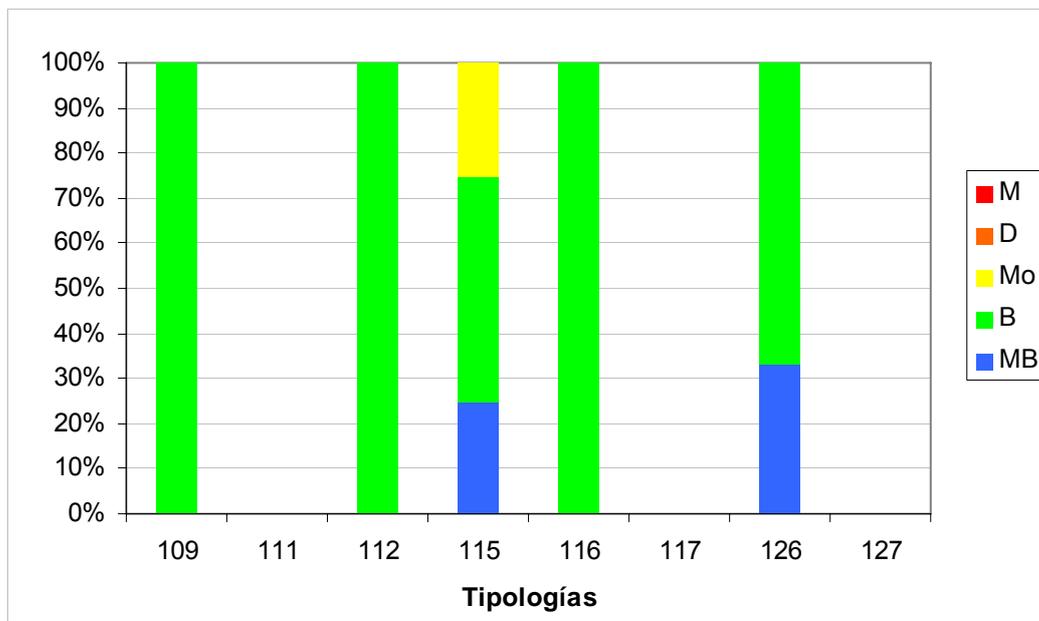
El análisis de los resultados de la evaluación del estado ecológico mediante el índice IPS ofreció los siguientes resultados, ilustrados en la Figura 224. Las clases mayoritarias fueron *bueno*, con un 80% de las muestras y *muy bueno*, con un 13%.



**Figura 224.** 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 225), el IPS arrojó los siguientes resultados:

- En la mayoría de los tipos la clase *bueno* fue mayoritaria.
- El estado *moderado* estuvo presente en el tipo 115.



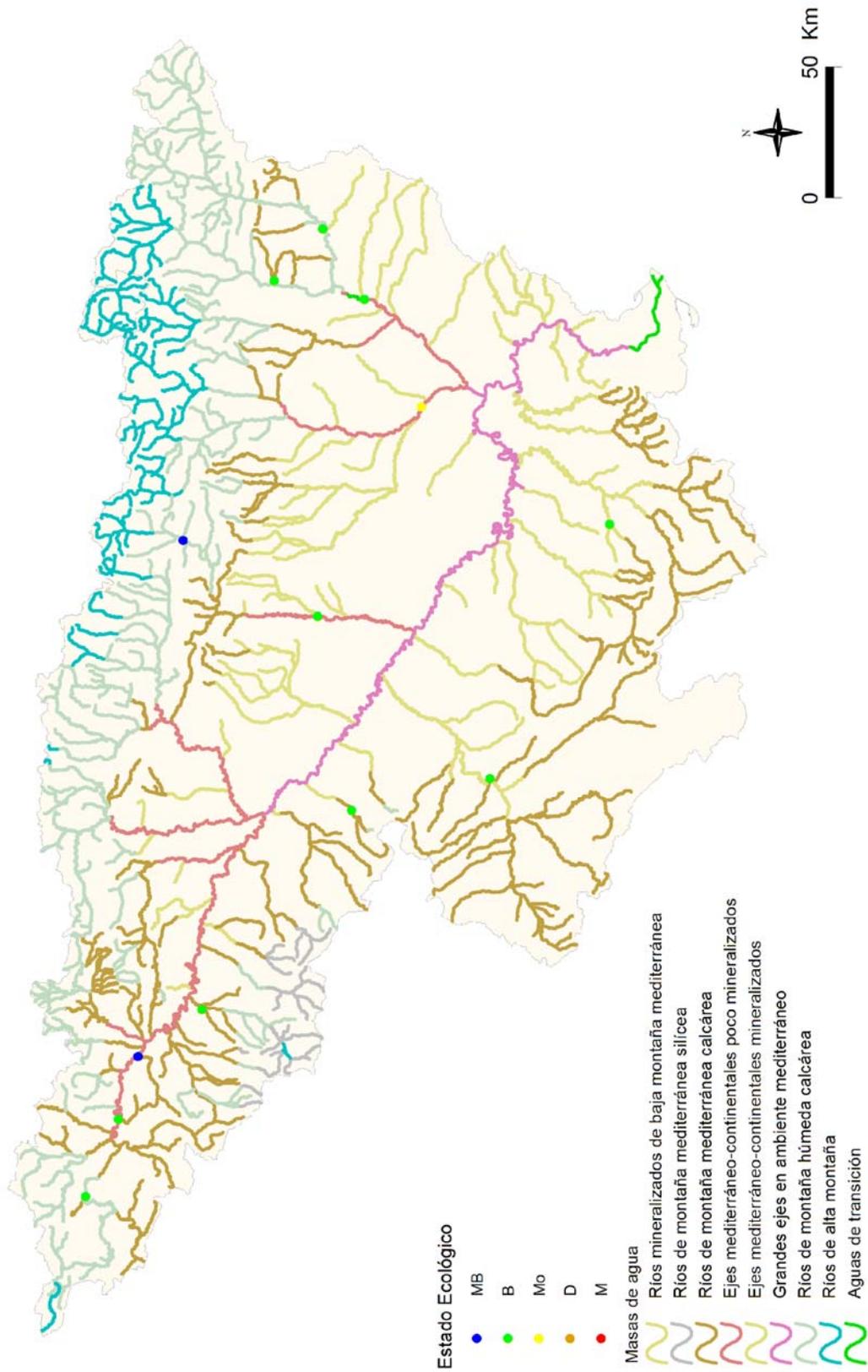
**Figura 225.** Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de fitobentos (índice IPS).

En la Tabla 110, se resumen para cada tipología el número de estaciones para cada una de las clases de calidad.

**Tabla 110.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos.

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	2	0	0	0	7
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	0	4	0	0	0	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	2	1	0	0	11
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	2	0	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	10
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	1	2	0	0	0	1
127	Ríos de Alta Montaña	0	0	0	0	0	0
	Total	2	12	1	0	0	35

Si se representan los datos de estado ecológico que se obtuvieron de la aplicación del índice de diatomeas IPS en un mapa, (Figura 226), se puede observar que el estado *muy bueno* estuvo ampliamente distribuido.



**Figura 226.** 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)

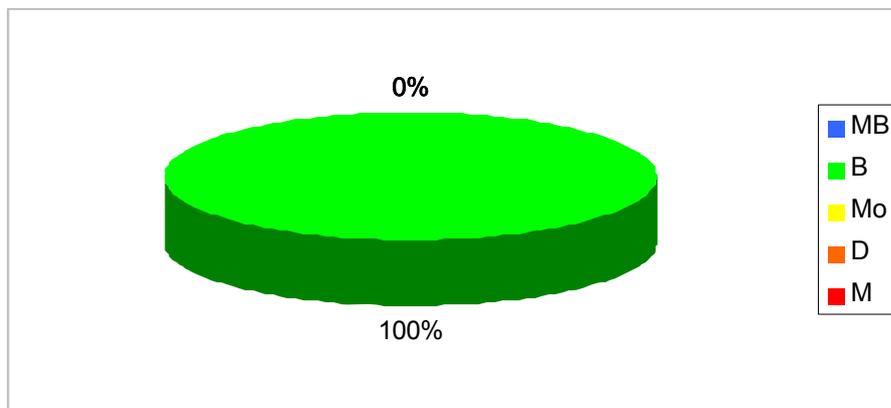
Para la determinación o evaluación del estado ecológico mediante el uso de macrófitos (vegetación acuática macroscópica) se utilizó el índice *IVAM*, propuesto y testado por Moreno et al. (2005; 2006) en ríos de la comunidad de Castilla-La Mancha. Para el establecimiento de los límites de clases de calidad 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 111.

**Tabla 111.** 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 se aplicó a un total de 39 estaciones de muestreo. Los resultados (nº de géneros, valor del IVAM y estado biológico resultante), se muestran en la Tabla 112.

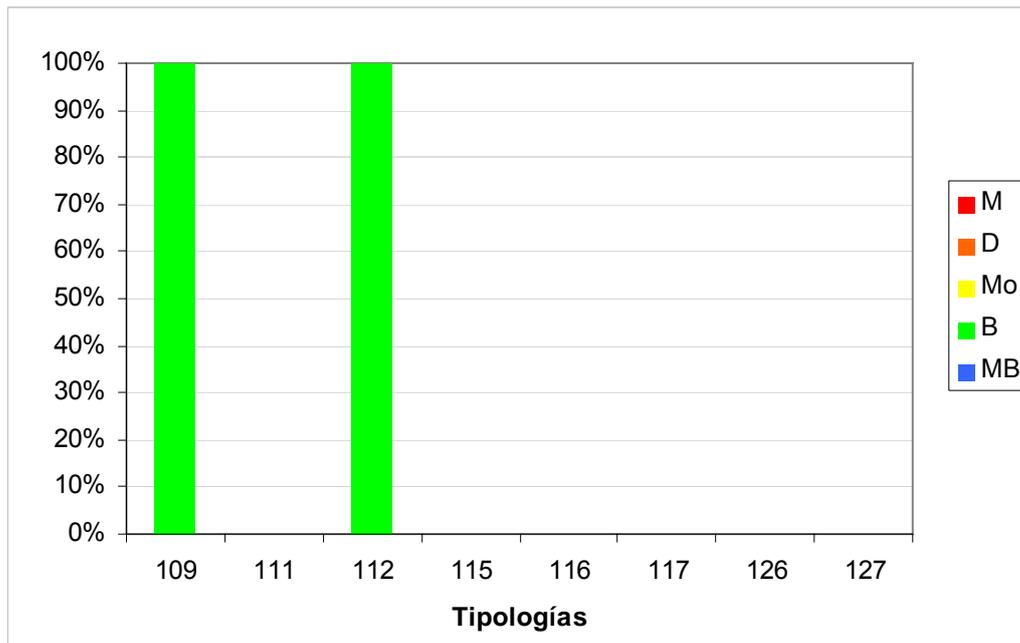
El análisis global de los resultados de la evaluación del estado ecológico mediante el índice IVAM ofrece los siguientes resultados, ilustrados en la Figura 227. El 100% de las muestras mostraron un estado *bueno*.



**Figura 227.** 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 160), el IVAM arrojó los siguientes resultados:

- En todos los tipos la clase *bueno* fue mayoritaria.



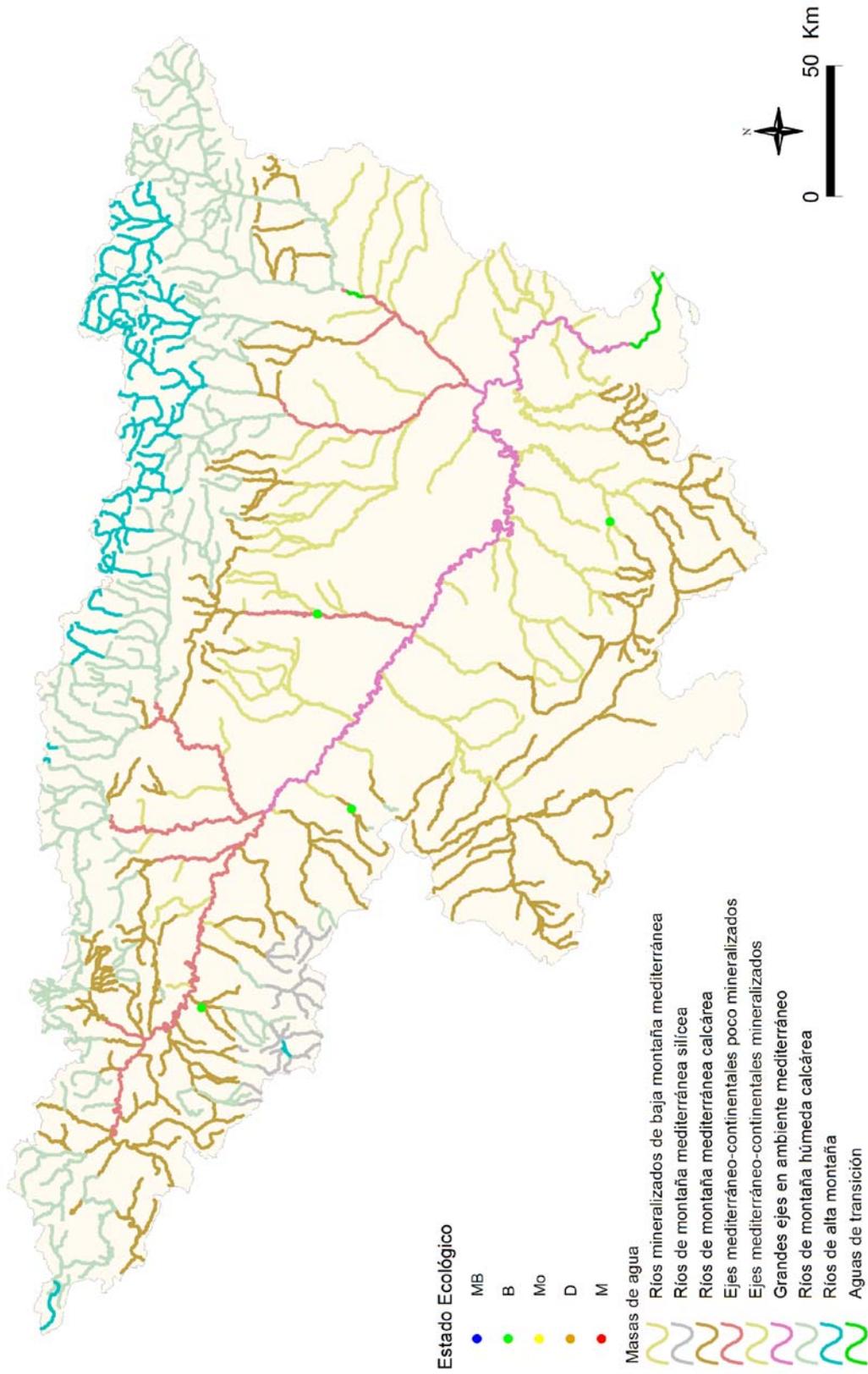
**Figura 228.** Distribución de las clases de calidad para los diferentes tipos de ríos estudiados según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM).

En la Tabla 112 se presentan el número de estaciones para cada clase de calidad de las diferentes tipologías.

**Tabla 112.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos.

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	2	0	0	0	7
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	0	2	0	0	0	8
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	0	0	0	0	0	15
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	0	0	0	0	2
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	10
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	0	0	0	0	0	4
127	Ríos de Alta Montaña	0	0	0	0	0	0
Total		0	4	0	0	0	46

Si se representan los datos en un mapa, (Figura 161), se puede observar que el estado *bueno* estuvo disperso por la Cuenca.



**Figura 229.** Distribución de las clases de calidad según el indicador biológico de macrófitos (índice IVAM).



#### 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 2011 (CHE, 2012). 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 113 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 2012.



**Tabla 113.** Estado Ecológico mediante Indicadores Biológicos. MB (azul) = muy bueno; B (verde) = bueno; Mo (amarillo) = moderado; D (anaranjado) = deficiente; M (rojo) = malo. En blanco estaciones no muestreadas. Estaciones con \* los resultados son representativos de las dos masas.

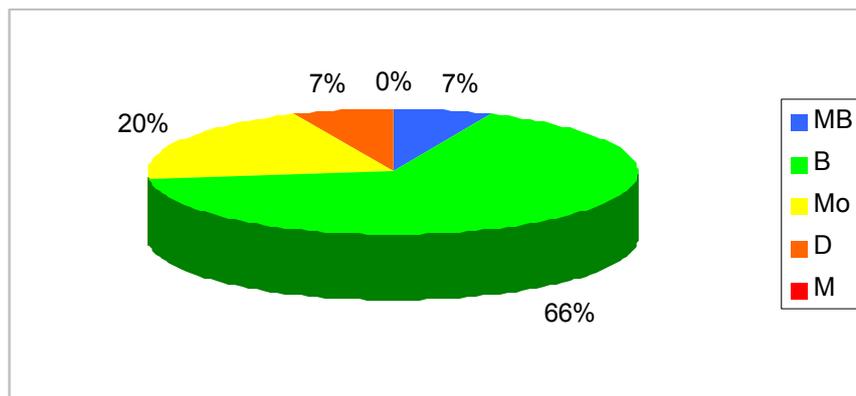
CODIGO	Toponimia	Masa	Tipología	IBMWP	EQR IBMWP	EE IBMWP	IPS	EQR- IPS	EE- IPS	IVAM- G	EE IVAM	EE-BIO- sin ivam	EE-BIO- con ivam
0001-BIO	Ebro/Miranda	403	115										
0009*-BIO	Jalón / Huérmeda	442	116					12.5	0.74	B		B	B
0009-BIO	Jalón / Huérmeda	443	116					12.5	0.74	B		B	B
0011-BIO	Ebro / Zaragoza - Monzalbarba	452	117										
0027-BIO	Ebro / Tortosa	463	117										
0096-BIO	Segre/Balaguer	957	115				14.8	0.87	B			B	B
0163-BIO	Ebro / Ascó	460	117										
0208-BIO	Ebro/Haro	408	115	84	0.56	Mo						Mo	Mo
0227-BIO	Flumen/Sariñena	164	109										
0505-BIO	Ebro / Alfaro	447	117										
0508-BIO	Ebro/Gallur (aguas arriba río Arba)	450	117										
0511-BIO	Ebro / Benifallet	462	117										
0512-BIO	Ebro/Xerta	463	117										
0549-BIO	Cinca / Ballobar	869	115										
0563-BIO	Ebro/Campredó	891	117										
0578-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	402	115				18.0	1.06	MB			MB	MB
0578-BIO	Ebro/Miranda (aguas arriba)	402	115										
0590-BIO	Ebro/Escatrón	456	117										
0605-BIO	Ebro/Amposta	891	117										
0621-BIO	Segre / Derivación Canal de Urgel	959	126				15.3	0.86	B			B	B
1254-BIO	Guadalopillo / Alcorisa (BIO)	140	109	89	0.56	Mo	12.8	0.73	B	5.1	B	Mo	Mo
1314-BIO	Salado/Mendigorría	96	109										
1461-BIO	Guadalope / Puente a Torrevelilla (BIO)	139	109										
1469-BIO	Matarraña / Beceite, aguas abajo del Bombeo (BIO)	385	112										
1492-BIO	Gállego / Central de Marracos	962	115										
1512-BIO	Cinca / Veilla De Cinca (Zaidín) (BIO)	870	115	128	0.85	B	9.3	0.55	Mo			Mo	Mo
2059-BIO	Sotón / Gurrea de Gállego (BIO)	119	109	116	0.73	B	15.6	0.89	B	4.6	B	B	B
2078-BIO	Cortiella / Gratallops (BIO)	172	109										
2099-BIO	Tuerto / Hormilleja (BIO)	271	112	57	0.38	D	14.5	0.85	B	5.5	B	D	D
2122-BIO	Ebro / Frías (BIO)	400	115				13.8	0.81	B				
2123-BIO	Ebro / Montejo de Cebas (BIO)	401	115										
2123-BIO	Ebro/ Montejo de Cebas	401	115										
2126-BIO	Cinca / Santalecina	438	115										
2149-BIO	Gállego / Aguas Abajo Sabiñánigo	569	126	120	0.75	B	19.3	1.09	MB			B	B
2188-BIO	Ebro / Condado (BIO)	796	112										
2188-BIO	Ebro/Condado	796	112										
2207-BIO	Ebro/Lantarón	956	115										
2221-BIO	Ebro / Manzanedo (BIO)	473	126	147	0.91	MB	15.4	0.87	B			B	B
2221-BIO	Ebro/Manzanedo	473	126										
2232-BIO	Queiles / Tarazona (BIO)	954	112	107	0.71	B	14.5	0.85	B	4.5	B	B	B
3007-BIO	Aragón / Gallipienzo (aguas abajo)	420	115										
3024-BIO	Conqués / Gavet de la Conca (BIO)	365	112				14.5	0.85	B			B	B
3025-BIO	Molinar / Frías (BIO)	235	112				15.1	0.89	B			B	B
3026-BIO	Aguas Vivas / Letux (BIO)	129	109										
3030-BIO	Ginel	121	109										
3031-BIO	Pancrudo	829	112										
3032-BIO	Ribota	325	112										
	Ebro	797	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) (Tabla 113).

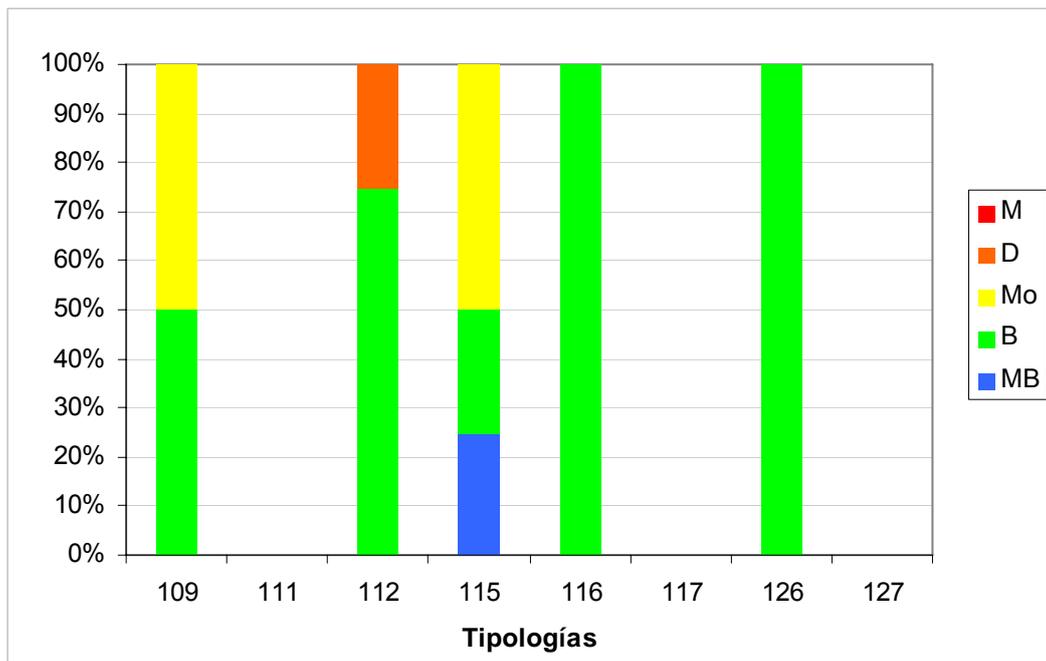
En la Figura 230, se pueden observar los resultados de estado ecológico que se obtuvieron según los indicadores biológicos IBMWP e IPS. En el cálculo también se tuvieron en cuenta aquellas estaciones de las que se disponía un solo dato, bien fuera de diatomeas o de macroinvertebrados.

Teniendo en cuenta lo comentado anteriormente, se observa que en el 7% de las estaciones se obtuvo un estado ecológico correspondiente a *muy bueno* y el 66% presentó un *buen* estado. En total, en el 73% de las estaciones para las que se obtuvieron datos de los dos indicadores se cumplieron los objetivos establecidos en la DMA. Un 20% de las estaciones obtuvo un estado *moderado* y *deficiente* un 7%.



**Figura 230.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.

No se pudieron comparar 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 231), se observa que en todos los tipos el estado mayoritario fue el *bueno*, con la excepción de los tipos 109 y 115 en los que dominó el estado *moderado*.



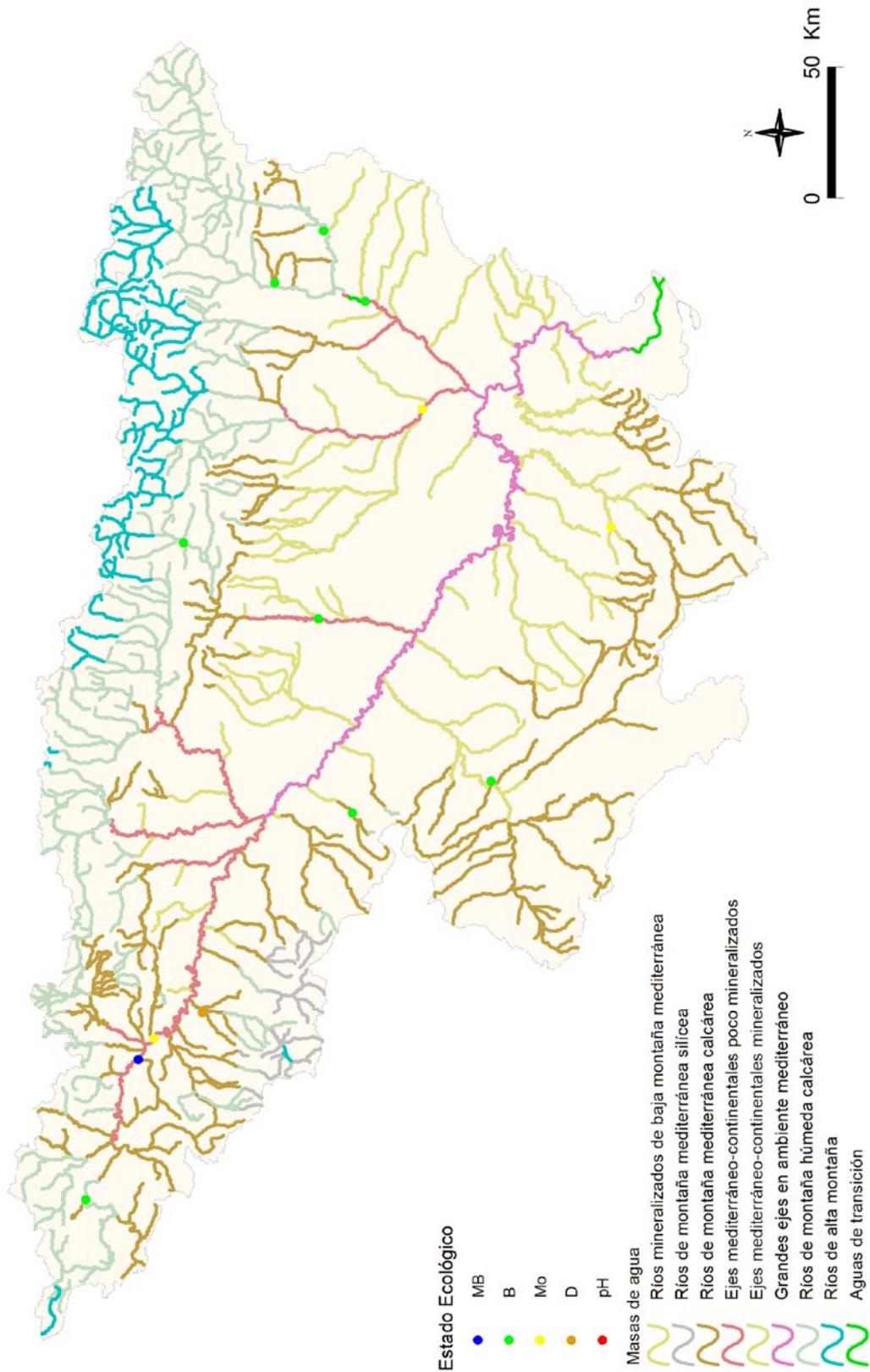
**Figura 231.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS para cada tipología.

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

**Tabla 114.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos.

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	1	1	0	0	7
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	0	3	0	1	0	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	1	2	0	0	11
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	2	0	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	10
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	0	3	0	0	0	1
127	Ríos de Alta Montaña	0	0	0	0	0	0
Total		1	10	3	1	0	35

En la Figura 232 se representan en un mapa los resultados obtenidos, se observa que el estado *bueno* prevaleció en las estaciones de los tramos medios. Los estados *moderado* y *deficiente* se encontraron en zonas puntuales.



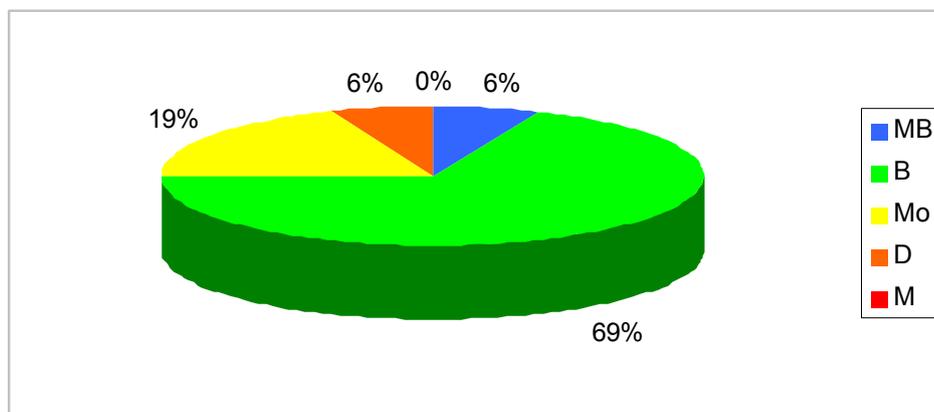
**Figura 232.** Distribución del estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores biológicos IBMWP e IPS.

## 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 115).

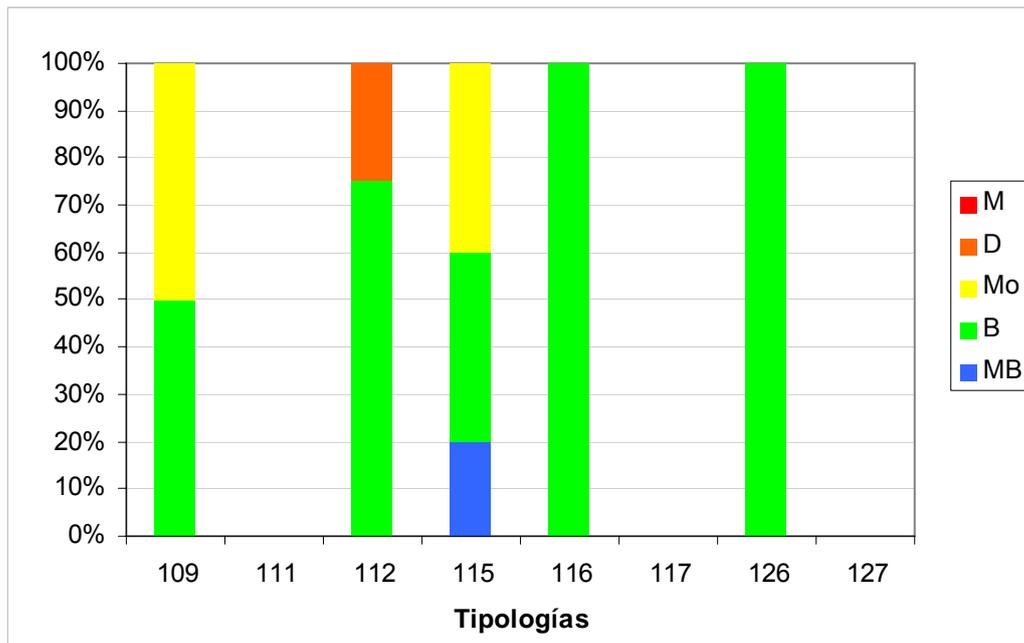
En la Figura 233 se resumen los datos de estado ecológico obtenidos al aplicar los tres indicadores biológicos, macroinvertebrados, diatomeas y macrófitos. Como en el apartado anterior también se ha calculado el estado ecológico en aquellas estaciones de las que se disponía datos de uno solo de los indicadores biológicos.

El *muy buen* estado ecológico se obtuvo en el 6% de las estaciones, en un 69% se alcanzó el *buen* estado y en un 25% de las estaciones no se cumplieron los objetivos de la DMA.



**Figura 233.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM.

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 todas las tipologías, excepto en el tipo 109. Los peores resultados se obtuvieron en el tipo 112, con la presencia del estado *deficiente*, (Figura 234).



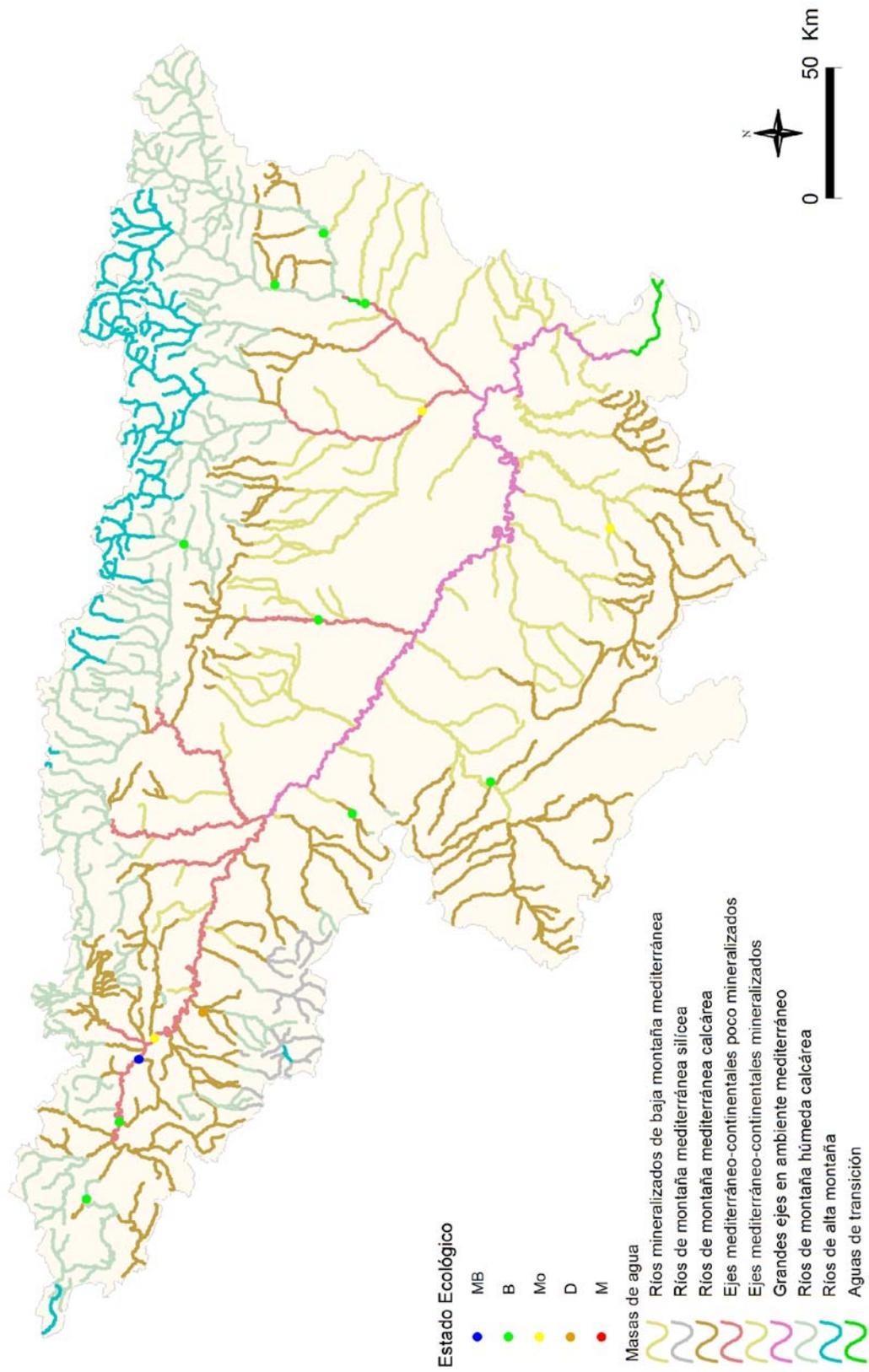
**Figura 234.** Estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM para cada tipología.

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

**Tabla 115.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012. SD sin datos

TIPOS	Denominación	MB	B	Mo	D	M	SD
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	0	1	1	0	0	7
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	0	3	0	1	0	6
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	1	2	2	0	0	10
116	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados	0	2	0	0	0	0
117	Grandes ejes en ambiente mediterráneo	0	0	0	0	0	10
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	0	3	0	0	0	1
127	Ríos de Alta Montaña	0	0	0	0	0	0
Total		1	11	3	1	0	34

En el mapa de la siguiente página (Figura 235) se representan espacialmente los resultados que se obtuvieron. Se puede observar que el estado *bueno* fue mayoritario en las zonas medias de los ríos.



### 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 en la estima del estado ecológico de las estaciones objeto de estudio.

En las Figuras 236 y 237, se muestran los resultados de los cambios de clase de estado ecológico al tener en cuenta el IVAM junto al IPS e IBMWP. No se observaron cambios de estado ecológico.

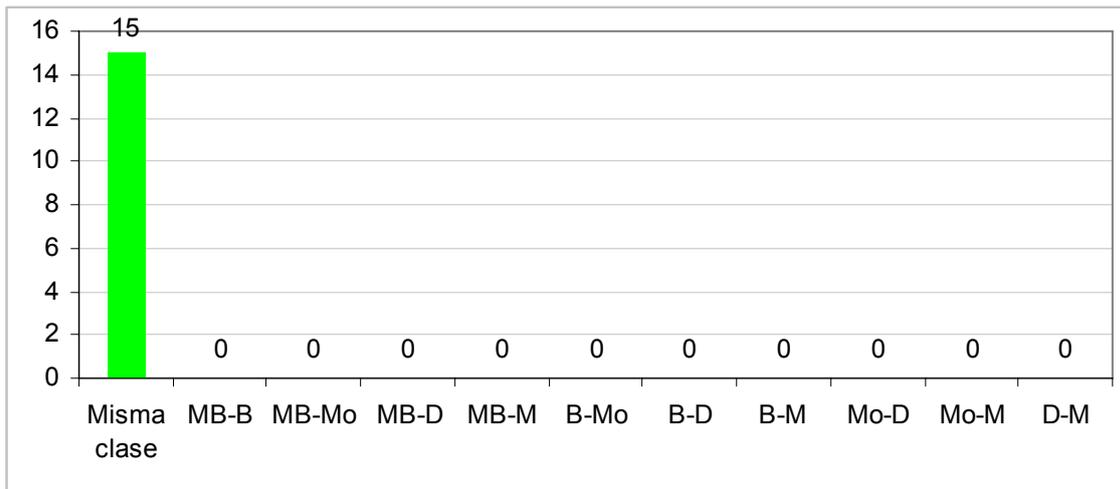


Figura 236. Número de estaciones que cambiaron su estado ecológico al incluir el IVAM.

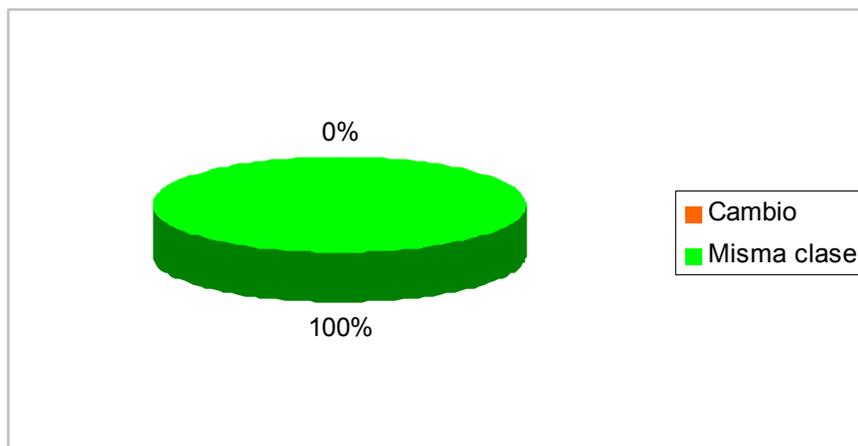


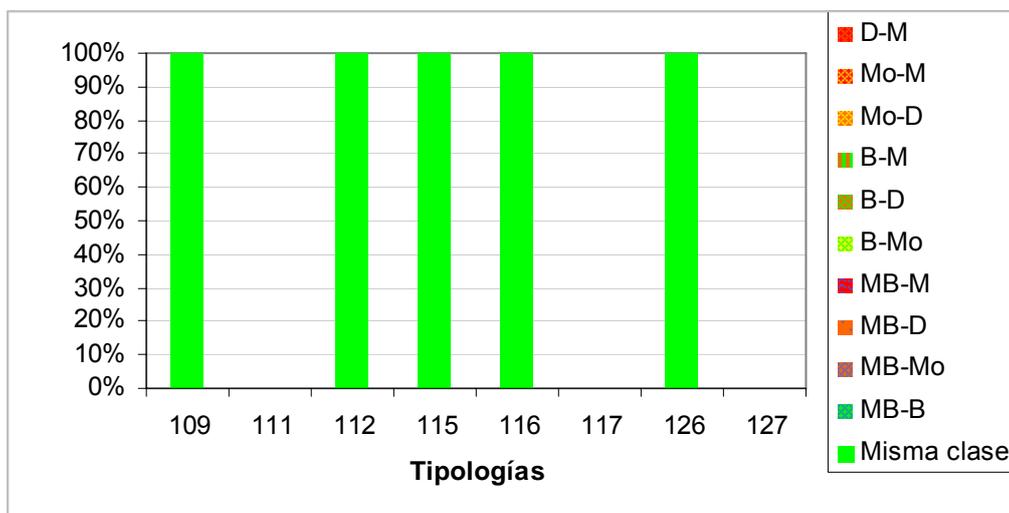
Figura 237. Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 al incluir el IVAM en la estima del estado ecológico.

A nivel global, los resultados obtenidos de la estima del estado ecológico, sin IVAM y con IVAM, se compararon mediante el test de Wilcoxon, para comprobar si las diferencias detectadas eran significativas. Se obtuvo que no 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 116.

**Tabla 116.** Resultados del Test de Wilcoxon. En negrita, las diferencias significativas,  $p < 0.05$

<b>Tipo</b>	<b>Denominación</b>	<b>N</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
<b>109</b>	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea			
<b>111</b>	Ríos de montaña mediterránea silíceo			
<b>112</b>	Ríos de montaña mediterránea calcárea			
<b>115</b>	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados			
<b>116</b>	Ejes mediterráneo-continentales mineralizados			
<b>117</b>	Grandes ejes en ambiente mediterráneo			
<b>126</b>	Ríos de montaña húmeda calcárea			
<b>127</b>	Ríos de Alta Montaña			

En la Figura 170 se muestran los resultados que se obtuvieron para cada tipología, como se puede observar no hubo cambios de estado.



**Figura 238.** Variaciones de las clases de estado ecológico de las estaciones muestreadas en 2012 al incluir el IVAM 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 2011 (CHE, 2012) y se les aplicaron los límites establecidos para el tipo 112. Tablas 117 y 118.



**Tabla 117.** 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.

TIPOS	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		
126	Ríos de montaña húmeda calcárea	57.15	65.25
127	Ríos de Alta Montaña	68.4	88.36

**Tabla 118.** 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.

TIPOS	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	0.90	72.5	0.90
127	Ríos de Alta Montaña	72	0.95	94	0.94

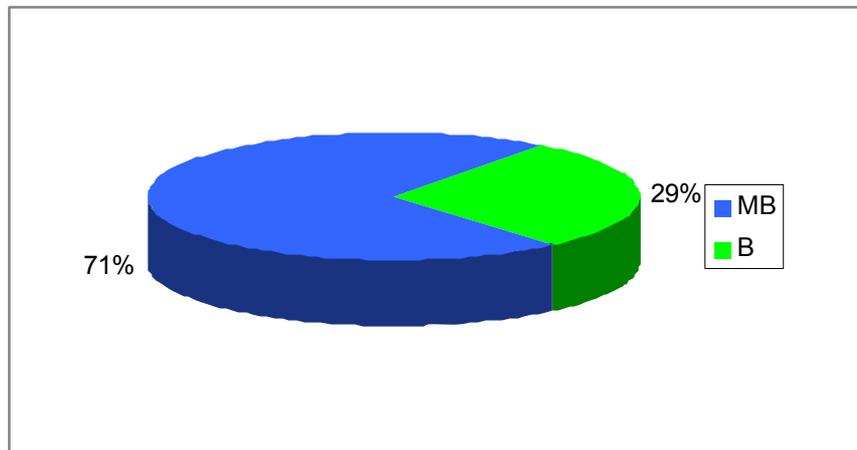


**Tabla 119.** Estado Hidromorfológico. MB=muy bueno; B=bueno; EE-IHF: estado según el índice IHF. EE-QBR: estado según el índice QBR. EE-HMF: estado hidromorfológico final (MB: muy bueno; B: Inferior a muy bueno). En blanco estaciones no muestreadas.

CODIGO	Toponimia	Masa	Tipología	QBR	EQR-QBR	EE-QBR	IHF	EQR-IHF	EE-IHF	EE-HMF
0001-BIO	Ebro/Miranda	403	115							
0009*-BIO	Jalón / Huérmeda	442	116							
0009-BIO	Jalón / Huérmeda	443	116							
0011-BIO	Ebro / Zaragoza - Monzalbarba	452	117							
0027-BIO	Ebro / Tortosa	463	117							
0096-BIO	Segre/Balaguer	957	115							
0163-BIO	Ebro / Ascó	460	117							
0208-BIO	Ebro/Haro	408	115							
0227-BIO	Flumen/Sariñena	164	109							
0505-BIO	Ebro / Alfaro	447	117							
0508-BIO	Ebro/Gallur (aguas arriba río Arba)	450	117							
0511-BIO	Ebro / Benifallet	462	117							
0512-BIO	Ebro/Xerta	463	117							
0549-BIO	Cinca / Ballobar	869	115							
0563-BIO	Ebro/Campredó	891	117							
0578-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	402	115							
0578-BIO	Ebro/Miranda (aguas arriba)	402	115	80	0.94	MB				MB
0590-BIO	Ebro /Escatrón	456	117							
0605-BIO	Ebro/Amposta	891	117							
0621-BIO	Segre / Derivación Canal de Urgel	959	126							
1254-BIO	Guadalopillo / Alcorisa (BIO)	140	109	90	1.06	MB	70	0.91	B	B
1314-BIO	Salado/Mendigorría	96	109							
1461-BIO	Guadalope / Puente a Torrevilla (BIO)	139	109							
1469-BIO	Matarraña / Beceite, aguas abajo del Bombeo (BIO)	385	112							
1492-BIO	Gállego / Central de Marracos	962	115							
1512-BIO	Cinca / Velilla De Cinca (Zaidín) (BIO)	870	115	90	1.06	MB	62	0.84	MB	MB
2059-BIO	Sotón / Gurrea de Gállego (BIO)	119	109	95	1.12	MB	64	0.83	B	B
2078-BIO	Cortiella / Gratallops (BIO)	172	109							
2099-BIO	Tuerto / Hormilleja (BIO)	271	112	80	0.94	MB	73	0.99	MB	MB
2122-BIO	Ebro / Frías (BIO)	400	115							
2123-BIO	Ebro / Montejo de Cebas (BIO)	401	115							
2123-BIO	Ebro/ Montejo de Cebas	401	115							
2126-BIO	Cinca / Santalecina	438	115							
2149-BIO	Gállego / Aguas Abajo Sabiñánigo	569	126	100	1.38	MB	66	1.04	MB	MB
2188-BIO	Ebro / Condado (BIO)	796	112							
2188-BIO	Ebro/Condado	796	112							
2207-BIO	Ebro/Lantarón	956	115							
2221-BIO	Ebro / Manzanedo (BIO)	473	126	100	1.38	MB	76	1.20	MB	MB
2221-BIO	Ebro/Manzanedo	473	126							
2232-BIO	Queiles / Tarazona (BIO)	954	112	95	1.12	MB	62	0.84	MB	MB
3007-BIO	Aragón / Gallipienzo (aguas abajo)	420	115							
3024-BIO	Conqués / Gavet de la Conca (BIO)	365	112							
3025-BIO	Molinar / Frías (BIO)	235	112	100	1.18	MB				MB
3026-BIO	Aguas Vivas / Letux (BIO)	129	109							
3030-BIO	Ginel	121	109							
3031-BIO	Pancrudo	829	112							
3032-BIO	Ribota	325	112							
	Ebro	797	115							

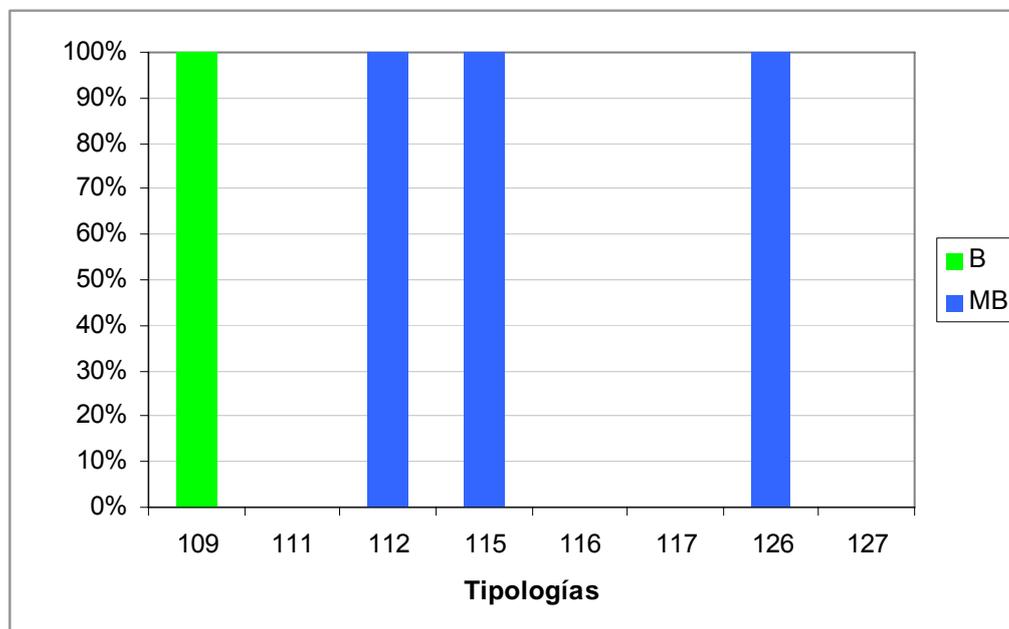
### 6. 6. 2. 1. Índice de hábitat fluvial (IHF)

En general, en el 29% de las estaciones se obtuvieron valores que no permitieron alcanzar el *muy buen estado*, (Figura 239). En el 71% de las estaciones se alcanzaron valores que permitieron obtener un *muy buen estado* hidromorfológico según este índice.



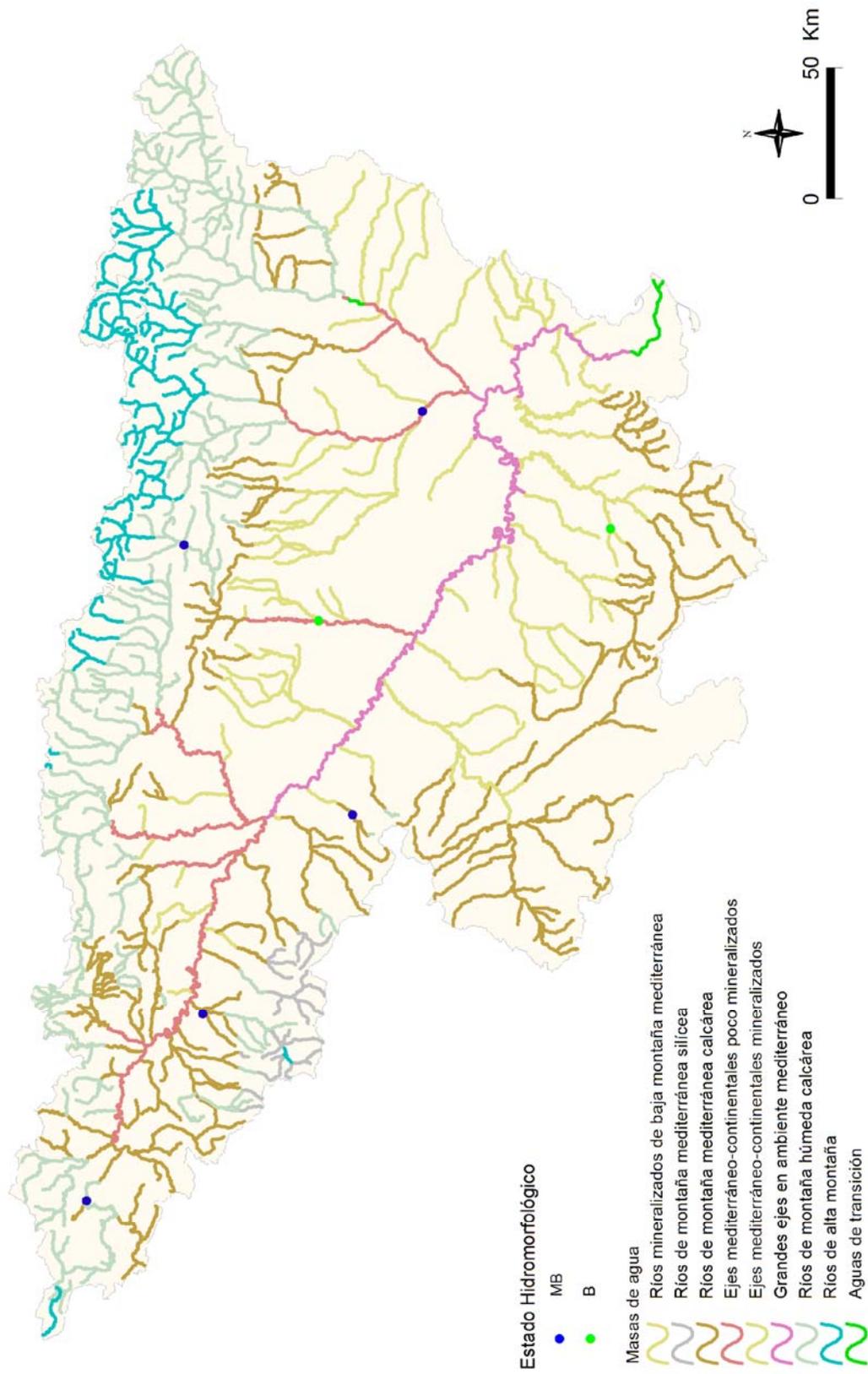
**Figura 239.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012. MB=*muy bueno*; B: *bueno*

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 240).



**Figura 240.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012.

En la Figura 241 se representa espacialmente el estado ecológico a lo largo de toda la Cuenca del Ebro.

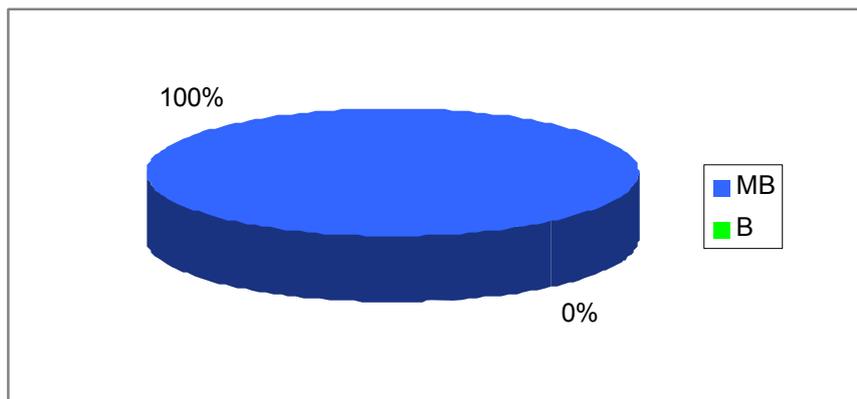


**Figura 241.** Distribución espacial de las clases de calidad del IHF (índice de hábitat fluvial) para la campaña de 2012.

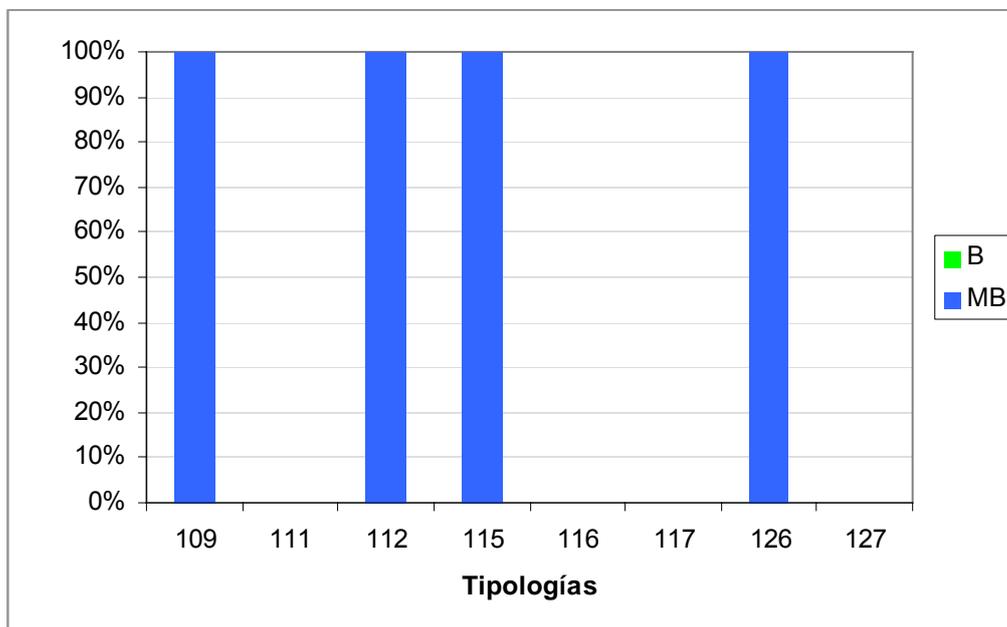
### 6. 6. 2. 2. Índice de calidad del bosque de ribera

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 242), se pueden realizar los siguientes comentarios.

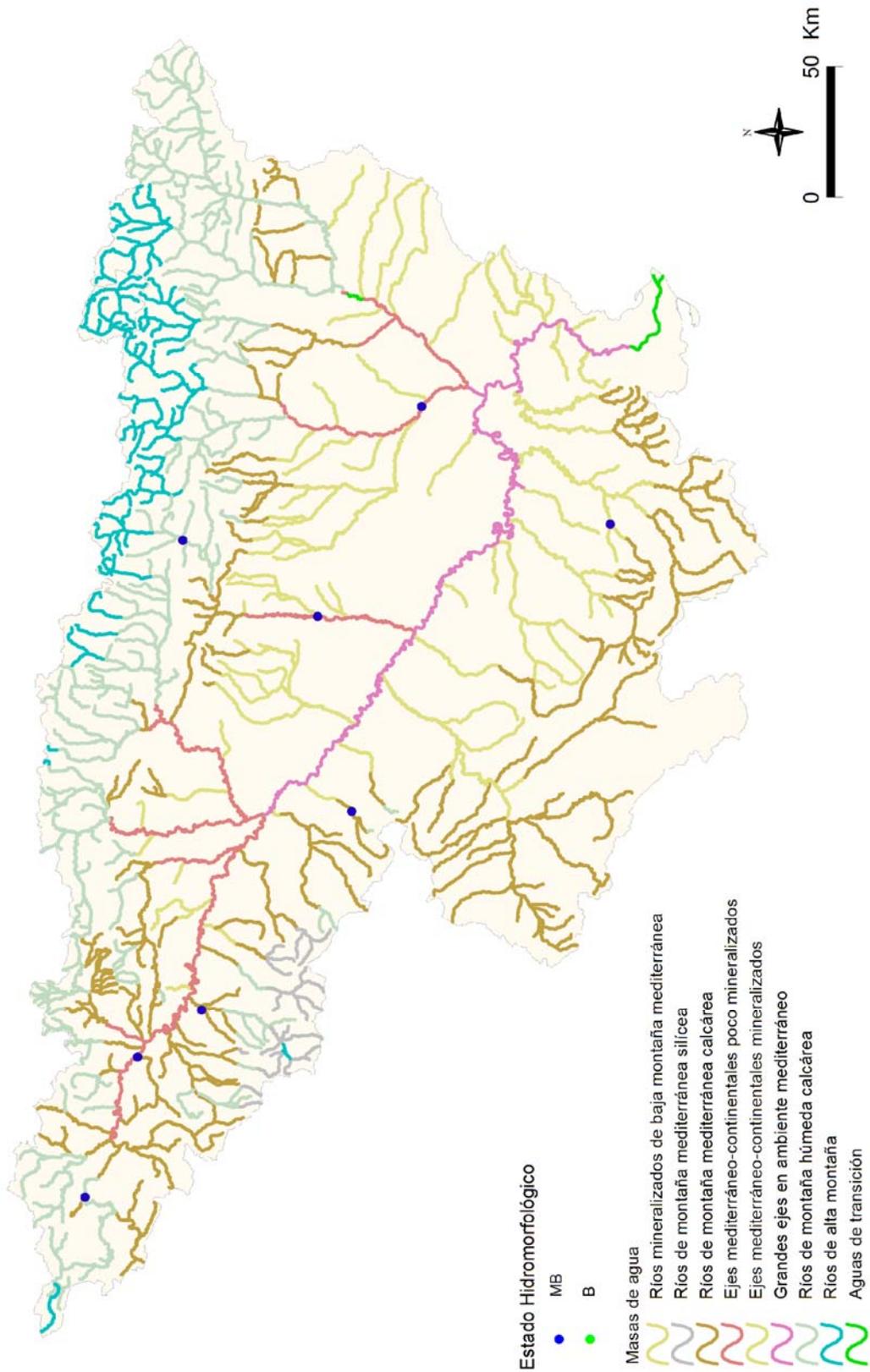
- Todas las estaciones de muestreo presentan un estado ecológico de la vegetación de ribera *muy bueno*.



**Figura 242.** Distribución de frecuencias de las clases de calidad del QBR para la campaña de 2012. Todas las tipologías presentaron un estado *muy bueno*. (Figuras 243 y 244).



**Figura 243.** Clases de calidad según el QBR para cada tipología.

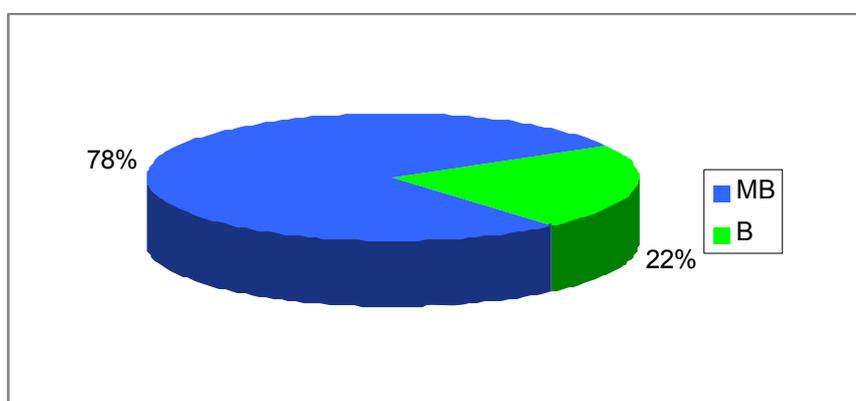


**Figura 244.** Distribución espacial del QBR en la Cuenca del Ebro.

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

En la Tabla 120 se incluye la clasificación final de las condiciones hidromorfológicas obtenidas mediante los índices IHF y QBR en 2012. 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.

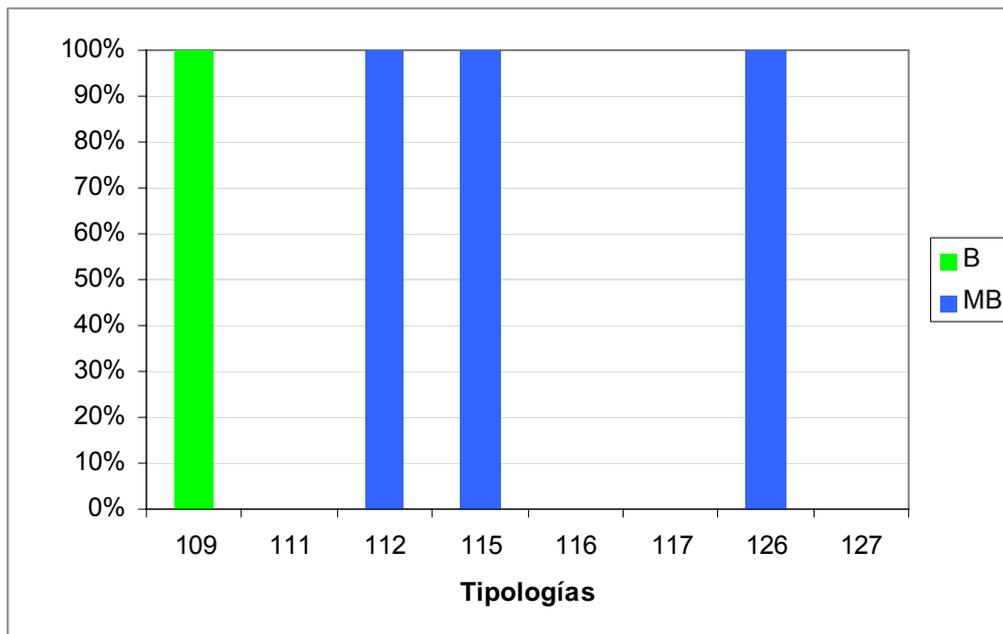
En la Figura 245 se incluye la clasificación final de las condiciones hidromorfológicas (o índice HM) con valores de *muy buen estado*, “MB”, o no alcanzando el *muy buen estado*, “B”. Esta clasificación de estaciones resulta de la combinación de los índices IHF y QBR.



**Figura 245.** Estado hidromorfológico de las estaciones muestreadas en 2012. 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, mientras que el 22% de las estaciones restantes no alcanzaron estas condiciones.

Las tipologías 112, 115 y 126 presentaron todas las estaciones en estado *muy bueno*. Con la excepción del tipo 109 que obtuvieron un *buen estado*. Figura 246.



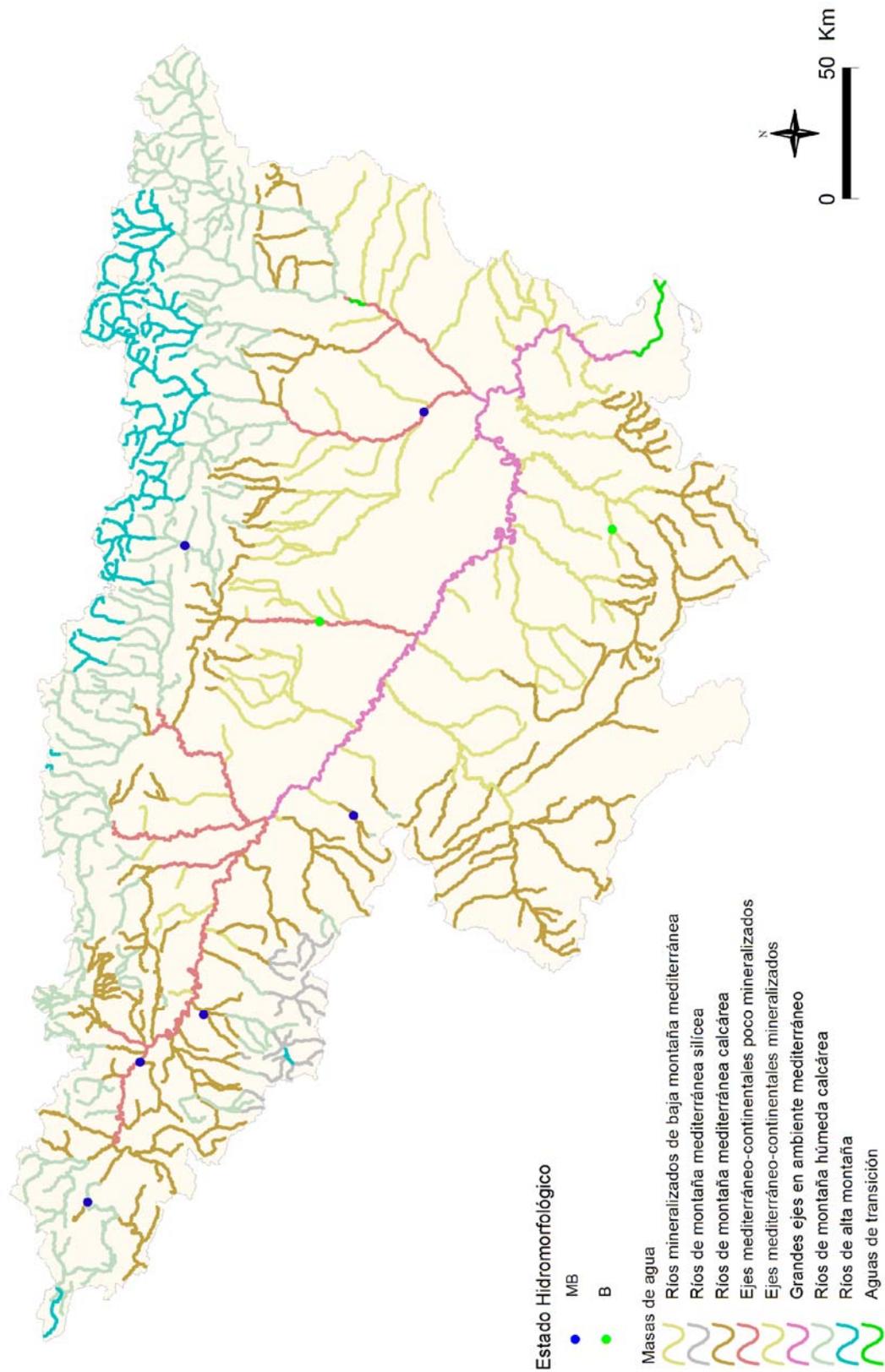
**Figura 246.** Estado hidromorfológico para las distintas tipologías. Clasificación obtenida de la combinación de los índices IHF y QBR.

En el mapa de la página siguiente se representa la distribución espacial del estado ecológico según los indicadores hidromorfológicos (Figura 179).

En la Tabla 120, se resumen los datos los indicadores para cada una de las tipologías.

**Tabla 120.** Número de estaciones para cada clase de calidad en los diferentes tipos de ríos muestreados en 2012.

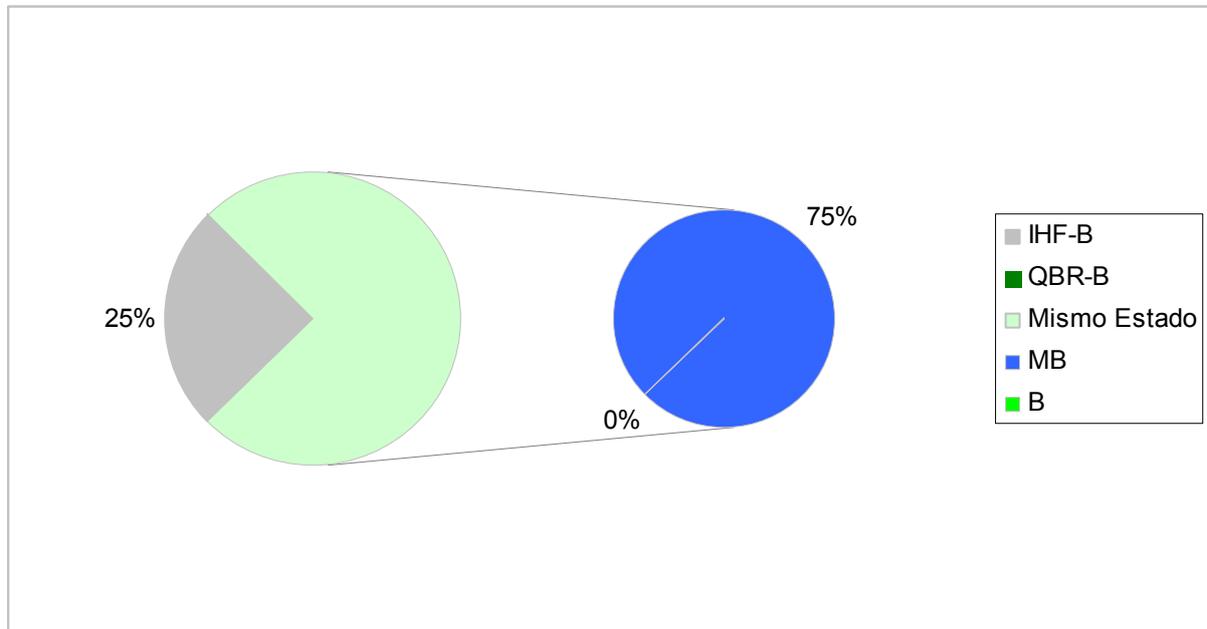
TIPOS	Denominación	QBR		IHF		EE-HMF	
		MB	B	MB	B	MB	B
109	Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea	2	0	0	2	0	2
111	Ríos de montaña mediterránea silíceo	0	0	0	0	0	0
112	Ríos de montaña mediterránea calcárea	3	0	2	0	3	0
115	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	2	0	1	0	2	0
116	Ejes 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	2	0	2	0	2	0
127	Ríos de Alta Montaña	0	0	0	0	0	0
Total		9	0	5	2	7	2



**Figura 247.** Distribución espacial de los resultados de estado hidromorfológico.

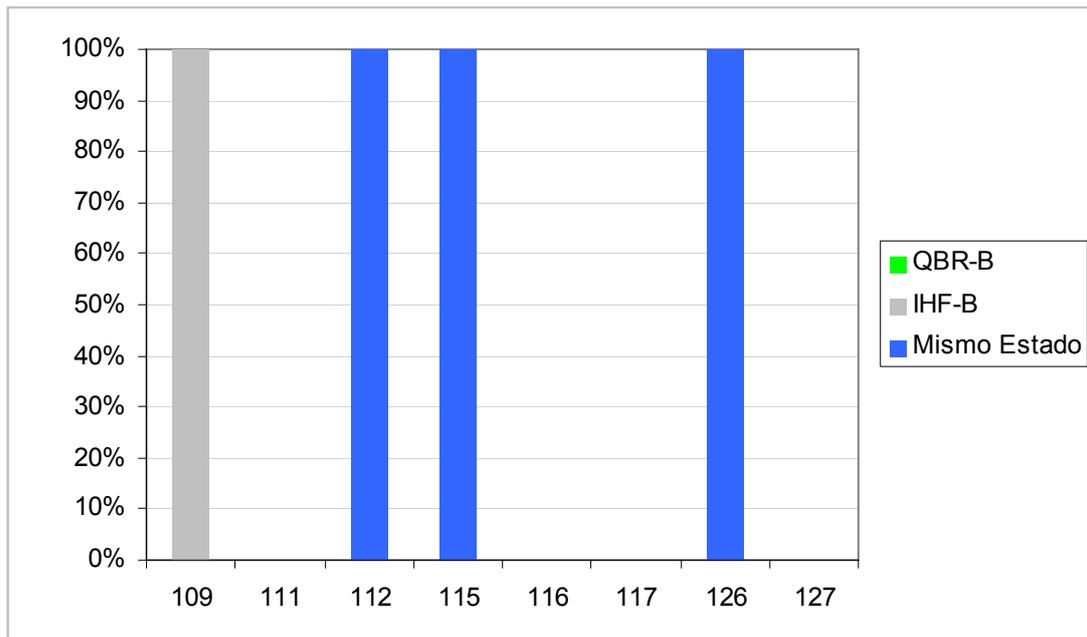
#### 6. 6. 2. 4. Comparación entre Indicadores

Si analizamos las diferencias de clasificación de estado ecológico entre indicadores, en la Figura 248 se puede observar que en un 75% de los casos los dos indicadores clasificaron la estación en el mismo estado, *muy bueno*. En el 25% el indicador limitante fue el IHF.



**Figura 248.** Indicadores limitantes de alcanzar el muy buen estado.

En la Figura 249 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 249.** Factores limitantes para las distintas tipologías.

Si analizamos las diferencias de clasificación de estado ecológico entre indicadores, en la Figura 248 se puede observar que en un 75% de los casos los dos indicadores clasificaron la estación en el mismo estado, *muy bueno*. En el 25% el indicador limitante fue el IHF.

## 6. 7. Estaciones de la Red de Investigación que no cumplen la DMA. Posibles causas y recomendaciones de control

**-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 1254 - Río Guadalopillo en Alcorisa:** En las coordenadas marcadas para este punto, el cauce se encontraba totalmente seco, debido a que el agua se derivaba desde más arriba hasta una acequia que desembocaba en una balsa existente en la parte final del río Alchozasa. Se traslada el punto hasta un tramo aguas arriba del puente del Alcorisa, donde todavía corre el agua, pero se trata de 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. La poca disponibilidad de sustratos y hábitats adecuados hace que se tengan dudas sobre la validez de la muestra de cara a aplicar el índice IBMWP. El valor del IBMWP (89) calificó la masa en un estado “*Moderado*”, si bien se encontraba relativamente cerca al límite que correspondería al estado “*Bueno*” (95). Por su parte, el valor del IASPT fue de 4,045, pudiendo considerarse un valor más bien bajo que indica 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 la existencia de otros factores que pudieran afectar negativamente a la calidad de la masa. Tanto las diatomeas como los macrófitos lo clasificaron en estado “*Bueno*”.

**-CEMAS 1512 – Cinca – Velilla de Cinca (Zaidín):** Obtuvo un estado “*Moderado*” por el valor del IPS. Mantener el estudio.

**-CEMAS 2099 - Río Tuerto en Hormilleja:** El tramo tenía la mayor parte del cauce muy cerrado de vegetación, por lo que el acceso estuvo muy limitado, existiendo sólo un pequeño claro en la zona junto al puente. En el cauce son claras las señales de que ha habido en las



últimas horas una avenida y el caudal luego ha vuelto a bajar, lo cual nos confirma un vecino da la zona al comentar que el día anterior el caudal era tres veces mayor. Da la impresión que estas variaciones de caudal pueden ser debidas a retornos de acequias, más que a tormentas en la zona. El valor hallado para el IBMWP (57) calificó las aguas en un estado “Deficiente”, siendo un valor algo inferior al hallado en la campaña de 2006. Por su parte el IASPT (3,800) tuvo un valor similar. Las variaciones de caudal que se han dado, así como el limitado acceso al cauce, pudieron influir en la representatividad y validez de la muestra tomada, por lo que se cree necesario mantener el estudio de la masa, aunque si el las condiciones de acceso no son mejores se seguirá teniendo un factor limitante en la toma de la muestra. El IPS y el IVAM lo clasificaron en estado “Buena”.

## 7. 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:

### 7. 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.
- Las estaciones pertenecientes a la red de Referencia, que no alcanzan el buen estado, apartado 5.7, se tendría que estudiar la posibilidad de eliminarlas de la red ó reubicarlas.

### 7. 2. Conclusiones sobre los diferentes indicadores

#### 7. 2. 1. Indicadores Biológicos

**1. Índice IBMWP.** Se tomaron y analizaron 114 muestras de macroinvertebrados. La media fue de 126 puntos. El 70% de los puntos analizados obtuvieron valores del IBMWP comprendidos entre 80 y 200. Se observaron diferencias significativas entre las diferentes tipologías. Los tipos 111, 112 y 126 (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 4.75. Un 57% 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 70% 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 anterior punto. Cabe destacar, que un 58% de las estaciones presentaron



valores superiores a 25 taxones y que la media ascendió hasta los 27 taxones. También se observaron diferencias significativas entre las diferentes tipologías de ríos. Los tipos de montaña presentaron los valores más elevados.

**5. Nº de Géneros de macrófitos.** La riqueza de géneros de macrófitos en los ríos de la Cuenca del Ebro osciló de 2 a 26 géneros. La media fue de 14 géneros. Destacó que un 11% de las estaciones obtuvieron 9 géneros. La mayor riqueza se obtuvo en los tipos 126 y 127. Por el contrario el tipo 116 presentó el menor nº de géneros.

**6. Índice IVAM.** Se aplicó a 103 estaciones. Los valores oscilaron entre los 3.3 y los 6.7 puntos. Un 53% de las estaciones obtuvo valores superiores a 5. Las diferencias entre tipos de ríos también 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.

**7. Índice IPS.** Se aplicó a un total de 132 estaciones. Los valores oscilaron entre los 3.00 y los 19.3 puntos. Un 64% de las estaciones obtuvo valores superiores a los 14 puntos. La media de las estaciones fue de 13.8 puntos. Los tipos 111, 126 y 127 presentaron los valores más elevados. Las estaciones de los tipos 109 y 117 obtuvieron los valores más bajos. La mayor variabilidad se observó en el tipo 116.

## 7. 2. 2. Indicadores Físico-químicos

**1. Temperatura.** La temperatura osciló entre los 3.50°C y los 33.2°C. La media de las estaciones fue de 18.9°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 117 y 115 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 6.9 y 8.6. El 77% de las estaciones obtuvieron valores de pH en el rango 7.4-8.2. El pH no resultó diferente entre tipos. La media fue de 7.8.

**3. Conductividad.** La conductividad en los ríos de la Cuenca del Ebro, puede ser elevada debido a causas geológicas. Los valores oscilaron entre los 55  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , de un tramo silíceo, hasta los 116100  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de un arroyo salino. La media fue de 890  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . El 52% de las estaciones presentó valores inferiores a 700  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Mientras que solamente el 3% presentó valores superiores a 10000  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Se observaron diferencias entre tipologías,

con los tipos 117 (conductividad media =2337  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) y 127 (377  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) 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 1.2 mg/L hasta los 15.1 mg/L. Un 51% 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 117.

### 7. 2. 3. Indicadores Hidromorfológicos

**1. Índice IHF.** Los valores oscilaron entre los 49 puntos y los 76 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 65 puntos. Las diferencias entre tipos de masas de agua fueron significativas, los valores medios más elevados del índice correspondieron a los tipos 109 y 115, 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 69% 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.

### 7. 3. Conclusiones sobre el Estado Ecológico según los diferentes indicadores de la Red de Control Operativo

#### 7. 3. 1. Indicadores Biológicos

**1. Índice IBMWP.** Se tomaron y analizaron 76 muestras de macroinvertebrados. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre 15 y 232 puntos, con un valor medio de 103. El 68% de los puntos analizados en la campaña del año 2012 tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 80 y 180. Se observaron diferencias significativas entre las diferentes tipologías. Los tipos 112 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 2.5 y 5.63 puntos. La media fue de 4.41. Un 39% de las muestras presentaron valores superiores a 4.5. Los tipos 112 y 126 (ríos de montaña) obtuvieron los mayores valores. Los tipos 116 y 117 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 6-44 taxones.



Un 58% de las estaciones presentaron valores superiores a 20 taxones. La media fue de 23 taxones. Se observaron diferencias significativas entre los tipos de ríos, el tipo 126 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 6 hasta 44 taxones. Cabe destacar, que un 46% 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 126 el que presentó los valores más elevados y el 116 los más bajos.

**5. Nº de Géneros de macrófitos.** La riqueza de géneros de macrófitos en los ríos de la red de control operativo de la Cuenca del Ebro osciló de 2 a 23 géneros. La media fue de 12 géneros. Destacó que un 42% de las estaciones obtuvieron entre 8 y 12 géneros. La mayor riqueza se obtuvo en el tipo 116. Por el contrario el tipo 109 presentó el menor nº de géneros.

**6. Índice IVAM.** Se aplicó a 68 estaciones. Los valores oscilaron entre los 3.3 y los 6.5 puntos. Un 38% 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 117 y 115 presentaron los valores más bajos de IVAM.

**7. Índice IPS.** Se aplicó a un total de 85 estaciones. Los valores oscilaron entre los 3 y los 18.2 puntos. El 55% de las estaciones obtuvieron valores superiores a 12 puntos. Los tipos 112 y 126 presentaron los valores más elevados. Las estaciones de los tipos 109 y 115 obtuvieron los valores más bajos.

### 7.3.2. Indicadores Físico-químicos

**1. Temperatura.** La temperatura osciló entre los 3.5°C y los 33.2°C. La media de las estaciones fue de 19.4°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 126 y 127 presentaron las temperaturas más frías, por el contrario los ríos de tipología 117 y 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 6.9 y 8.4. El 53% de las estaciones obtuvieron valores comprendidos entre 7.6 y 8.2. 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  $123 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , hasta los  $116100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  de un arroyo salino. La media fue de  $1278 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . El 35% 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  $=2237 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) y 126 ( $377 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) 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 1 mg/L hasta los 15,1 mg/L. Un 45% 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 116 y 126 y los más bajos en el tipo 117.

### 7. 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 63%, correspondió al rango de puntuación 60-70. El valor medio para el conjunto de la 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 109 y 126, 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 55% de las estaciones obtuvo valores superiores a 80 puntos, lo que sería indicativo de la buena calidad de la vegetación de ribera. Los tipos 115, 116 y 126 (ríos de montaña) presentaron los valores más elevados y el tipo 117 (grandes ejes en ambiente mediterráneo) los más bajos.

### 7. 3. 4. Estado Ecológico – Macroinvertebrados.

- El 20% de las estaciones alcanzaron el *muy buen* estado, el 30% el *buen* estado, el 33% un estado *moderado*, el estado *deficiente* se dio en el 12% y el *malo* en el 5%.
- Los tipos 112, 115 y 126 presentaron una gran mayoría de estaciones en las clases *muy bueno* y *bueno*. Los peores resultados se obtuvieron en el tipo 116, en el que ninguna de las estaciones alcanzó el buen estado.

### 7. 3. 5. Estado Ecológico – Macrófitos.

- Un 28% de las muestras mostraron un estado por debajo de *bueno*. Las clases mayoritarias fueron *bueno*, con un 60% de las muestras, y *moderado*, con un 28 %. La clase *muy bueno*, con un 12%, siguió a las anteriores.



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

### 7. 3. 6. Estado Ecológico – Fitobentos IPS (Diatomeas)

- Un 44% de las muestras mostraron un estado por debajo de *bueno*. Las clases mayoritarias fueron *bueno*, con un 43% de las muestras, y *moderado*, con un 32%. Un 13% obtuvo un estado *muy bueno*. Las clases *deficiente* y *malo*, con el 8% y el 4% respectivamente, fueron minoritarias.
- La clase *bueno* fue mayoritaria en el tipo 112 y la *muy bueno* en el tipo 126. La clase *moderado* se dio en mayor porcentaje en el tipo 115, la *deficiente* predominó en el tipo 116 y la clase *malo* estuvo presente en los tipos 112 y 115.

### 7. 3. 7. Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos

#### 7. 3. 7. 1. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS

- El 8% de las estaciones se obtuvo un estado ecológico correspondiente a *muy bueno* y el 33% presentó un *buen* estado. En total, en el 41% de las estaciones para las que se obtuvieron datos de los dos indicadores se cumplieron los objetivos establecidos en la DMA.
- Se obtuvieron diferencias significativas entre los tipos de ríos. Los tipos de montaña, 112 y 126, obtuvieron el mayor número de estaciones que alcanzaron el estado *muy bueno*. Los peores resultados se obtuvieron en los tipos 109 y 116.

#### 7. 3. 7. 2. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM

- 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 12 % un estado *deficiente* y el 8% un estado *malo*.
- 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 112 y 126). Los peores resultados se obtuvieron en el tipo 116. El estado *moderado* fue el más abundante en los tipos 115 y 117.

#### 7. 3. 7. 3. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados

- Al tener en cuenta el IVAM junto al IPS e IBMWP, se observó que un 90% de las

estaciones no varió su estado ecológico, un 4% descendió de estado *Muy bueno* a *Bueno*, seguido de un 6% de las estaciones que pasaron de *Bueno* a *Moderado*. En total un 10% de las estaciones variaron su estado ecológico.

- 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, en la tipología 126 se obtuvieron diferencias significativas.
- Las tipologías 109, 112 y 117 obtuvieron los menores cambios de estado ecológico y, cuando en estos se dio, la variación fue de *Bueno* a *Moderado*. La mayor variación se dio en el tipo 126, sobretodo en los cambios de clase de *Muy bueno* a *Bueno*

### 7. 3. 8. Estado Ecológico según Indicadores Hidromorfológicos

- El 70% 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 número de estaciones alcanzaron dicho estado. En el resto dominó el *muy bueno*, excepto en los ríos de los tipos 109 y 117.
- La calidad de la vegetación de ribera, evaluada con el índice QBR, nos indicó que el 77% 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.
- De la combinación de los índices IHF y QBR se obtuvo que un 58% de las estaciones alcanzó el *muy buen* estado, el 42% 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*.

## 7. 4. Conclusiones sobre el Estado Ecológico según los diferentes indicadores de la Red de Referencia

### 7. 4. 1. Indicadores Biológicos

**1. Índice IBMWP.** Se tomaron y analizaron 30 muestras de macroinvertebrados. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre el valor 68 y el valor 258, con una media de 190. El 47% de los puntos analizados en la campaña del año 2012 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 116 presentó los valores más bajos.



**2. Índice IASPT.** Los valores de IASPT que se obtuvieron se encontraron entre 4y 6.96 puntos. La media fue de 5.62. Un 94% 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).** La riqueza del ecosistema evaluada mediante este indicador fue elevada. Los valores se hallaron comprendidos en el rango 17-45 taxones. Un 36% de las estaciones presentaron valores superiores a 35 taxones. La media fue de 34 taxones. No se observaron diferencias significativas entre los tipos de ríos, los tipos 111 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 47 taxones. A destacar, que un 79% 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 y 126 presentaron los valores más elevados.

**5. Nº de Géneros de macrófitos.** 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 26 géneros. La media fue de 18 géneros. Destacó que un 66 % de las estaciones obtuvieron entre 10 y 20 géneros. La mayor riqueza se obtuvo en los tipos 109 y 112. Por el contrario el tipo 127 presentó el menor nº de géneros.

**6. Índice IVAM.** Se aplicó a 31 estaciones. Los valores oscilaron entre los 4.8 y los 6.7 puntos. Un 88% de las estaciones obtuvo valores superiores a 5,4. El tipo 127 presentó los valores más altos. El valor más bajo se obtuvo en el tipo 116.

**5. Índice IPS.** Se aplicó a un total de 32 estaciones. Los valores oscilaron entre los 14 y los 19.1 puntos. El 65% de las estaciones obtuvieron valores superiores a 17 puntos y la media fue de 17.4. 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.

#### **7. 4. 2. Indicadores Físico-químicos**

**1. Temperatura.** La temperatura osciló entre los 7.92°C y los 26.22°C. La media de las estaciones fue de 17.6°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 111 y 127 presentaron las temperaturas más frías, por el contrario los tipos 109 y 115 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 7.0 y 8.2, la media fue de 7.9. El 48% de las estaciones obtuvieron valores entre 7.8 y 8.2. 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  $55 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , hasta los  $1576 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . La media fue de  $382 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . El 84% de las estaciones presentó valores inferiores a  $500 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Se observaron diferencias entre tipos, con los tipos 116 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 6.6 mg/L hasta los 11.4 mg/L. Un 80% de las estaciones presentó valores comprendidos en el rango 8-10.5 mg/L. La media fue de 9.26 mg/L. No se hallaron diferencias entre tipos de ríos, los valores más elevados se midieron en los tipos 111 y 116 y los más bajos en el tipo 127.

#### 7. 4. 3. Indicadores Hidromorfológicos

**1. Índice IHF.** Los valores oscilaron entre los 53 y los 74 puntos. El mayor porcentaje de estaciones, con un 19%, correspondió al rango de puntuación 68-70. El valor medio para el conjunto de las estaciones fue de 65 puntos. Las diferencias entre tipos de masas de agua no fueron significativas, los valores más elevados del índice correspondieron al tipo 109 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. Un 96% 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 y el tipo 116 los más bajos.

#### 7. 4. 4. Estado Ecológico – Macroinvertebrados.

- El 90% de las estaciones alcanzaron el *muy buen* estado ecológico, el 7% alcanzaron el *buen* estado. En total el 97% de las estaciones cumplieron con el objetivo de la DMA del “*buen estado ecológico*”. Por el contrario un 3% de estaciones alcanzaron un estado *moderado*. El estado *malo* estuvo ausente.



- Todas las estaciones de las diferentes tipologías cumplieron con los objetivos de la DMA, con la excepción de la estación del tipo 116, que se considera de referencia de manera provisional, que alcanzó un estado *moderado*.

#### **7. 4. 5. Estado Ecológico – Macrófitos.**

- Las clases mayoritarias fueron *bueno*, con un 55% de las muestras, y *muy bueno*, con un 45%.
- En todos los tipos las clases *muy bueno* y *bueno* fueron mayoritarias.

#### **7. 4. 6. Estado Ecológico – Fitobentos IPS (Diatomeas)**

- Las clases mayoritarias fueron *muy bueno*, con un 84% de las muestras, y *bueno*, con un 16%.
- En los tipos 111, 112, 126 y 127 la clase *muy bueno* fue mayoritaria. La clase *bueno* sólo estuvo presente en los tipos 111 y 126.

#### **7. 4. 7. Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos**

##### **7. 4. 7. 1. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS**

- El 76% de las estaciones se obtuvo un estado ecológico correspondiente a *muy bueno* y en el 21% presentó un *buen* estado. En total, en el 97% de las estaciones para las que se obtuvieron datos de los dos indicadores se cumplieron los objetivos establecidos en la DMA.
- En todos los tipos el estado mayoritario fue el *muy bueno*, con la excepción del tipo 116 en el que la única estación obtuvo un estado *moderado*.

##### **7. 4. 7. 2. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM**

- El *muy buen* estado ecológico se obtuvo en el 42% de las estaciones, en un 55 % se alcanzó el *buen* estado y en un 3 % de las estaciones no se cumplieron los objetivos de la DMA.
- El estado *muy bueno* dominó en todas las tipologías, excepto en el tipo 111 en el que dominó el estado *bueno*. Los peores resultados se obtuvieron en el tipo 116.

##### **7. 4. 7. 3. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados**

- Se observó que un 73% de las estaciones no varió su estado ecológico, un 27% descendió de estado *Muy bueno* a *Bueno*. En total un 27% de las estaciones variaron su estado ecológico.

- 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, en todas en las que se pudo aplicar el test, se obtuvieron diferencias significativas en el tipo 126 entre los resultados obtenidos al incluir el índice IVAM en el cálculo del estado ecológico.
- Las tipologías 109 y 115 obtuvieron los mayores cambios de estado ecológico y, cuando en esto se dio, la variación fue de *Muy bueno* a *Bueno*.

#### 7. 4. 8. Estado Ecológico según Indicadores Hidromorfológicos

- El 59% 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 resto dominó el *bueno*.
- 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.
- De la combinación de los índices IHF y QBR se obtuvo que un 59% de las estaciones alcanzó el *muy buen* estado. Las tipologías 112, 115, 116 y 126 obtuvieron mayor proporción de estaciones en estado *muy bueno*. En el resto de tipologías predominó el estado *bueno*.

### 7. 5. Conclusiones sobre el Estado Ecológico según los diferentes indicadores de la Red de Investigación

#### 7. 5. 1. Indicadores Biológicos

**1. Índice IBMWP.** Se tomaron y analizaron 8 muestras de macroinvertebrados. Los valores hallados para el índice IBMWP oscilaron entre el valor 54 y el valor 147, con una media de 107. El 76% de los puntos analizados en la campaña del año 2012 tuvieron valores del IBMWP dentro del rango comprendido entre 80 y 130. Los tipos 115 y 126 (ríos de montaña) presentaron los valores más elevados. El tipo 112 presentó los valores más bajos.

**2. Índice IASPT.** Los valores de IASPT que se obtuvieron se encontraron entre 3.8 y 5.65 puntos. La media fue de 4.65. Un 63% de las muestras presentaron valores comprendidos entre 4.6 y 5. Los tipos 115 y 126 (ríos de montaña) obtuvieron los mayores valores. El tipo 112 presentó los valores más bajos.



**3. Nº de Taxones IBMWP (NTAX IBMWP).** Los valores se hallaron comprendidos en el rango 15-26 taxones. Un 77% de las estaciones presentaron valores superiores a 21 taxones. La media fue de 22 taxones. No se observaron diferencias significativas entre los tipos de ríos, los tipos 109 y 126 presentaron los valores más altos y el tipo 112 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 15 hasta 28 taxones. A destacar, que un 77% de las estaciones presentaron valores superiores a 30 taxones y que la media ascendió hasta los 21 taxones. No se observaron diferencias significativas entre las diferentes tipologías de ríos. Los tipos 109 y 126 presentaron los valores más elevados.

**5. Nº de Géneros de macrófitos.** La riqueza de géneros de macrófitos en los ríos de la red de control de referencia de la Cuenca del Ebro osciló de 10 a 17 géneros. La media fue de 12 géneros. Destacó que un 50% de las estaciones obtuvieron más de 10 géneros. La mayor riqueza se obtuvo en los tipos 109 y 112.

**6. Índice IVAM.** Se aplicó a 4 estaciones. Los valores oscilaron entre los 4.5 y los 5.5 puntos. El 100 % de las estaciones obtuvo valores superiores a 4.5. El tipo 112 presentó los valores más altos y más bajos.

**5. Índice IPS.** Se aplicó a un total de 13 estaciones. Los valores oscilaron entre los 9.3 y los 19.3 puntos. El 78% de las estaciones obtuvieron valores superiores a 14 puntos y la media fue de 14.5. 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 115.

## 7. 5. 2. Indicadores Físico-químicos

**1. Temperatura.** La temperatura osciló entre los 4.93°C y los 26.15°C. La media de las estaciones fue de 19.2°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 109 y 112 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 7.0 y 8.5, la media fue de 7.8. El 34% de las estaciones obtuvieron valores entre 7.6 y 7.8. 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 284  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , hasta los 2248  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . La media fue de 904  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . El 43% 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 112 o el 117.

**4. Oxígeno.** Los valores de oxígeno disuelto en las estaciones muestreadas oscilaron entre los 5.95 mg/L hasta los 12.73 mg/L. Un 55% 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 112 y 115 y los más bajos en el tipo 109.

### 7. 5. 3. Indicadores Hidromorfológicos

**1. Índice IHF.** Los valores oscilaron entre los 62 y los 72 puntos. El mayor porcentaje de estaciones, con un 29%, correspondió a la clase de puntuación 62. 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 126 y los más bajos al tipo 115.

**2. Índice QBR.** La calidad de las riberas, evaluada mediante el índice QBR fue bastante variable, osciló entre los 80 y 100 puntos. Un 77% de las estaciones obtuvo valores superiores a 85 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 115 los más bajos.

### 7. 5. 4. Estado Ecológico – Macroinvertebrados.

- El 13% de las estaciones alcanzaron el *muy buen* estado ecológico, el 49% alcanzaron el *buen* estado, un 25% el estado moderado y el deficiente un 13%. En total el 62% de las estaciones cumplieron con el objetivo de la DMA del “*buen estado ecológico*”. El estado *malo* estuvo ausente.
- En los tipos 109, 112 y 115, el 50% de las estaciones no alcanzaron el *buen* estado.

### 7. 5. 5. Estado Ecológico – Macrófitos.

- Un 100% de las muestras mostraron un estado *bueno*. En todos los tipos la clase *bueno* fue mayoritaria.



### 7. 5. 6. Estado Ecológico – Fitobentos IPS (Diatomeas)

- Las clases mayoritarias fueron *bueno*, con un 80% de las muestras, y *muy bueno*, con un 13%.
- En la mayoría de los tipos la clase *bueno* fue mayoritaria. La clase *moderado* sólo estuvo presente en el tipo 115.

### 7. 5. 7. Estado Ecológico según los Indicadores Biológicos

#### 7. 5. 7. 1. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP e IPS

- El 7% de las estaciones se obtuvo un estado ecológico correspondiente a *muy bueno* y en el 66% presentó un *buen* estado. En total, en el 73% de las estaciones para las que se obtuvieron datos de los dos indicadores se cumplieron los objetivos establecidos en la DMA. Un 20% obtuvo un estado *moderado* y un 7% *deficiente*.
- En todos los tipos el estado mayoritario fue el *bueno*, con la excepción de los tipos 109 y 115 en los que dominó el estado *moderado*.

#### 7. 5. 7. 2. Estado Ecológico según los indicadores IBMWP, IPS e IVAM

- El *muy buen* estado ecológico se obtuvo en el 6% de las estaciones, en un 69% se alcanzó el *buen* estado y en un 25% de las estaciones no se cumplieron los objetivos de la DMA.
- El estado *bueno* dominó en todas las tipologías, excepto en el tipo 109. Los peores resultados se obtuvieron en el tipo 112, con la presencia del estado *deficiente*.

#### 7. 5. 7. 3. Comparación del estado ecológico según los indicadores biológicos aplicados

- No se observaron cambios de estado ecológico.

### 7. 5. 8. Estado Ecológico según Indicadores Hidromorfológicos

- El 71% de las estaciones evaluadas mediante el índice IHF, alcanzaron el *muy buen* estado. Siendo los tipos 112, 115 y 126 en los que mayor porcentaje de estaciones alcanzaron dicho estado. En el tipo 109 dominó el *bueno*.
- 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.
- De la combinación de los índices IHF y QBR se obtuvo que un 78% de las estaciones alcanzó el *muy buen* estado. Las tipologías 112, 115 y 126 presentaron todas las

estaciones en estado *muy bueno*. Con la excepción del tipo 109 que obtuvieron un *buen estado*.

## 7. 6. Resumen de las conclusiones generales

### 7. 6. 1. Datos generales de los muestreos

- En las estaciones fluviales seleccionadas durante el año 2012, 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 (días 6-7 y 21-22), mayo (13-14), junio (10, 18-19 y 26-27), julio (4-7 y 26), agosto (5 y 28-29), y septiembre (29) y octubre (segunda quincena). La campaña de muestreo de verano comenzó el 4 de julio de 2012 y finalizó el 19 de octubre de 2012. Las lluvias caídas durante los meses de octubre y noviembre impidieron realizar el muestreo en la cuenca del Segre durante la campaña de verano. Posteriormente se decidió realizar el muestreo de diatomeas y parámetros fisicoquímicos los días 17 y 18 de diciembre.
- De las 198 estaciones en las que estaba previsto realizar muestreos, sólo se pudieron llevar a cabo en 151 estaciones. En las 47 restantes, no se pudo muestrear, bien por no ser vadeables (n=3), inaccesibles (n=5), estar secas (n=17), ser no representativas (n=7), por estar en obras (n=1) o estancadas (n=7), crecido (n=1) y cubierto de vegetación (n=7).
- Se tomaron 114 muestras de macroinvertebrados, 132 de diatomeas y 103 de macrófitos.

### 7. 6. 2. Red de Control Operativo

- En la red de control operativo estaba previsto el muestreo de 121 estaciones, al final se obtuvieron datos para un total de 89 estaciones.
- Se tomaron 76 muestras de macroinvertebrados, 85 de diatomeas y 68 de macrófitos.
- De los datos obtenidos para los diferentes índices, IBMWP, IPS e IVAM, 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 8% (n=7) estaban en “muy buen” estado, un 33% (n=29) en estado “bueno”, un 39% (n=35) en estado “moderado”, un 12% (n=11) en estado “deficiente” y un 8% (n=7) en estado “malo”. Al tener en cuenta el IVAM, los resultados variaron, 3% (n=3) estado “muy bueno”, un 31% (n=28) en estado “bueno”, 46% (n=40) en estado “moderado”, un 12% (n= 11) en estado “deficiente” y un 8% (n=7) es estado “malo”.



### 7. 6. 3. Red de Referencia

- En la red de referencia estaba previsto el muestreo de 39 estaciones, al final se obtuvieron datos para un total de 32 estaciones.
- Se tomaron 30 muestras de macroinvertebrados, 32 de diatomeas y 31 de macrófitos.
- De los datos obtenidos para los diferentes índices, IBMWP, IPS e IVAM, 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 76% (n=25) estaban en “muy buen” estado, un 21 % (n=7) en estado “bueno” y un 3% (n=1) en estado “moderado”. Al tener en cuenta el IVAM, los resultados variaron, 42% (n=14) estado “muy bueno”, un 55% (n=18) en estado “bueno” y un 3% (n=1) en estado “moderado”.

### 7. 6. 4. Red de Investigación

- En la red de referencia estaba previsto el muestreo de 50 estaciones, al final se obtuvieron datos para un total de 15 estaciones.
- Se tomaron 8 muestras de macroinvertebrados, 15 de diatomeas y 4 de macrófitos.
- De los datos obtenidos para los diferentes índices, IBMWP, IPS e IVAM, 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 7% (n=1) estaban en “muy buen” estado, un 66% (n=10) en estado “bueno”, un 20% (n=3) en estado “moderado” y un 7% (n=1) “deficiente”. Al tener en cuenta el IVAM, los resultados variaron, 6% (n=1) estado “muy bueno”, un 69% (n=11) en estado “bueno”, un 19% (n=3) en estado “moderado” y un 6% (n=1) “deficiente”.

## 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 2011. 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.

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) (2002).



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.



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

## ANEJOS

---



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO



## ANEJO 1 RESULTADOS BIOLÓGICOS, FÍSICO-QUÍMICOS E HIDROMORFOLÓGICOS

---



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO



CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	Fecha muestreo	Tª °C	pH	Conductividad µS/cm a 20°C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	DQO mg O <sub>2</sub> /l	Nitratos mg/l NO <sub>3</sub>	Nitritos mg/l NO <sub>2</sub>	Amonio mg/l N	Fósforo disuelto mg/l P	Fósforo total mg/l P
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	115	17/09/2012	22.7	7.4	376	6.78	78.7	9	1.41	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
0004-BIO	Arga / Funes (BIO)	423	115	20/08/2012	20.95	7.41	1687	9.14	103						
0009-BIO	Jalón / Huérmeda	443	116	24/09/2012	18.09	7.98	1420	9.16		<5	12.88	0.32	0.15	<0.10	<0.10
0010-BIO	Jiloca / Daroca (BIO)	323	112	05/09/2012	14.99	8.1	1018	9.92	98.2						
0011-BIO	Ebro / Zaragoza - Monzalbarba	452	117	14/08/2012	24.96	7.71	2034	9.37		<5	13.19	<0.06	0.11	<0.05	0.09
0014-BIO	Martín / Hajar (BIO)	135	109	18/07/2012	20.41	7.77	2245	10.86	121.3						
0017-BIO	Cinca / Fraga (BIO)	441	115	25/07/2012	25.66	8.3	1069	10.26	126.1						
0020-BIO	Carol / Puigcerdá (BIO)	579	126	17/12/2012	4.19	6.9	111	12.85	98.6						
0024-BIO	Segre / Lleida (BIO)	432	115	18/12/2012	10.2	7.37	665	11.73	104.7						
0025-BIO	Segre / Serós (BIO)	433	115	18/12/2012	9.12	7.2	653	12.32	107.1						
0027-BIO	Ebro / Tortosa	463	117	07/08/2012	26.15	7.94	909	8.47		6	2.82	<0.06	<0.10	0.09	0.16
0060-BIO	Arba de Luesia / Tauste (BIO)	106	109	04/07/2012	19.89	7.4	1921	8.06	89						
0074-BIO	Zadorra / Arce - Miranda de Ebro (BIO)	406	115	26/09/2012	16.71	7.81	544	8.02	82.6						
0087-BIO	Jalón / Grisen (BIO)	446	116	14/08/2012	20.2	7.15	2038	9.44	104.9						
0089-BIO	Gállego / Zaragoza (BIO)	426	115	26/07/2012	27.75	7.25	2497	1.03	13.3						
0095-BIO	Vero / Barbastro (BIO)	153	109	23/07/2012	23.38	8.11	1108	11.73	138.3						
0096-BIO	Segre/Balaguer	957	115	18/12/2012	8.26	7	692	12.03		6	11.65	<0.06	<0.10	0.11	0.12
0118-BIO	Martín / Oliete (BIO)	133	109	18/07/2012	18.46	7.65	1038	8.82	94.3						
0126-BIO	Jalón / Ateca (aguas arriba) (BIO)	107	109	24/09/2012	18.39	7.89	978	8.6	91.9						
0163-BIO	Ebro / Ascó	460	117	08/08/2012	25.13	7.67	906	5.95		8	4.75	<0.06	<0.10	0.08	0.11
0166-BIO	Jerea / Palazuelos de Cuesta Urria (BIO)	234	112	18/09/2012	16.53	7.92	344	8.54	87.6						
0179-BIO	Zadorra / Vitoria -Trespuentes (BIO)	249	112	11/09/2012	19.93	8	456	10.49	115.4						
0180-BIO	Zadorra / Entre Mendivil y Durana (BIO)	243	126	11/09/2012	14.89	7.46	300	8.65	85.7						
0189-BIO	Oroncillo / Orón (BIO)	239	112	17/09/2012											
0197-BIO	Leza / Ribafrecha (BIO)	276	112	12/09/2012	18.14	8.01	548	10.87	115.7						
0207-BIO	Segre / Vilanova de la Barca (BIO)	428	115	18/12/2012	8.22	7.23	693	14.05	119.6	9	2.19	0.27	<0.10	<0.10	<0.10
0208-BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	115	17/09/2012	22.23	7.58	402	7.2	82.9						
0211-BIO	Ebro / Presa Pina (BIO)	454	117	19/07/2012											
0214-BIO	Alhama / Alfaro (BIO)	97	109	11/07/2012	22.32	7.84	862	9.28	107.1						
0217-BIO	Arga / Ororbía (BIO)	548	126	22/08/2012	23.52	7.83	860	7.93	93.8						
0218-BIO	Isuela / Pompenillo (BIO)	163	109	23/07/2012	18.99	7.16	890	4.22	45.6						
0219-BIO	Segre / Torres de Segre (BIO)	433	115	18/12/2012											
0225-BIO	Ciamor Amarga / Aguas abajo de Zaidín (BIO)	166	109	25/07/2012											
0226-BIO	Alcanadre / Ontiñena (BIO)	165	109	23/07/2012	25.76	7.88	1196	10	123.2						
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	109	26/07/2012	21.53	7.7	1288	7		15	13.4	<0.06	0.13	<0.10	0.2
0242-BIO	Cidacos / Autol (BIO)	288	112	20/08/2012	23.64	8.05	1764	14.75	175.4						
0247-BIO	Gállego / Villanueva (BIO)	426	115	26/07/2012	23.43	7.78	1935	9.1	107.5						
0505-BIO	Ebro / Alfaro	447	117	11/07/2012	22.7	7.81	807	9.8	113.8	7	4.74	<0.12	<0.1	0.1	0.17
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	117	14/08/2012	23.36	7.52	1507	7		13	14.3	<0.06	0.17	0.05	0.12
0511-BIO	Ebro / Benifallet	462	117	07/08/2012	25.7	7.78	916	8.57		7	2.45	<0.06	0.12	<0.05	<0.05
0512-BIO	Ebro / Xerta (BIO)	463	117	07/08/2012	25.64	7.86	912	8.04	98.7	5	3.88	<0.06	<0.10	0.05	0.06
0539-BIO	Aurin / Isín (BIO)	568	126	31/07/2012	25.92	7.92	288	8.02	98.7						
0540-BIO	Fontobal / Ayerbe (BIO)	116	109	01/08/2012											
0549-BIO	Cinca / Ballobar	869	115	25/07/2012	23.64	8.3	798	11.22		13	<0.20	<0.06	<0.10	<0.10	0.1
0561-BIO	Gállego / Caldearenas (BIO)	575	126	01/08/2012	21.8	7.68	289	8.05	91.8						
0562-BIO	Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel) (BIO)	437	115	23/07/2012	21.5	8.01	792	10.12	114.9						
0563-BIO	Ebro/Campredó	891	117	07/08/2012	26.05	8.02	929	7.75		7	4.42	<0.06	0.16	0.09	0.17
0564-BIO	Zadorra / Salvatierra (BIO)	241	112	11/09/2012											
0565-BIO	Huerta / Fuente de la Junquera (BIO)	115	109	14/08/2012											
0569-BIO	Arakil / Alsasua (BIO)	551	126	13/09/2012											
0572-BIO	Ega / Arinzano (BIO)	285	112	23/08/2012	21.06	7.71	1034	6.7	75.4						
0577-BIO	Arga / Puente la Reina (BIO)	422	115	23/08/2012	25.78	8.13	1356	8.8	108.7						
0578-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	402	115	17/09/2012	20.57	7.71	441	9.27		10	0.32	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
0586-BIO	Jalón / Sabiñán (BIO)	444	116	24/09/2012	18.02	8.25	1491	10.56	112						
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	117	18/07/2012	27.02	8.14	2363	10.47	132.4	13	6.8	<0.06	<0.10	0.1	0.2
0592-BIO	Ebro / Pina de Ebro (BIO)	455	117	19/07/2012	23.81	7.5	2267	5.77	68.8						
0593-BIO	Jalón / Terrer (BIO)	108	109	24/09/2012	16.94	7.91	964	9.38	97.3						
0605-BIO	Ebro/Amposta	891	117	07/08/2012	26	7.9	1385	7		11	3.3	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
0621-BIO	Segre / Derivación Canal de Urgel	959	126	17/12/2012	9.93	7.7	298	10.37		6	2.68	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
0623-BIO	Algas / Mas de Bañetes (BIO)	398	112	16/07/2012	25.05	8.06	457	8.8	106.8						
0627-BIO	Noguera Ribagorzana / Derivación Acequia Corbins (BIO)	431	115	18/12/2012	8.08	7.42	738	12.87	109.2						
0654-BIO	Arakil / Araia (BIO)	549	126	11/09/2012	12.72	7.51	218	11.16	105.3						
0657-BIO	Ebro / Zaragoza - Almozara (BIO)	452	117	19/07/2012	23.59	7.62	2082	7.93	94.2						
0808-BIO	Gállego / Santa Eulalia (BIO)	425	115	01/08/2012	23.21	7.73	297	9.7	113.7						
0816-BIO	Escá / Burgui (BIO)	526	126	21/08/2012	22.19	8.05	248	9.66	111						
0823-BIO	Anduña / Ochagavía, piscina fluvial (BIO)	538	126	21/08/2012	16.88	7.9	310	9.54	98.5						
1004-BIO	Nela / Puente de y (BIO)	474	126	19/09/2012	13.96	8.31	231	9.56	92.8						
1006-BIO	Trueba / El Vado (BIO)	477	126	19/09/2012	13.81	8.05	297	6.55	63.3						
1028-BIO	Zadorra / La Puebla de Arganzón (BIO)	405	115	11/09/2012	20.08	7.59	517	7.5	82.7						
1034-BIO	Inglares / Peñacerrada (BIO)	255	112	26/09/2012	11.23	6.94	476	8.68	79.3						
1037-BIO	Linares / Torres del Río (BIO)	91	109	10/09/2012											
1038-BIO	Linares / Mendavia (BIO)	91	109	10/09/2012	21.33	7.5	434	8.3	93.8						
1042-BIO	Ega / Aguas Abajo de Estella (BIO)	283	112	23/08/2012	21.01	7.6	1043	7.72	86.9						
1065-BIO	Urrobi / Puente carretera Garraida (BIO)	533	126	22/08/2012	18.1	7.5	196	7.73	81.8						



CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	Fecha muestreo	Tª °C	pH	Conductividad µS/cm a 20°C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	DQO mg O <sub>2</sub> /l	Nitratos mg/l NO <sub>3</sub>	Nitritos mg/l NO <sub>2</sub>	Amonio mg/l N	Fósforo disuelto mg/l P	Fósforo total mg/l P
1083-BIO	Arba de Luesia / Luesia (BIO)	100	109	04/07/2012											
1090-BIO	Gállego / Hostal de Ipiés (BIO)	573	126	31/07/2012	26.55	7.9	291	9.08	113.1						
1096-BIO	Segre / Llivia (BIO)	578	126	17/12/2012	3.46	6.95	205			12.82	96.6				
1097-BIO	Segre / Aguas abajo de Martinet (BIO)	581	126	17/12/2012	5.48	8	170	13.34	105.8						
1141-BIO	Alcanadre / Puente a las Cellas (BIO)	157	109	23/07/2012	21.86	8	387	9.07	103.5						
1148-BIO	Montsant / Vilella Baja (BIO)	826	109	08/08/2012											
1156-BIO	Ebro / Puente de Elciego (BIO)	410	115	12/09/2012	21.85	7.68	420	7.78	88.8						
1157-BIO	Ebro / Mendavia (BIO)	412	115	10/09/2012	21.59	7.75	635	10.04	114.3						
1164-BIO	Ebro / Alagón (BIO)	451	117	14/08/2012	24.16	7.52	2004	7.74	92.8						
1167-BIO	Ebro / Mora de Ebro (BIO)	461	117	08/08/2012											
1173-BIO	Tirón / Aguas arriba Fresneda de la Sierra (BIO)	179	111	20/09/2012	9.73	6.95	50	10.22	90						
1177-BIO	Tirón / Haro (BIO)	267	112	26/09/2012	14.83	7.47	431	9.79	96.8						
1178-BIO	Najerilla / Villavelayo (aguas arriba) (BIO)	183	111	03/10/2012	11.95	8.28	632	10.27	95.5						
1191-BIO	Linares / San Pedro Manrique (BIO)	296	112	11/07/2012											
1193-BIO	Alhama / Magaña (BIO)	295	112	11/07/2012											
1203-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	323	112	05/09/2012	17.64	7.97	1135	11.09	116.7						
1207-BIO	Jalón / Santa María de Huerta (BIO)	308	112	06/09/2012	13.72	7.81	1756	9	87.4						
1219-BIO	Huerta / Cerveruela (BIO)	821	112	10/07/2012	15.63	7.54	613	6.89	69.3						
1238-BIO	Guadalupe / Alcañiz (aguas abajo) (BIO)	145	109	17/07/2012	20.8	7.9	1519	9.59	107.7						
1239-BIO	Guadalupe / Caspe E.A. 99 (BIO)	963	109	17/07/2012											
1240-BIO	Matarraña / Beceite, Parrizal (BIO)	383	112	16/07/2012	22.4	7.7	439	9.19	106						
1252-BIO	Queiles / Novallas (BIO)	301	112	13/08/2012											
1254-BIO	Guadalopillo / Alcorisa (BIO)	140	109	17/07/2012	15.32	7.55	1179	7.54	75.6						
1260-BIO	Jalón / Bubberca (BIO)	314	112	06/09/2012	24.58	7.94	1115	6.74	81.3						
1263-BIO	Piedra / Cimballa (BIO)	315	112	06/09/2012	17.05	7.81	563	9.64	99.7						
1269-BIO	Añamaza / Casetas de Barnueva (BIO)	298	112	11/07/2012											
1270-BIO	Ésera / Plan de l'Hospital de Benasque (BIO)	764	127	25/07/2012	12.75	8.6	117	8.22	77.6						
1279-BIO	Arba de Biel / El Frago (BIO)	304	112	04/07/2012											
1282-BIO	Vero / Camping de Alquézar (BIO)	375	112	24/07/2012	21.83	8	423	10.19	116.3						
1295-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	454	117	19/07/2012	23.47	7.4	2166	4.14	49						
1306-BIO	Ebro / Ircio (BIO)	407	115	17/09/2012	22.61	7.73	393	8.04	93.4						
1307-BIO	Zidacos / Barasoain (BIO)	292	112	20/08/2012	19.34	7.13	757	7.89	85.8						
1308-BIO	Zidacos / Olite (BIO)	94	109	20/08/2012											
1311-BIO	Arga / Landaben -Pamplona (BIO)	546	126	22/08/2012	25.71	8.16	425	9.5	116.8						
1314-BIO	Salado/Mendigoria	96	109	23/08/2012	13.29	7.5	1460	10.69		<5	13.26	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
1317-BIO	Larraun / Urritza (BIO)	554	126	13/09/2012	15.52	7.82	444	9.6	96.4						
1325-BIO	Zayas / Martiova (BIO)	248	112	11/09/2012											
1332-BIO	Oroncillo / Pancorbo (BIO)	239	112	17/09/2012											
1338-BIO	Oja / Casalarreina (BIO)	264	112	20/09/2012	18.28	7.74	243	8.87	94.3						
1350-BIO	Huecha / Mallén (BIO)	99	109	04/07/2012											
1351-BIO	Val / Agreda (BIO)	861	112	13/08/2012	16.18	7.5	786	7.12	72.5						
1354-BIO	Nájima / Monreal de Ariza (BIO)	309	112	06/09/2012											
1358-BIO	Jiloca / Calamocha (BIO)	322	112	05/09/2012	15.11	7.62	910	9.6	95.7						
1365-BIO	Martín / Montalbán (BIO)	342	112	18/07/2012	16.67	7.13	1370	10.06	103.8						
1380-BIO	Bergantes / Mare Deu de la Balma (BIO)	356	112	16/07/2012											
1382-BIO	Huerta / Aguas abajo Villanueva de Huerva (BIO)	822	112	10/07/2012	17.52	7.52	676	8.34	87.4						
1387-BIO	Urbión / Santa Cruz del Valle (BIO)	180	111	20/09/2012	11.67	7.05	92	8.65	79.6						
1393-BIO	Erro / Sorogain (BIO)	535	126	22/08/2012	14.98	7.85	247	9.35	92.7						
1398-BIO	Guatazalema / Nocito (BIO)	686	126	31/07/2012	18.09	7.52	382	8.51	90.2						
1411-BIO	Peregiles / Puente Antigua N-II (BIO)	324	112	24/09/2012	16.2	7.15	2004	6.06	62						
1413-BIO	Ega II / Antoñanza (BIO)	280	112	10/09/2012	15.93	7.93	1117	9.45	95.9						
1422-BIO	Salado / Estenoz (BIO)	556	126	20/08/2012	33.17	8.39	105071	6.05	134.4						
1446-BIO	Irati / Cola Embalse de Irabia (BIO)	531	126	21/08/2012	15.06	7.62	144	10.08	100.1						
1448-BIO	Veral / Zuriza (BIO)	694	127	28/08/2012											
1458-BIO	Alhama / Cintruengo E.A. 185 (BIO)	299	112	11/07/2012											
1461-BIO	Guadalupe / Puente a Torrevelilla (BIO)	139	109	17/07/2012											
1469-BIO	Matarraña / Beceite, aguas abajo del Bombeo (BIO)	385	112	16/07/2012											
1471-BIO	Matarraña / Aguas arriba de la desembocadura del Tastavins (BIO)	391	112	16/07/2012	19.38	8.44	339	15.07	163.8						
1492-BIO	Gállego / Central de Marracos	962	115	26/07/2012	21.89	7.78	657	6.89		12	0.9	<0.06	0.11	<0.10	<0.10
1512-BIO	Cinca / Veilla De Cinca (Zaidín) (BIO)	870	115	25/07/2012	25.24	8.24	952	11.22	136.8						
2001-BIO	Urbión / Viniestra de Abajo (BIO)	194	111	03/10/2012	9.8	8.1	251	10.28	90.7						
2002-BIO	Mayor / Aguas Abajo Villoslada de Cameros (BIO)	197	111	03/10/2012	7.92	7.45	248	10.47	88.3						
2003-BIO	Rudrón / Tablada de Rudrón (BIO)	217	112	19/09/2012	14	8.42	345	10.53	102.2						
2005-BIO	Isuala / Alberuela de la Liena (BIO)	377	112	24/07/2012	20.61	7.77	332	8.01	89.3						
2007-BIO	Alcanadre / Casbas (BIO)	381	112	24/07/2012	25.3	8.05	405	9.4	114.6						
2011-BIO	Omeçillo / Corro (BIO)	481	126	13/09/2012	13.13	7.56	481	8.84	84.3						
2012-BIO	Estarrón / Aísa (BIO)	514	126	27/08/2012	19.71	7.82	285	8.69	95.1						
2013-BIO	Osia / Jasa (BIO)	517	126	27/08/2012	21.29	7.88	390	8.94	100.9						
2014-BIO	Guarga / Ordovés (BIO)	574	126	31/07/2012	26.22	7.91	319	8.33	103.3						
2023-BIO	Mascún / Rodellar (BIO)	684	126	24/07/2012	16.78	7.68	374	8.44	86.9						
2024-BIO	Aragón Subordán / Embún (BIO)	518	126	27/08/2012	18.24	8.12	285	11.37	120.8						
2027-BIO	Arazas / Torla (pradera Ordesa) (BIO)	785	127	01/08/2012											
2029-BIO	Aragón Subordán / Hecho (Selva de Oza) (BIO)	693	127	27/08/2012	20.06	8.21	174	8.45	93.1						



CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	Fecha muestreo	Tª °C	pH	Conductividad µS/cm a 20°C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	DQO mg O <sub>2</sub> /l	Nitratos mg/l NO <sub>3</sub>	Nitritos mg/l NO <sub>2</sub>	Amonio mg/l N	Fósforo disuelto mg/l P	Fósforo total mg/l P
2050-BIO	Río Mayor / Elciego (BIO)	88	109	12/09/2012											
2051-BIO	Ríomayor / Puente carretera Allo-Lerín (BIO)	92	109	23/08/2012											
2053-BIO	Robo / Obanos (BIO)	95	109	22/08/2012	20.81	7.8	1023	8.59	96.3						
2059-BIO	Sotón / Gurrea de Gállego (BIO)	119	109	26/07/2012	21.53	7.59	1028	7.38	83.9						
2060-BIO	Barranco de la Violada / Zuera (aguas arriba) (BIO)	120	109	26/07/2012	18.51	7.08	11451	6.22	69.3						
2078-BIO	Cortiella / Gratallops (BIO)	172	109	08/08/2012											
2080-BIO	Sec / Mora d'Ebre (BIO)	176	109	08/08/2012											
2087-BIO	Oroncillo / Santa María de Ribarredonda (BIO)	238	112	17/09/2012											
2095-BIO	Relachigo / Herramélluri (BIO)	260	112	20/09/2012	16.76	8.42	1083	8.58	88.3						
2099-BIO	Tuerto / Hormilleja (BIO)	271	112	12/09/2012	17.77	7.74	1862	8.6	91						
2101-BIO	Yalde / Somalo (BIO)	273	112	12/09/2012	17.67	7.45	550	8.14	85.5						
2102-BIO	Iranzu / Estella (BIO)	284	112	23/08/2012											
2104-BIO	Jalón / Alhama de Aragón (BIO)	312	112	06/09/2012	25.13	7.88	1113	5.82	70.7						
2113-BIO	Boix / La Pineda (BIO)	362	112	18/12/2012	6.92	7.42	602	10.41	85.8						
2122-BIO	Ebro / Frías (BIO)	400	115	18/09/2012	17.09	7.62	298	8.44	87.6						
2123-BIO	Ebro / Montejo de Cebas (BIO)	401	115	19/09/2012											
2126-BIO	Cinca / Santalecina	438	115	25/07/2012	23.3	8.5	743	12.07		10	1.4	<0.06	<0.10	<0.10	0.1
2129-BIO	Jalón / Ricla (ag. arriba) (BIO)	445	116	24/09/2012	18.86	8.1	1709	9.13	98.6						
2140-BIO	Gas / Jaca (BIO)	510	126	27/08/2012	17.25	7.51	430	8.04	83.8						
2147-BIO	Justapeña / Arazuri (BIO)	547	126	22/08/2012											
2149-BIO	Gállego / Aguas Abajo Sabiñánigo	569	126	01/08/2012	16.42	8.08	352	8.83	90.3	14	1.3	<0.06	0.11	<0.10	<0.10
2150-BIO	Gállego / Aguas abajo depuradora de Sabiñánigo (BIO)	571	126	31/07/2012	21.81	7.9	354	9.78	111.5						
2188-BIO	Ebro / Condado (BIO)	796	112	19/09/2012	16.78	8.05	257	8.58		10	0.89	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
2190-BIO	Tirón / Leiva (BIO)	805	112	20/09/2012	17.94	8.4	1307	9.62	101.9						
2194-BIO	Asmat / Capçanes (BIO)	830	109	08/08/2012											
2207-BIO	Ebro/Lantarón	956	115	17/09/2012	23.86	7.71	300	6.52		8	0.67	0.32	<0.10	<0.10	<0.10
2214-BIO	Huerva / Tosos (BIO)	836	112	10/07/2012	16.81	7.53	594	8.33	86						
2215-BIO	Alegria / Matauco (BIO)	244	112	11/09/2012	18.81	7.53	638	7.8	83.9						
2221-BIO	Ebro / Manzanedo (BIO)	473	126	19/09/2012	16.49	8.31	258	8.69	89	11	0.84	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
2232-BIO	Queiles / Tarazona (BIO)	954	112	13/08/2012	14.71	7.65	552	9.55	94.3						
2238-BIO	Arroyo Omecillo / Salinas de Añana (BIO)	1703	112	13/09/2012	15.11	7.81	49846	7.7	95.7						
3001-BIO	Elorz / Pamplona (BIO)	294	112	22/08/2012	24.34	8.07	4721	9.84	119.5						
3007-BIO	Aragón / Gallipienzo (aguas abajo)	420	115	21/08/2012	17.75	7.6	298	9.04		5	2.62	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
3008-BIO	Jalón / Campiel (BIO)	444	116	24/09/2012	17.44	7.88	1426	9.87	103.6						
3016-BIO	Arba de Luesia / Ejea (aguas abajo) (BIO)	104	109	04/07/2012											
3017-BIO	Neila / Villavelayo (BIO)	186	111	03/10/2012	12.35	8.31	277	10.87	101.8						
3020-BIO	Tastavins / desembocadura - Valderrobres (BIO)	394	112	16/07/2012											
3024-BIO	Conqués / Gavet de la Conca (BIO)	365	112	18/12/2012	4.93	7.1	670	12.73	98.8						
3025-BIO	Molinar / Frías (BIO)	235	112	18/09/2012	14.54	7.34	386	8.1	79.5						
3026-BIO	Aguas Vivas / Letux (BIO)	129	109	10/07/2012											
3030-BIO	Ginel	121	109	10/07/2012											
3031-BIO	Pancrudo	829	112	05/09/2012											
3032-BIO	Ribota	325	112	24/09/2012											
C	Ebro	797	115	18/09/2012											



CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	Fecha muestreo	IBMWP	NTAX IBMWP	NTAX MAI	IASPT	IPS	IBD	CEE	nº géneros IVAM	nº géneros Total	IVAM-G	QBR	IHF
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	115	17/09/2012	84	19	23	4.42	3.0	7.2	4.6	12	13	3.9	70	74
0004-BIO	Arga / Funes (BIO)	423	115	20/08/2012	110	25	28	4.40	10.1	11.2	12.2	6	8	3.6	85	61
0009-BIO	Jalón / Huérmada	443	116	24/09/2012					12.5	13.1	13.2					
0010-BIO	Jiloca / Daroca (BIO)	323	112	05/09/2012	110	25	25	4.40	13.0	15.0	14.1	9	10	5.5	75	59
0011-BIO	Ebro / Zaragoza - Monzalbarba	452	117	14/08/2012												
0014-BIO	Martín / Hajar (BIO)	135	109	18/07/2012	52	13	14	4.00	13.6	14.4	13.4	10	12	4.8	75	67
0017-BIO	Cinca / Fraga (BIO)	441	115	25/07/2012	71	18	20	3.94	10.4	11.3	12.0	8	10	4.9	55	64
0020-BIO	Carol / Puigcerdá (BIO)	579	126	17/12/2012					15.6	17.7	15.6					
0024-BIO	Segre / Lleida (BIO)	432	115	18/12/2012					11.8	13.3	10.7					
0025-BIO	Segre / Serós (BIO)	433	115	18/12/2012					13.8	14.0	13.2					
0027-BIO	Ebro / Tortosa	463	117	07/08/2012												
0060-BIO	Arba de Luesia / Tauste (BIO)	106	109	04/07/2012	66	16	18	4.13	9.3	10.9	8.4				45	76
0074-BIO	Zadorra / Arce - Miranda de Ebro (BIO)	406	115	26/09/2012	88	20	27	4.40	13.0	14.3	13.7	13	15	4.4	90	73
0087-BIO	Jalón / Grisén (BIO)	446	116	14/08/2012	61	16	17	3.81	17.2	19.5	16.0	14	17	3.7	90	61
0089-BIO	Gállego / Zaragoza (BIO)	426	115	26/07/2012	15	6	6	2.50	11.3	11.6	10.5	9	11	5.3	75	67
0095-BIO	Vero / Barbastro (BIO)	153	109	23/07/2012	51	14	16	3.64	4.9	6.7	4.4	7	7	3.3	100	66
0096-BIO	Segre/Balaguer	957	115	18/12/2012					14.8	15.7	14.1					
0118-BIO	Martin / Oliete (BIO)	133	109	18/07/2012	105	24	25	4.38	7.3	5.6		13	14	4.7	65	66
0126-BIO	Jalón / Ateca (aguas arriba) (BIO)	107	109	24/09/2012	122	25	26	4.88	14.2	14.8	13.9	14	16	4.1	90	69
0163-BIO	Ebro / Ascó	460	117	08/08/2012												
0166-BIO	Jerea / Palazuelos de Cuesta Urria (BIO)	234	112	18/09/2012	204	37	40	5.51	16.0	19.9	16.0	21	25	5.8	90	69
0179-BIO	Zadorra / Vitoria -Trespuentes (BIO)	249	112	11/09/2012	103	24	27	4.29	10.6	12.1	10.3	14	16	4.0	100	68
0180-BIO	Zadorra / Entre Mendivil y Durana (BIO)	243	126	11/09/2012	90	20	22	4.50	16.3	17.8	16.2	11	13	4.9	95	71
0189-BIO	Oroncillo / Orón (BIO)	239	112	17/09/2012												
0197-BIO	Leza / Ribafrecha (BIO)	276	112	12/09/2012	130	29	29	4.48	17.0	20.0	18.1	18	23	5.1	100	67
0207-BIO	Segre / Vilanova de la Barca (BIO)	428	115	18/12/2012					14.8	15.3	13.4					
0208-BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	115	17/09/2012	84	17	18	4.94	12.1	14.4	12.8	12	13	4.0	95	71
0211-BIO	Ebro / Presa Pina (BIO)	454	117	19/07/2012												
0214-BIO	Alhama / Alfaro (BIO)	97	109	11/07/2012	116	26	32	4.46	13.6	14.4	14.7				75	66
0217-BIO	Arga / Ororbía (BIO)	548	126	22/08/2012	84	22	29	3.82	8.5	9.9	6.9	11	12	3.9	90	71
0218-BIO	Isuela / Pompenillo (BIO)	163	109	23/07/2012	25	8	10	3.13	5.0	4.2	5.6	7	7	4.2	90	64
0219-BIO	Segre / Torres de Segre (BIO)	433	115	18/12/2012					14.4	15.8	13.4					
0225-BIO	Clamor Amarga / Aguas abajo de Zaidín (BIO)	166	109	25/07/2012												
0226-BIO	Alcanadre / Ontiñena (BIO)	165	109	23/07/2012	97	19	20	5.11	10.6	11.6	8.0	3	5	6.4	90	71
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	109	26/07/2012												
0242-BIO	Cidacos / Autol (BIO)	288	112	20/08/2012												
0247-BIO	Gállego / Villanueva (BIO)	426	115	26/07/2012	106	23	26	4.61	10.7	11.0	10.5				90	64
0505-BIO	Ebro / Alfaro	447	117	11/07/2012												
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	117	14/08/2012												
0511-BIO	Ebro / Benifallet	462	117	07/08/2012												
0512-BIO	Ebro / Xerta (BIO)	463	117	07/08/2012	110	23	25	4.78	13.1	14.0	15.4	13	15	3.8	40	61
0539-BIO	Aurin / Isín (BIO)	568	126	31/07/2012					17.9	20.0	16.2					
0540-BIO	Fontobal / Ayerbe (BIO)	116	109	01/08/2012												
0549-BIO	Cinca / Ballobar	869	115	25/07/2012												
0561-BIO	Gállego / Caldearenas (BIO)	575	126	01/08/2012	154	32	32	4.81	17.0	20.0	17.9	14	18	5.3	95	67
0562-BIO	Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel) (BIO)	437	115	23/07/2012	148	32	34	4.63	7.0	5.4					95	71
0563-BIO	Ebro/Campredó	891	117	07/08/2012												
0564-BIO	Zadorra / Salvatierra (BIO)	241	112	11/09/2012												
0565-BIO	Huerva / Fuente de la Junquera (BIO)	115	109	14/08/2012												
0569-BIO	Arakil / Alsasua (BIO)	551	126	13/09/2012												
0572-BIO	Ega / Arinzano (BIO)	285	112	23/08/2012	136	26	31	5.23	12.0	12.6	12.4	9	12	5.5	90	61
0577-BIO	Arga / Puente la Reina (BIO)	422	115	23/08/2012	134	29	34	4.62	8.9	10.0	9.0	14	18	5.6	95	66
0578-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	402	115	17/09/2012					18.0	20.0	17.7				80	
0586-BIO	Jalón / Sabiñán (BIO)	444	116	24/09/2012	68	17	17	4.00	11.6	12.1	12.4	10	11	4.1	90	64
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	117	18/07/2012	95	19	21	5.00	8.4	8.6	6.3				55	62
0592-BIO	Ebro / Pina de Ebro (BIO)	455	117	19/07/2012	98	23	25	4.26							50	59
0593-BIO	Jalón / Terrer (BIO)	108	109	24/09/2012	87	20	20	4.35	14.2	14.4	13.7	11	11	4.6	75	71
0605-BIO	Ebro/Amposta	891	117	07/08/2012												
0621-BIO	Segre / Derivación Canal de Urgel	959	126	17/12/2012					15.3	17.1	16.6					
0623-BIO	Algas / Mas de Bañetes (BIO)	398	112	16/07/2012					17.2	20.0	18.3	14	20	6.1	100	58
0627-BIO	Noguera Ribagorzana / Derivación Acequia Corbins (BIO)	431	115	18/12/2012					14.6	15.2	14.3					
0654-BIO	Arakil / Araia (BIO)	549	126	11/09/2012					18.1	20.0	19.4	6	8	6.5	100	
0657-BIO	Ebro / Zaragoza - Almozara (BIO)	452	117	19/07/2012	110	25	30	4.40	12.6	13.3	12.2	10	12	3.8	20	63
0808-BIO	Gállego / Santa Eulalia (BIO)	425	115	01/08/2012	184	33	33	5.58	16.4	20.0	17.3	12	17	5.2	100	64
0816-BIO	Escá / Burgui (BIO)	526	126	21/08/2012	159	28	31	5.68	16.5	18.0	17.9	9	14	4.9	100	60
0823-BIO	Anduña / Ochagavía, piscina fluvial (BIO)	538	126	21/08/2012	169	30	33	5.63	16.5	20.0	18.5	4	5	5.7	100	64
1004-BIO	Nela / Puente dey (BIO)	474	126	19/09/2012	243	42	47	5.79	18.5	20.0	19.1	13	14	4.9	100	70
1006-BIO	Trueba / El Vado (BIO)	477	126	19/09/2012	246	45	46	5.47	17.6	20.0	17.0	15	18	5.5	100	56
1028-BIO	Zadorra / La Puebla de Arganzón (BIO)	405	115	11/09/2012	109	25	26	4.36	11.7	13.2	12.4	15	15	4.5	90	65
1034-BIO	Inglares / Peñacerrada (BIO)	255	112	26/09/2012	84	19	19	4.42	15.9	16.2	14.1	8	8	5.8	95	71
1037-BIO	Linares / Torres del Río (BIO)	91	109	10/09/2012												
1038-BIO	Linares / Mendavia (BIO)	91	109	10/09/2012	84	20	24	4.20	8.9	10.1	8.6	10	10	5.2	5	62
1042-BIO	Ega / Aguas Abajo de Estella (BIO)	283	112	23/08/2012	111	23	24	4.83	15.0	16.2	15.8	11	13	5.1	85	64
1065-BIO	Urrobi / Puente carretera Garralda (BIO)	533	126	22/08/2012	220	38	41	5.79	18.4	20.0	19.1	14	18	5.3	100	73



CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	Fecha muestreo	IBMWP	NTAX IBMWP	NTAX MAI	IASPT	IPS	IBD	CEE	nº géneros IVAM	nº géneros Total	IVAM-G	QBR	IHF
1083-BIO	Arba de Luesia / Luesia (BIO)	100	109	04/07/2012												
1090-BIO	Gállego / Hostal de Ipiés (BIO)	573	126	31/07/2012	232	44	44	5.27	17.4	20.0	17.3	18	22	5.4	95	72
1096-BIO	Segre / Llivia (BIO)	578	126	17/12/2012					18.2	18.3	15.6					
1097-BIO	Segre / Aguas abajo de Martinet (BIO)	581	126	17/12/2012					16.1	17.1	15.1					
1141-BIO	Alcanadre / Puente a las Cellas (BIO)	157	109	23/07/2012	190	33	33	5.76	18.3	20.0	16.6	19	26	5.5	100	71
1148-BIO	Montsant / Vilella Baja (BIO)	826	109	08/08/2012												
1156-BIO	Ebro / Puente de Elciego (BIO)	410	115	12/09/2012	151	30	33	5.03	11.9	12.8	11.8	13	14	4.9	100	68
1157-BIO	Ebro / Mendavia (BIO)	412	115	10/09/2012	164	32	36	5.13	11.7	12.5	10.9	12	13	4.5	95	69
1164-BIO	Ebro / Alagón (BIO)	451	117	14/08/2012	94	21	24	4.48							75	57
1167-BIO	Ebro / Mora de Ebro (BIO)	461	117	08/08/2012												
1173-BIO	Tirón / Aguas arriba Fresneda de la Sierra (BIO)	179	111	20/09/2012	212	34	35	6.24	17.8	20.0	18.1	5	6	6.7	100	70
1177-BIO	Tirón / Haro (BIO)	267	112	26/09/2012	132	29	32	4.55	13.3	14.5	13.5	13	14	5.0	90	66
1178-BIO	Najerilla / Villavelayo (aguas arriba) (BIO)	183	111	03/10/2012	258	44	46	5.86	15.3	16.3	16.6	14	17	5.2	100	66
1191-BIO	Linares / San Pedro Manrique (BIO)	296	112	11/07/2012												
1193-BIO	Alhama / Magaña (BIO)	295	112	11/07/2012												
1203-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	323	112	05/09/2012	53	14	14	3.79	3.7	7.4	4.6	13	16	5.8	75	54
1207-BIO	Jalón / Santa Maria de Huerta (BIO)	308	112	06/09/2012	76	18	20	4.22	13.6	14.0	12.8	9	9	6.3	60	67
1219-BIO	Huerta / Cerveruela (BIO)	821	112	10/07/2012	174	36	37	4.83	15.1	16.1	14.5	17	19	5.1	90	70
1238-BIO	Guadalope / Alcañiz (aguas abajo) (BIO)	145	109	17/07/2012	76	19	22	4.00	11.7	13.4	13.0	14	15	4.5	100	73
1239-BIO	Guadalope / Caspe E.A. 99 (BIO)	963	109	17/07/2012												
1240-BIO	Matarraña / Beceite, Parrizal (BIO)	383	112	16/07/2012					18.0	20.0	18.1	15	19	5.6	100	61
1252-BIO	Queiles / Novallas (BIO)	301	112	13/08/2012												
1254-BIO	Guadalopillo / Alcorisa (BIO)	140	109	17/07/2012	89	22	22	4.05	12.8	13.9	14.7	11	13	5.1	90	70
1260-BIO	Jalón / Bubierca (BIO)	314	112	06/09/2012	91	18	19	5.06	9.0	8.6	5.0				95	64
1263-BIO	Piedra / Cimballa (BIO)	315	112	06/09/2012	133	27	29	4.93	17.9	20.0	17.3	15	16	5.2	95	62
1269-BIO	Añamaza / Casetas de Barnueva (BIO)	298	112	11/07/2012												
1270-BIO	Ésera / Plan de l'Hospital de Benasque (BIO)	764	127	25/07/2012	174	25	25	6.96	18.8	20.0	18.7	11	13	6.2		59
1279-BIO	Arba de Biel / El Frago (BIO)	304	112	04/07/2012												
1282-BIO	Vero / Camping de Alquézar (BIO)	375	112	24/07/2012	157	31	31	5.06	17.6	20.0	17.0	21	26	5.6	100	62
1295-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	454	117	19/07/2012	96	24	27	4.00	11.7	12.3	11.6	12	13	4.7	60	59
1306-BIO	Ebro / Ircio (BIO)	407	115	17/09/2012	70	16	20	4.38	10.8	12.9	11.5	12	15	4.9	90	68
1307-BIO	Zidacos / Barasoain (BIO)	292	112	20/08/2012					15.7	16.2	16.0					
1308-BIO	Zidacos / Olite (BIO)	94	109	20/08/2012												
1311-BIO	Arga / Landaben -Pamplona (BIO)	546	126	22/08/2012	115	28	32	4.11	12.4	14.0	13.4	10	10	4.8	90	69
1314-BIO	Salado/Mendigoria	96	109	23/08/2012												
1317-BIO	Larraun / Urritza (BIO)	554	126	13/09/2012	115	21	24	5.48	13.9	15.5	13.7	10	13	4.9	65	57
1325-BIO	Zayas / Martiova (BIO)	248	112	11/09/2012												
1332-BIO	Oroncillo / Pancorbo (BIO)	239	112	17/09/2012												
1338-BIO	Oja / Casalarreina (BIO)	264	112	20/09/2012	115	23	25	5.00	10.6	11.7	9.6	18	18	5.4	65	66
1350-BIO	Huecha / Mallén (BIO)	99	109	04/07/2012												
1351-BIO	Val / Agreda (BIO)	861	112	13/08/2012	90	24	26	3.75	9.8	11.6	9.0	10	10	4.2	0	64
1354-BIO	Nájima / Monreal de Ariza (BIO)	309	112	06/09/2012												
1358-BIO	Jiloca / Calamocha (BIO)	322	112	05/09/2012	92	18	18	5.11	14.7	15.2	15.1	9	9	5.2	40	64
1365-BIO	Martín / Montalbán (BIO)	342	112	18/07/2012	118	28	30	4.21	13.3	13.8	13.2	9	9	4.0	95	68
1380-BIO	Bergantes / Mare Deu de la Balma (BIO)	356	112	16/07/2012												
1382-BIO	Huerta / Aguas abajo Villanueva de Huerva (BIO)	822	112	10/07/2012	99	25	27	3.96	15.1	15.5	15.4	10	11	4.6	80	71
1387-BIO	Urbión / Santa Cruz del Valle (BIO)	180	111	20/09/2012	189	35	37	5.40	14.9	16.4	10.9	13	15	5.6	95	66
1393-BIO	Erro / Sorogain (BIO)	535	126	22/08/2012	230	39	40	5.90	17.7	19.6	19.1	10	14	5.8	100	74
1398-BIO	Guatzalema / Nocito (BIO)	686	126	31/07/2012	180	34	34	5.29	18.8	20.0	18.1	22	26	6.1	100	66
1411-BIO	Peregiles / Puente Antigua N-II (BIO)	324	112	24/09/2012	58	16	16	3.63	15.0	15.2	13.9	6	6	4.8	75	57
1413-BIO	Ega II / Antoñanza (BIO)	280	112	10/09/2012	115	21	24	5.48	15.2	16.1	16.0	9	10	5.5	95	63
1422-BIO	Salado / Estenoz (BIO)	556	126	20/08/2012	18	6	6	3.00	18.0	9.3		1	2	6.0	30	57
1446-BIO	Irati / Cola Embalse de Irabia (BIO)	531	126	21/08/2012	253	39	41	6.49	19.1	20.0	18.5	12	15	6.0	100	61
1448-BIO	Verat / Zuriza (BIO)	694	127	28/08/2012												
1458-BIO	Alhama / Cintruenigo E.A. 185 (BIO)	299	112	11/07/2012												
1461-BIO	Guadalope / Puente a Torreveilla (BIO)	139	109	17/07/2012												
1469-BIO	Matarraña / Beceite, aguas abajo del Bombeo (BIO)	385	112	16/07/2012												
1471-BIO	Matarraña / Aguas arriba de la desembocadura del Tastavins (BIO)	391	112	16/07/2012	200	41	42	4.88	14.2	16.0	13.7	21	23	4.5	100	68
1492-BIO	Gállego / Central de Marracos	962	115	26/07/2012												
1512-BIO	Cinca / Vellilla De Cinca (Zaidín) (BIO)	870	115	25/07/2012	128	26	26	4.92	9.3	9.0	13.0				90	62
2001-BIO	Urbión / Viniegra de Abajo (BIO)	194	111	03/10/2012	258	44	44	5.86	18.9	20.0	18.3	15	18	5.3	100	63
2002-BIO	Mayor / Aguas Abajo Villoslada de Cameros (BIO)	197	111	03/10/2012	223	39	42	5.72	14.0	16.7	16.4	9	12	5.3	100	66
2003-BIO	Rudrón / Tablada de Rudrón (BIO)	217	112	19/09/2012	212	36	37	5.89	18.4	20.0	17.9	14	17	5.4	100	73
2005-BIO	Isuala / Alberuela de la Liena (BIO)	377	112	24/07/2012	127	22	22	5.77	18.2	19.3	16.6	19	25	6.3	100	74
2007-BIO	Alcanadre / Casbas (BIO)	381	112	24/07/2012	169	32	32	5.28	18.4	20.0	17.9	18	24	5.8	100	69
2011-BIO	Omejillo / Corro (BIO)	481	126	13/09/2012	186	35	36	5.31	19.1	20.0	17.5	11	14	5.7	100	69
2012-BIO	Estarrón / Aisa (BIO)	514	126	27/08/2012	175	31	31	5.65	16.8	19.8	16.6	14	17	6.3	100	55
2013-BIO	Osia / Jasa (BIO)	517	126	27/08/2012	182	31	31	5.87	18.0	20.0	17.2	12	17	5.7	100	53



CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	Fecha muestreo	IBMWP	NTAX IBMWP	NTAX MAI	IASPT	IPS	IBD	CEE	n°	n°	IVAM-G	QBR	IHF	
												géneros IVAM	géneros Total				
2014-BIO	Guarga / Ordovés (BIO)	574	126	31/07/2012	169	28	29	6.04	17.8	20.0	18.9				100	67	
2023-BIO	Mascún / Rodellar (BIO)	684	126	24/07/2012	182	36	36	5.06	15.5	18.6	14.3	16	23	6.4	100	66	
2024-BIO	Aragón Subordán / Embún (BIO)	518	126	27/08/2012	160	28	28	5.71	16.8	20.0	17.3	18	24	5.8	100	53	
2027-BIO	Arazas / Torla (pradera Ordesa) (BIO)	785	127	01/08/2012													
2029-BIO	Aragón Subordán / Hecho (Selva de Oza) (BIO)	693	127	27/08/2012	183	33	34	5.55	19.1	20.0	16.4	13	16	6.0	100	59	
2050-BIO	Río Mayor / Elciego (BIO)	88	109	12/09/2012													
2051-BIO	Ríomayor / Puente carretera Allo-Lerín (BIO)	92	109	23/08/2012													
2053-BIO	Robo / Obanos (BIO)	95	109	22/08/2012	58	14	17	4.14				10	10	5.0	75	69	
2059-BIO	Sotón / Gurrea de Gállego (BIO)	119	109	26/07/2012	116	25	28	4.64	15.6	17.2	15.8	13	17	4.6	95	64	
2060-BIO	Barranco de la Violada / Zuera (aguas arriba) (BIO)	120	109	26/07/2012					7.5	8.4	1.6				5	49	
2078-BIO	Cortiella / Gratallops (BIO)	172	109	08/08/2012													
2080-BIO	Sec / Mora d'Ebre (BIO)	176	109	08/08/2012													
2087-BIO	Oroncillo / Santa María de Ribarredonda (BIO)	238	112	17/09/2012													
2095-BIO	Relachigo / Herraméluri (BIO)	260	112	20/09/2012	158	33	34	4.79	14.3	14.9	14.3	9	10	4.7	80	64	
2099-BIO	Tuerto / Hormilleja (BIO)	271	112	12/09/2012	57	15	15	3.80	14.5	15.0	15.3	10	10	5.5	80	73	
2101-BIO	Yalde / Somaio (BIO)	273	112	12/09/2012	94	22	24	4.27	12.7	13.8	13.9	7	9	4.8	90	64	
2102-BIO	Iranzu / Estella (BIO)	284	112	23/08/2012													
2104-BIO	Jalón / Alhama de Aragón (BIO)	312	112	06/09/2012	76	16	19	4.75				7	8	4.0	45	61	
2113-BIO	Boix / La Pineda (BIO)	362	112	18/12/2012					14.6	15.0	13.9						
2122-BIO	Ebro / Frías (BIO)	400	115	18/09/2102					13.8	15.4	14.7						
2123-BIO	Ebro / Montejo de Cebas (BIO)	401	115	19/09/2012													
2126-BIO	Cinca / Santalecina	438	115	25/07/2012													
2129-BIO	Jalón / Ricla (ag. arriba) (BIO)	445	116	24/09/2012	41	10	11	4.10	6.0	7.9	5.4				80	66	
2140-BIO	Gas / Jaca (BIO)	510	126	27/08/2012	138	32	36	4.31	7.2	5.4	8.4	14	15	4.7	90	65	
2147-BIO	Juslapeña / Arazuri (BIO)	547	126	22/08/2012													
2149-BIO	Gállego / Aguas Abajo Sabiñánigo	569	126	01/08/2012	120	26	27	4.62	19.3	20.0	18.7				100	66	
2150-BIO	Gállego / Aguas abajo depuradora de Sabiñánigo (BIO)	571	126	31/07/2012	153	33	34	4.64	17.9	19.8	17.7	16	16	5.0	100	66	
2188-BIO	Ebro / Condado (BIO)	796	112	19/09/2012													
2190-BIO	Tirón / Leiva (BIO)	805	112	20/09/2012	124	30	30	4.13	15.1	15.9	15.1	14	15	5.0	90	71	
2194-BIO	Asmat / Capçanes (BIO)	830	109	08/08/2012													
2207-BIO	Ebro/Lantarón	956	115	17/09/2012													
2214-BIO	Huerta / Tosos (BIO)	836	112	10/07/2012	202	39	40	5.18	14.9	16.9	17.2	18	21	5.0	95	76	
2215-BIO	Alegria / Matauco (BIO)	244	112	11/09/2012					14.0	16.3	13.0	15	15	4.2	75		
2221-BIO	Ebro / Manzanedo (BIO)	473	126	19/09/2012	147	26	28	5.65	15.4	16.2	15.8				100	76	
2232-BIO	Queiles / Tarazona (BIO)	954	112	13/08/2012	107	23	24	4.65	14.5	15.2	14.5	10	10	4.5	95	62	
2238-BIO	Arroyo Omecillo / Salinas de Añana (BIO)	1703	112	13/09/2012	26	8	8	3.25	10.3	7.1	13.4	3	4	5.2	75	50	
3001-BIO	Elorz / Pamplona (BIO)	294	112	22/08/2012	58	15	17	3.87	9.9	11.2	11.3	7	8	4.0	90	66	
3007-BIO	Aragón / Gallipienzo (aguas abajo)	420	115	21/08/2012													
3008-BIO	Jalón / Campiel (BIO)	444	116	24/09/2012	68	17	17	4.00							4.8	95	69
3016-BIO	Arba de Luesia / Ejea (aguas abajo) (BIO)	104	109	04/07/2012													
3017-BIO	Neila / Villavelayo (BIO)	186	111	03/10/2012	201	35	37	5.74	14.9	18.2	14.1	13	14	4.8	100	60	
3020-BIO	Tastavins / desembocadura - Valderobres (BIO)	394	112	16/07/2012													
3024-BIO	Conqués / Gavet de la Conca (BIO)	365	112	18/12/2012					14.5	18.4	13.5						
3025-BIO	Molinar / Frías (BIO)	235	112	18/09/2012					15.1	16.2	15.6				100		
3026-BIO	Aguas Vivas / Letux (BIO)	129	109	10/07/2012													
3030-BIO	Ginel	121	109	10/07/2012													
3031-BIO	Pancrudo	829	112	05/09/2012													
3032-BIO	Ribota	325	112	24/09/2012													
C	Ebro	797	115	18/09/2012													



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

## ANEJO 2 RESULTADOS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

---



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO



## ARAGÓN (Resultados Físico-químicos)

CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	Fecha muestreo	Tª ° C	pH	Conductividad µS/cm a 20°C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	DQO mg O <sub>2</sub> /l	Nitratos mg/l NO <sub>3</sub>	Nitritos mg/l NO <sub>2</sub>	Amonio mg/l N	Fósforo disuelto mg/l P	Fósforo total mg/l P
0009-BIO	Jalón / Huérmeda	443	116	24/09/2012	18.09	7.98	1420	9.16		<5	12.88	0.32	0.15	<0.10	<0.10
0010-BIO	Jiloca / Daroca (BIO)	323	112	05/09/2012	14.99	8.1	1018	9.92	98.2						
0011-BIO	Ebro / Zaragoza - Monzalbarba	452	117	14/08/2012	24.96	7.71	2034	9.37		<5	13.19	<0.06	0.11	<0.05	0.09
0014-BIO	Martin / Hajar (BIO)	135	109	18/07/2012	20.41	7.77	2245	10.9	121.3						
0017-BIO	Cinca / Fraga (BIO)	441	115	25/07/2012	25.66	8.3	1069	10.3	126.1						
0060-BIO	Arba de Luesia / Tauste (BIO)	106	109	04/07/2012	19.89	7.4	1921	8.06	89						
0087-BIO	Jalón / Grisén (BIO)	446	116	14/08/2012	20.2	7.15	2038	9.44	104.9						
0089-BIO	Gállego / Zaragoza (BIO)	426	115	26/07/2012	27.75	7.25	2497	1.03	13.3						
0095-BIO	Vero / Barbastro (BIO)	153	109	23/07/2012	23.38	8.11	1108	11.7	138.3						
0118-BIO	Martin / Oliete (BIO)	133	109	18/07/2012	18.46	7.65	1038	8.82	94.3						
0126-BIO	Jalón / Ateca (aguas arriba) (BIO)	107	109	24/09/2012	18.39	7.89	978	8.6	91.9						
0211-BIO	Ebro / Presa Pina (BIO)	454	117	19/07/2012											
0218-BIO	Isuela / Pompenillo (BIO)	163	109	23/07/2012	18.99	7.16	890	4.22	45.6						
0225-BIO	Clamor Amarga / Aguas abajo de Zaidín (BIO)	166	109	25/07/2012											
0226-BIO	Alcanadre / Ontiñena (BIO)	165	109	23/07/2012	25.76	7.88	1196	10	123.2						
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	109	26/07/2012	21.53	7.7	1288	7		15	13.4	<0.06	0.13	<0.10	0.2
0247-BIO	Gállego / Villanueva (BIO)	426	115	26/07/2012	23.43	7.78	1935	9.1	107.5						
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	117	14/08/2012	23.36	7.52	1507	7		13	14.3	<0.06	0.17	0.05	0.12
0539-BIO	Aurin / Isín (BIO)	568	126	31/07/2012	25.92	7.92	288	8.02	98.7						
0540-BIO	Fontobal / Ayerbe (BIO)	116	109	01/08/2012											
0549-BIO	Cinca / Ballobar	869	115	25/07/2012	23.64	8.3	798	11.2		13	<0.20	<0.06	<0.10	<0.10	0.1
0561-BIO	Gállego / Caldearenas (BIO)	575	126	01/08/2012	21.8	7.68	289	8.05	91.8						
0562-BIO	Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel) (BIO)	437	115	23/07/2012	21.5	8.01	792	10.1	114.9						
0565-BIO	Huerta / Fuente de la Junquera (BIO)	115	109	14/08/2012											
0586-BIO	Jalón / Sabinán (BIO)	444	116	24/09/2012	18.02	8.25	1491	10.6	112						
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	117	18/07/2012	27.02	8.14	2363	10.5	132.4	13	6.8	<0.06	<0.10	0.1	0.2
0592-BIO	Ebro / Pina de Ebro (BIO)	455	117	19/07/2012	23.81	7.5	2267	5.77	68.8						
0593-BIO	Jalón / Terrer (BIO)	108	109	24/09/2012	16.94	7.91	964	9.38	97.3						
0623-BIO	Algas / Mas de Bañetes (BIO)	398	112	16/07/2012	25.05	8.06	457	8.8	106.8						
0657-BIO	Ebro / Zaragoza - Almozara (BIO)	452	117	19/07/2012	23.59	7.62	2082	7.93	94.2						
0808-BIO	Gállego / Santa Eulalia (BIO)	425	115	01/08/2012	23.21	7.73	297	9.7	113.7						
1083-BIO	Arba de Luesia / Luesia (BIO)	100	109	04/07/2012											
1090-BIO	Gállego / Hostal de Ipiés (BIO)	573	126	31/07/2012	26.55	7.9	291	9.08	113.1						
1141-BIO	Alcanadre / Puente a las Cellas (BIO)	157	109	23/07/2012	21.86	8	387	9.07	103.5						
1164-BIO	Ebro / Alagón (BIO)	451	117	14/08/2012	24.16	7.52	2004	7.74	92.8						
1203-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	323	112	05/09/2012	17.64	7.97	1135	11.1	116.7						
1219-BIO	Huerta / Cerveruela (BIO)	821	112	10/07/2012	15.63	7.54	613	6.89	69.3						
1238-BIO	Guadalupe / Alcañiz (aguas abajo) (BIO)	145	109	17/07/2012	20.8	7.9	1519	9.59	107.7						
1239-BIO	Guadalupe / Caspe E.A. 99 (BIO)	963	109	17/07/2012											
1240-BIO	Matarraña / Beceite, Parrizal (BIO)	383	112	16/07/2012	22.4	7.7	439	9.19	106						
1252-BIO	Queiles / Novallas (BIO)	301	112	13/08/2012											
1254-BIO	Guadalopillo / Alcorisa (BIO)	140	109	17/07/2012	15.32	7.55	1179	7.54	75.6						
1260-BIO	Jalón / Buberca (BIO)	314	112	06/09/2012	24.58	7.94	1115	6.74	81.3						
1263-BIO	Piedra / Cimballa (BIO)	315	112	06/09/2012	17.05	7.81	563	9.64	99.7						
1270-BIO	Ésera / Plan de l'Hospital de Benasque (BIO)	764	127	25/07/2012	12.75	8.6	117	8.22	77.6						
1279-BIO	Arba de Biel / El Frago (BIO)	304	112	04/07/2012											
1282-BIO	Vero / Camping de Alquézar (BIO)	375	112	24/07/2012	21.83	8	423	10.2	116.3						
1295-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	454	117	19/07/2012	23.47	7.4	2166	4.14	49						
1350-BIO	Huecha / Mallén (BIO)	99	109	04/07/2012											
1354-BIO	Nájima / Monreal de Ariza (BIO)	309	112	06/09/2012											
1358-BIO	Jiloca / Calamocha (BIO)	322	112	05/09/2012	15.11	7.62	910	9.6	95.7						
1365-BIO	Martin / Montalbán (BIO)	342	112	18/07/2012	16.67	7.13	1370	10.1	103.8						
1382-BIO	Huerta / Aguas abajo Villanueva de Huerva (BIO)	822	112	10/07/2012	17.52	7.52	676	8.34	87.4						
1398-BIO	Guatizalema / Nocito (BIO)	686	126	31/07/2012	18.09	7.52	382	8.51	90.2						
1411-BIO	Peregiles / Puente Antigua N-II (BIO)	324	112	24/09/2012	16.2	7.15	2004	6.06	62						
1448-BIO	Veral / Zuriza (BIO)	694	127	28/08/2012											
1461-BIO	Guadalupe / Puente a Torrelillilla (BIO)	139	109	17/07/2012											
1469-BIO	Matarraña / Beceite, aguas abajo del Bombeo (BIO)	385	112	16/07/2012											
1471-BIO	Matarraña / Aguas arriba de la desembocadura del Tastavins (BIO)	391	112	16/07/2012	19.38	8.44	339	15.1	163.8						
1492-BIO	Gállego / Central de Marracos	962	115	26/07/2012	21.89	7.78	657	6.89		12	0.9	<0.06	0.11	<0.10	<0.10
1512-BIO	Cinca / Vellilla De Cinca (Zaidín) (BIO)	870	115	25/07/2012	25.24	8.24	952	11.2	136.8						
2005-BIO	Isuala / Alberuela de la Liena (BIO)	377	112	24/07/2012	20.61	7.77	332	8.01	89.3						
2007-BIO	Alcanadre / Casbas (BIO)	381	112	24/07/2012	25.3	8.05	405	9.4	114.6						
2012-BIO	Estarrón / Aisa (BIO)	514	126	27/08/2012	19.71	7.82	285	8.69	95.1						
2013-BIO	Osia / Jasa (BIO)	517	126	27/08/2012	21.29	7.88	390	8.94	100.9						
2014-BIO	Guarga / Ordovés (BIO)	574	126	31/07/2012	26.22	7.91	319	8.33	103.3						
2023-BIO	Mascún / Rodellar (BIO)	684	126	24/07/2012	16.78	7.68	374	8.44	86.9						



CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	Fecha muestreo	Tª ° C	pH	Conductividad µS/cm a 20°C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	DQO mg O <sub>2</sub> /l	Nitratos mg/l NO <sub>3</sub>	Nitritos mg/l NO <sub>2</sub>	Amonio mg/l N	Fósforo disuelto mg/l P	Fósforo total mg/l P
2024-BIO	Aragón Subordán / Embún (BIO)	518	126	27/08/2012	18.24	8.12	285	11.4	120.8						
2027-BIO	Arazas / Torla (pradera Ordesa) (BIO)	785	127	01/08/2012											
2029-BIO	Aragón Subordán / Hecho (Selva de Oza) (BIO)	693	127	27/08/2012	20.06	8.21	174	8.45	93.1						
2059-BIO	Sotón / Gurrea de Gállego (BIO)	119	109	26/07/2012	21.53	7.59	1028	7.38	83.9						
2060-BIO	Barranco de la Violada / Zuera (aguas arriba) (BIO)	120	109	26/07/2012	18.51	7.08	11451	6.22	69.3						
2104-BIO	Jalón / Alhama de Aragón (BIO)	312	112	06/09/2012	25.13	7.88	1113	5.82	70.7						
2126-BIO	Cinca / Santalecina	438	115	25/07/2012	23.3	8.5	743	12.1		10	1.4	<0.06	<0.10	<0.10	0.1
2129-BIO	Jalón / Ricla (ag. arriba) (BIO)	445	116	24/09/2012	18.86	8.1	1709	9.13	98.6						
2140-BIO	Gas / Jaca (BIO)	510	126	27/08/2012	17.25	7.51	430	8.04	83.8						
2149-BIO	Gállego / Aguas Abajo Sabiñánigo	569	126	01/08/2012	16.42	8.08	352	8.83	90.3	14	1.3	<0.06	0.11	<0.10	<0.10
2150-BIO	Gállego / Aguas abajo depuradora de Sabiñánigo (BIO)	571	126	31/07/2012	21.81	7.9	354	9.78	111.5						
2214-BIO	Huerta / Tosos (BIO)	836	112	10/07/2012	16.81	7.53	594	8.33	86						
2232-BIO	Queiles / Tarazona (BIO)	954	112	13/08/2012	14.71	7.65	552	9.55	94.3						
3008-BIO	Jalón / Campiel (BIO)	444	116	24/09/2012	17.44	7.88	1426	9.87	103.6						
3016-BIO	Arba de Luesia / Ejea (aguas abajo) (BIO)	104	109	04/07/2012											
3020-BIO	Tastavins / desembocadura - Valderrobres (BIO)	394	112	16/07/2012											
3026-BIO	Aguas Vivas / Letux (BIO)	129	109	10/07/2012											
3030-BIO	Ginel	121	109	10/07/2012											
3032-BIO	Ribota	325	112	24/09/2012											
3031-BIO	Pancrudo	829	112	05/09/2012											



## ARAGÓN (Resultados Biológicos, Hidromorfológicos y Estado Ecológico)

CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	IBMWP	IASPT	EE-IBMWP	IPS	IBD	CEE	EE-IPS	IVAM-G	EE-IVAM	EE-BIO-sin ivam	EE-BIO-con ivam	QBR	EE-QBR	IHF	EE-IHF	EE-HMF
0009-BIO	Jalón / Huérmeda	443	116				12.5	13.1	13.2	B			B	B					
0010-BIO	Jiloca / Daroca (BIO)	323	112	110	4.40	B	13.0	15.0	14.1	B	5.5	B	B	B	75	MB	59	B	B
0011-BIO	Ebro / Zaragoza - Monzalbarba	452	117																
0014-BIO	Martín / Hajar (BIO)	135	109	52	4.00	D	13.6	14.4	13.4	B	4.8	B	D	D	75	MB	67	B	B
0017-BIO	Cinca / Fraga (BIO)	441	115	71	3.94	Mo	10.4	11.3	12.0	Mo	4.9	B	Mo	Mo	55	B	64	MB	B
0060-BIO	Arba de Luesia / Tauste (BIO)	106	109	66	4.13	Mo	9.3	10.9	8.4	Mo			Mo	Mo	45	B	76	MB	B
0087-BIO	Jalón / Grisen (BIO)	446	116	61	3.81	D	17.2	19.5	16.0	MB	3.7	Mo	D	D	90	MB	61	MB	MB
0089-BIO	Gállego / Zaragoza (BIO)	426	115	15	2.50	M	11.3	11.6	10.5	Mo	5.3	B	M	M	75	MB	67	MB	MB
0095-BIO	Vero / Barbastro (BIO)	153	109	51	3.64	D	4.9	6.7	4.4	D	3.3	Mo	D	D	100	MB	66	B	B
0118-BIO	Martín / Oliete (BIO)	133	109	105	4.38	B	7.3	5.6		D	4.7	B	D	D	65	B	66	B	B
0126-BIO	Jalón / Ateca (aguas arriba) (BIO)	107	109	122	4.88	B	14.2	14.8	13.9	B	4.1	Mo	B	Mo	90	MB	69	B	B
0211-BIO	Ebro / Presa Pina (BIO)	454	117																
0218-BIO	Isuela / Pompeñillo (BIO)	163	109	25	3.13	M	5.0	4.2	5.6	D	4.2	Mo	M	M	90	MB	64	B	B
0225-BIO	Clamor Amarga / Aguas abajo de Zaidín (BIO)	166	109																
0226-BIO	Alcanadre / Ontiñena (BIO)	165	109	97	5.11	B	10.6	11.6	8.0	Mo	6.4	MB	Mo	Mo	90	MB	71	B	B
0227-BIO	Flumen / Sariñena (BIO)	164	109																
0247-BIO	Gállego / Villanueva (BIO)	426	115	106	4.61	B	10.7	11.0	10.5	Mo			Mo	Mo	90	MB	64	MB	MB
0508-BIO	Ebro / Gallur (aguas arriba río Arba) (BIO)	450	117																
0539-BIO	Aurin / Isín (BIO)	568	126				17.9	20.0	16.2	MB			MB	MB					
0540-BIO	Fontobal / Ayerbe (BIO)	116	109																
0549-BIO	Cinca / Ballobar	869	115																
0561-BIO	Gállego / Caldearenas (BIO)	575	126	154	4.81	MB	17.0	20.0	17.9	MB	5.3	B	MB	B	95	MB	67	MB	MB
0562-BIO	Cinca / Aguas abajo Monzón (Conchel) (BIO)	437	115	148	4.63	MB	7.0	5.4		D			D	D	95	MB	71	MB	MB
0565-BIO	Huerta / Fuente de la Junquera (BIO)	115	109																
0586-BIO	Jalón / Sabiñán (BIO)	444	116	68	4.00	Mo	11.6	12.1	12.4	Mo	4.1	Mo	Mo	Mo	90	MB	64	MB	MB
0590-BIO	Ebro / Escatrón (BIO)	456	117	95	5.00	Mo	8.4	8.6	6.3	Mo			Mo	Mo	55	B	62	MB	B
0592-BIO	Ebro / Pina de Ebro (BIO)	455	117	98	4.26	Mo							Mo	Mo	50	B	59	B	B
0593-BIO	Jalón / Terrer (BIO)	108	109	87	4.35	Mo	14.2	14.4	13.7	B	4.6	B	Mo	Mo	75	MB	71	B	B
0623-BIO	Algas / Mas de Bañetes (BIO)	398	112				17.2	20.0	18.3	MB	6.1	MB	MB	MB	100	MB	58	B	B
0657-BIO	Ebro / Zaragoza - Almozara (BIO)	452	117	110	4.40	B	12.6	13.3	12.2	B	3.8	Mo	B	Mo	20	B	63	MB	B
0808-BIO	Gállego / Santa Eulalia (BIO)	425	115	184	5.58	MB	16.4	20.0	17.3	MB	5.2	B	MB	B	100	MB	64	MB	MB
1083-BIO	Arba de Luesia / Luesia (BIO)	100	109																
1090-BIO	Gállego / Hostal de Ipiés (BIO)	573	126	232	5.27	MB	17.4	20.0	17.3	MB	5.4	B	MB	B	95	MB	72	MB	MB
1141-BIO	Alcanadre / Puente a las Cellas (BIO)	157	109	190	5.76	MB	18.3	20.0	16.6	MB	5.5	B	MB	B	100	MB	71	B	B
1164-BIO	Ebro / Alagón (BIO)	451	117	94	4.48	Mo							Mo	Mo	75	MB	57	B	B
1203-BIO	Jiloca / Morata de Jiloca (BIO)	323	112	53	3.79	D	3.7	7.4	4.6	M	5.8	MB	M	M	75	MB	54	B	B
1219-BIO	Huerta / Cerveruela (BIO)	821	112	174	4.83	MB	15.1	16.1	14.5	B	5.1	B	B	B	90	MB	70	MB	MB
1238-BIO	Guadalupe / Alcañiz (aguas abajo) (BIO)	145	109	76	4.00	Mo	11.7	13.4	13.0	Mo	4.5	B	Mo	Mo	100	MB	73	B	B
1239-BIO	Guadalupe / Caspe E.A. 99 (BIO)	963	109																
1240-BIO	Matarraña / Beceite, Parrizal (BIO)	383	112				18.0	20.0	18.1	MB	5.6	B	MB	B	100	MB	61	MB	MB
1252-BIO	Queiles / Novallas (BIO)	301	112																
1254-BIO	Guadalopillo / Alcorisa (BIO)	140	109	89	4.05	Mo	12.8	13.9	14.7	B	5.1	B	Mo	Mo	90	MB	70	B	B
1260-BIO	Jalón / Bubierra (BIO)	314	112	91	5.06	Mo	9.0	8.6	5.0	Mo			Mo	Mo	95	MB	64	MB	MB
1263-BIO	Piedra / Cimballa (BIO)	315	112	133	4.93	B	17.9	20.0	17.3	MB	5.2	B	B	B	95	MB	62	MB	MB
1270-BIO	Ésera / Plan de l'Hospital de Benasque (BIO)	764	127	174	6.96	MB	18.8	20.0	18.7	MB	6.2	MB	MB	MB			59	B	B
1279-BIO	Arba de Biel / El Frago (BIO)	304	112																
1282-BIO	Vero / Camping de Alquézar (BIO)	375	112	157	5.06	MB	17.6	20.0	17.0	MB	5.6	B	MB	B	100	MB	62	MB	MB
1295-BIO	Ebro / El Burgo de Ebro (BIO)	454	117	96	4.00	Mo	11.7	12.3	11.6	Mo	4.7	B	Mo	Mo	60	B	59	B	B
1350-BIO	Huecha / Mallén (BIO)	99	109																
1354-BIO	Nájima / Monreal de Ariza (BIO)	309	112																
1358-BIO	Jiloca / Calamocha (BIO)	322	112	92	5.11	Mo	14.7	15.2	15.1	B	5.2	B	Mo	Mo	40	B	64	MB	B
1365-BIO	Martín / Montalbán (BIO)	342	112	118	4.21	B	13.3	13.8	13.2	B	4.0	Mo	B	Mo	95	MB	68	MB	MB
1382-BIO	Huerta / Aguas abajo Villanueva de Huerva (BIO)	822	112	99	3.96	B	15.1	15.5	15.4	B	4.6	B	B	B	80	MB	71	MB	MB
1398-BIO	Guatizalema / Nocito (BIO)	686	126	180	5.29	MB	18.8	20.0	18.1	MB	6.1	MB	MB	MB	100	MB	66	MB	MB
1411-BIO	Perregiles / Puente Antigua N-II (BIO)	324	112	58	3.63	D	15.0	15.2	13.9	B	4.8	B	D	D	75	MB	57	B	B
1448-BIO	Veral / Zuriza (BIO)	694	127																
1461-BIO	Guadalupe / Puente a Torrevellilla (BIO)	139	109																
1469-BIO	Matarraña / Beceite, aguas abajo del Bombeo (BIO)	385	112																
1471-BIO	Matarraña / Aguas arriba de la desembocadura del Tastavins (BIO)	391	112	200	4.88	MB	14.2	16.0	13.7	B	4.5	B	B	B	100	MB	68	MB	MB
1492-BIO	Gállego / Central de Marracos	962	115																
1512-BIO	Cinca / Vellilla De Cinca (Zaidín) (BIO)	870	115	128	4.92	B	9.3	9.0	13.0	Mo			Mo	Mo	90	MB	62	MB	MB
2005-BIO	Isuala / Alberuela de la Liena (BIO)	377	112	127	5.77	B	18.2	19.3	16.6	MB	6.3	MB	B	B	100	MB	74	MB	MB
2007-BIO	Alcanadre / Casbas (BIO)	381	112	169	5.28	MB	18.4	20.0	17.9	MB	5.8	MB	MB	MB	100	MB	69	MB	MB
2012-BIO	Estarrón / Aísa (BIO)	514	126	175	5.65	MB	16.8	19.8	16.6	MB	6.3	MB	MB	MB	100	MB	55	B	B
2013-BIO	Osia / Jasa (BIO)	517	126	182	5.87	MB	18.0	20.0	17.2	MB	5.7	B	MB	B	100	MB	53	B	B
2014-BIO	Guarga / Ordovés (BIO)	574	126	169	6.04	MB	17.8	20.0	18.9	MB			MB	MB	100	MB	67	MB	MB
2023-BIO	Mascún / Rodellar (BIO)	684	126	182	5.06	MB	15.5	18.6	14.3	B	6.4	MB	B	B	100	MB	66	MB	MB



CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	IBMWP	IASPT	EE IBMWP	IPS	IBD	CEE	EE- IPS	IVAM- G	EE IVAM	EE-BIO- sin ivam	EE-BIO- con ivam	QBR	EE- QBR	IHF	EE- IHF	EE- HMF
2024-BIO	Aragón Subordán / Embún (BIO)	518	126	160	5.71	MB	16.8	20.0	17.3	MB	5.8	MB	MB	MB	100	MB	53	B	B
2027-BIO	Arazas / Torla (pradera Ordesa) (BIO)	785	127																
2029-BIO	Aragón Subordán / Hecho (Selva de Oza) (BIO)	693	127	183	5.55	MB	19.1	20.0	16.4	MB	6.0	MB	MB	MB	100	MB	59	B	B
2059-BIO	Sotón / Gurrea de Gállego (BIO)	119	109	116	4.64	B	15.6	17.2	15.8	B	4.6	B	B	B	95	MB	64	B	B
2060-BIO	Barranco de la Violada / Zuera (aguas arriba) (BIO)	120	109				7.5	8.4	1.6	D			D	D	5	B	49	B	B
2104-BIO	Jalón / Alhama de Aragón (BIO)	312	112	76	4.75	Mo					4.0	Mo	Mo	Mo	45	B	61	MB	B
2126-BIO	Cinca / Santalecina	438	115																
2129-BIO	Jalón / Ricla (ag. arriba) (BIO)	445	116	41	4.10	D	6.0	7.9	5.4	D			D	D	80	MB	66	MB	MB
2140-BIO	Gas / Jaca (BIO)	510	126	138	4.31	MB	7.2	5.4	8.4	D	4.7	B	D	D	90	MB	65	MB	MB
2149-BIO	Gállego / Aguas Abajo Sabiñánigo	569	126	120	4.62	B	19.3	20.0	18.7	MB			B	B	100	MB	66	MB	MB
2150-BIO	Gállego / Aguas abajo depuradora de Sabiñánigo (BIO)	571	126	153	4.64	MB	17.9	19.8	17.7	MB	5.0	B	MB	B	100	MB	66	MB	MB
2214-BIO	Huerva / Tosos (BIO)	836	112	202	5.18	MB	14.9	16.9	17.2	B	5.0	B	B	B	95	MB	76	MB	MB
2232-BIO	Queiles / Tarazona (BIO)	954	112	107	4.65	B	14.5	15.2	14.5	B	4.5	B	B	B	95	MB	62	MB	MB
3008-BIO	Jalón / Campiel (BIO)	444	116	68	4.00	Mo					4.8	B	Mo	Mo	95	MB	69	MB	MB
3016-BIO	Arba de Luesia / Ejea (aguas abajo) (BIO)	104	109																
3020-BIO	Tastavins / desembocadura - Valderrobres (BIO)	394	112																
3026-BIO	Aguas Vivas / Letux (BIO)	129	109																
3030-BIO	Ginel	121	109																
3032-BIO	Ribota	325	112																
3031-BIO	Pancrudo	829	112																



### CASTILLA-LEÓN (Resultados Físico-químicos)

CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	Fecha muestreo	Tª ° C	pH	Conductividad µS/cm a 20°C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	DQO mg O <sub>2</sub> /l	Nitratos mg/l NO <sub>3</sub>	Nitritos mg/l NO <sub>2</sub>	Amonio mg/l N	Fósforo disuelto mg/l P	Fósforo total mg/l P
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	115	17/09/2012	22.7	7.4	376	6.78	78.7	9	1.41	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
0074-BIO	Zadorra / Arce - Miranda de Ebro (BIO)	406	115	26/09/2012	16.71	7.81	544	8.02	82.6						
0166-BIO	Jerea / Palazuelos de Cuesta Urria (BIO)	234	112	18/09/2012	16.53	7.92	344	8.54	87.6						
0189-BIO	Oroncillo / Orón (BIO)	239	112	17/09/2012											
0578-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	402	115	17/09/2012	20.57	7.71	441	9.27		10	0.32	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
1004-BIO	Nela / Puente de Ebró (BIO)	474	126	19/09/2012	13.96	8.31	231	9.56	92.8						
1006-BIO	Trueba / El Vado (BIO)	477	126	19/09/2012	13.81	8.05	297	6.55	63.3						
1028-BIO	Zadorra / La Puebla de Arganzón (BIO)	405	115	11/09/2012	20.08	7.59	517	7.5	82.7						
1173-BIO	Tirón / Aguas arriba Fresneda de la Sierra (BIO)	179	111	20/09/2012	9.73	6.95	50	10.2	90						
1191-BIO	Linares / San Pedro Manrique (BIO)	296	112	11/07/2012											
1193-BIO	Alhama / Magaña (BIO)	295	112	11/07/2012											
1207-BIO	Jalón / Santa María de Huerta (BIO)	308	112	06/09/2012	13.72	7.81	1756	9	87.4						
1332-BIO	Oroncillo / Pancorbo (BIO)	239	112	17/09/2012											
1351-BIO	Val / Agreda (BIO)	861	112	13/08/2012	16.18	7.5	786	7.12	72.5						
1387-BIO	Urbión / Santa Cruz del Valle (BIO)	180	111	20/09/2012	11.67	7.05	92	8.65	79.6						
2003-BIO	Rudrón / Tablada de Rudrón (BIO)	217	112	19/09/2012	14	8.42	345	10.5	102.2						
2087-BIO	Oroncillo / Santa María de Ribarredonda (BIO)	238	112	17/09/2012											
2122-BIO	Ebro / Frías (BIO)	400	115	18/09/2012	17.09	7.62	298	8.44	87.6						
2123-BIO	Ebro / Montejo de Cebas (BIO)	401	115	19/09/2012											
2188-BIO	Ebro / Condado (BIO)	796	112	19/09/2012	16.78	8.05	257	8.58		10	0.89	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
2221-BIO	Ebro / Manzanedo (BIO)	473	126	19/09/2012	16.49	8.31	258	8.69	89	11	0.84	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
3025-BIO	Molinar / Frías (BIO)	235	112	18/09/2012	14.54	7.34	386	8.1	79.5						
C	Ebro	797	115	18/09/2012											

### CASTILLA-LEÓN (Resultados Biológicos, Hidromorfológicos y Estado Ecológico)

CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	IBMWP	IASPT	EE-IBMWP	IPS	IBD	CEE	EE-IPS	IVAM-G	EE-IVAM	EE-BIO-sin ivam	EE-BIO-con ivam	QBR	EE-QBR	IHF	EE-IHF	EE-HMF
0001-BIO	Ebro / Miranda de Ebro (BIO)	403	115	84	4.42	Mo	3.0	7.2	4.6	M	3.9	Mo	M	M	70	MB	74	MB	MB
0074-BIO	Zadorra / Arce - Miranda de Ebro (BIO)	406	115	88	4.40	Mo	13.0	14.3	13.7	B	4.4	Mo	Mo	Mo	90	MB	73	MB	MB
0166-BIO	Jerea / Palazuelos de Cuesta Urria (BIO)	234	112	204	5.51	MB	16.0	19.9	16.0	MB	5.8	MB	MB	MB	90	MB	69	MB	MB
0189-BIO	Oroncillo / Orón (BIO)	239	112																
0578-BIO	Ebro / Miranda (Aguas arriba) (BIO)	402	115				18.0	20.0	17.7	MB			MB	MB	80	MB			MB
1004-BIO	Nela / Puente de Ebró (BIO)	474	126	243	5.79	MB	18.5	20.0	19.1	MB	4.9	B	MB	B	100	MB	70	MB	MB
1006-BIO	Trueba / El Vado (BIO)	477	126	246	5.47	MB	17.6	20.0	17.0	MB	5.5	B	MB	B	100	MB	56	B	B
1028-BIO	Zadorra / La Puebla de Arganzón (BIO)	405	115	109	4.36	B	11.7	13.2	12.4	Mo	4.5	B	Mo	Mo	90	MB	65	MB	MB
1173-BIO	Tirón / Aguas arriba Fresneda de la Sierra (BIO)	179	111	212	6.24	MB	17.8	20.0	18.1	MB	6.7	MB	MB	MB	100	MB	70	MB	MB
1191-BIO	Linares / San Pedro Manrique (BIO)	296	112																
1193-BIO	Alhama / Magaña (BIO)	295	112																
1207-BIO	Jalón / Santa María de Huerta (BIO)	308	112	76	4.22	Mo	13.6	14.0	12.8	B	6.3	MB	Mo	Mo	60	B	67	MB	B
1332-BIO	Oroncillo / Pancorbo (BIO)	239	112																
1351-BIO	Val / Agreda (BIO)	861	112	90	3.75	Mo	9.8	11.6	9.0	Mo	4.2	Mo	Mo	Mo	0	B	64	MB	B
1387-BIO	Urbión / Santa Cruz del Valle (BIO)	180	111	189	5.40	MB	14.9	16.4	10.9	B	5.6	B	B	B	95	MB	66	B	B
2003-BIO	Rudrón / Tablada de Rudrón (BIO)	217	112	212	5.89	MB	18.4	20.0	17.9	MB	5.4	B	MB	B	100	MB	73	MB	MB
2087-BIO	Oroncillo / Santa María de Ribarredonda (BIO)	238	112																
2122-BIO	Ebro / Frías (BIO)	400	115				13.8	15.4	14.7	B									
2123-BIO	Ebro / Montejo de Cebas (BIO)	401	115																
2188-BIO	Ebro / Condado (BIO)	796	112																
2221-BIO	Ebro / Manzanedo (BIO)	473	126	147	5.65	MB	15.4	16.2	15.8	B		B	B	100	MB	76	MB	MB	
3025-BIO	Molinar / Frías (BIO)	235	112				15.1	16.2	15.6	B		B	B	100	MB				MB
C	Ebro	797	115																



## CATALUÑA (Resultados Físico-químicos)

CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	Fecha muestreo	T° °C	pH	Conductividad µS/cm a 20°C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	DQO mg O <sub>2</sub> /l	Nitratos mg/l NO <sub>3</sub>	Nitritos mg/l NO <sub>2</sub>	Amonio mg/l N	Fósforo disuelto mg/l P	Fósforo total mg/l P
0020-BIO	Carol / Puigcerdá (BIO)	579	126	17/12/2012	4.19	6.9	111	12.9	98.6						
0024-BIO	Segre / Lleida (BIO)	432	115	18/12/2012	10.2	7.37	665	11.7	104.7						
0025-BIO	Segre / Serós (BIO)	433	115	18/12/2012	9.12	7.2	653	12.3	107.1						
0027-BIO	Ebro / Tortosa	463	117	07/08/2012	26.15	7.94	909	8.47		6	2.82	<0.06	<0.10	0.09	0.16
0096-BIO	Segre/Balaguer	957	115	18/12/2012	8.26	7	692	12		6	11.65	<0.06	<0.10	0.11	0.12
0163-BIO	Ebro / Ascó	460	117	08/08/2012	25.13	7.67	906	5.95		8	4.75	<0.06	<0.10	0.08	0.11
0207-BIO	Segre / Vilanova de la Barca (BIO)	428	115	18/12/2012	8.22	7.23	693	14.1	119.6	9	2.19	0.27	<0.10	<0.10	<0.10
0219-BIO	Segre / Torres de Segre (BIO)	433	115	18/12/2012											
0511-BIO	Ebro / Benifallet	462	117	07/08/2012	25.7	7.78	916	8.57		7	2.45	<0.06	0.12	<0.05	<0.05
0512-BIO	Ebro / Xerta (BIO)	463	117	07/08/2012	25.64	7.86	912	8.04	98.7	5	3.88	<0.06	<0.10	0.05	0.06
0563-BIO	Ebro/Campredó	891	117	07/08/2012	26.05	8.02	929	7.75		7	4.42	<0.06	0.16	0.09	0.17
0605-BIO	Ebro/Amposta	891	117	07/08/2012	26	7.9	1385	7		11	3.3	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
0621-BIO	Segre / Derivación Canal de Urgel	959	126	17/12/2012	9.93	7.7	298	10.4		6	2.68	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
0627-BIO	Noguera Ribagorzana / Derivación Acequia Corbins (BIO)	431	115	18/12/2012	8.08	7.42	738	12.9	109.2						
1096-BIO	Segre / Llivia (BIO)	578	126	17/12/2012	3.46	6.95	205	12.8	96.6						
1097-BIO	Segre / Aguas abajo de Martinet (BIO)	581	126	17/12/2012	5.48	8	170	13.3	105.8						
1148-BIO	Montsant / Vilella Baja (BIO)	826	109	08/08/2012											
1167-BIO	Ebro / Mora de Ebro (BIO)	461	117	08/08/2012											
2078-BIO	Cortiella / Gratallops (BIO)	172	109	08/08/2012											
2080-BIO	Sec / Mora d'Ebre (BIO)	176	109	08/08/2012											
2113-BIO	Boix / La Pineda (BIO)	362	112	18/12/2012	6.92	7.42	602	10.4	85.8						
2194-BIO	Asmat / Capçanes (BIO)	830	109	08/08/2012											
3024-BIO	Conquès / Gavet de la Conca (BIO)	365	112	18/12/2012	4.93	7.1	670	12.7	98.8						

## CATALUÑA (Resultados Biológicos, Hidromorfológicos y Estado Ecológico)

CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	IBMW	IASPT	EE-IBMW	IPS	IBD	CEE	EE-IPS	IVAM-G	EE-IVAM	EE-BIO-sin ivam	EE-BIO-con ivam	QBR	EE-QBR	IHF	EE-IHF	EE-HMF
0020-BIO	Carol / Puigcerdá (BIO)	579	126				15.6	17.7	15.6	B			B	B					
0024-BIO	Segre / Lleida (BIO)	432	115				11.8	13.3	10.7	Mo			Mo	Mo					
0025-BIO	Segre / Serós (BIO)	433	115				13.8	14.0	13.2	B			B	B					
0027-BIO	Ebro / Tortosa	463	117																
0096-BIO	Segre/Balaguer	957	115				14.8	15.7	14.1	B			B	B					
0163-BIO	Ebro / Ascó	460	117																
0207-BIO	Segre / Vilanova de la Barca (BIO)	428	115				14.8	15.3	13.4	B			B	B					
0219-BIO	Segre / Torres de Segre (BIO)	433	115				14.4	15.8	13.4	B			B	B					
0511-BIO	Ebro / Benifallet	462	117																
0512-BIO	Ebro / Xerta (BIO)	463	117	110	4.78	B	13.1	14.0	15.4	B	3.8	Mo	B	Mo	40	B	61	MB	B
0563-BIO	Ebro/Campredó	891	117																
0605-BIO	Ebro/Amposta	891	117																
0621-BIO	Segre / Derivación Canal de Urgel	959	126				15.3	17.1	16.6	B			B	B					
0627-BIO	Noguera Ribagorzana / Derivación Acequia Corbins (BIO)	431	115				14.6	15.2	14.3	B			B	B					
1096-BIO	Segre / Llivia (BIO)	578	126				18.2	18.3	15.6	MB			MB	MB					
1097-BIO	Segre / Aguas abajo de Martinet (BIO)	581	126				16.1	17.1	15.1	B			B	B					
1148-BIO	Montsant / Vilella Baja (BIO)	826	109																
1167-BIO	Ebro / Mora de Ebro (BIO)	461	117																
2078-BIO	Cortiella / Gratallops (BIO)	172	109																
2080-BIO	Sec / Mora d'Ebre (BIO)	176	109																
2113-BIO	Boix / La Pineda (BIO)	362	112				14.6	15.0	13.9	B			B	B					
2194-BIO	Asmat / Capçanes (BIO)	830	109																
3024-BIO	Conquès / Gavet de la Conca (BIO)	365	112				14.5	18.4	13.5	B			B	B					



## NAVARRA (Resultados Físico-químicos)

CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	Fecha muestreo	Tª ° C	pH	Conductividad µS/cm a 20°C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	DQO mg O <sub>2</sub> /l	Nitratos mg/l NO <sub>3</sub>	Nitritos mg/l NO <sub>2</sub>	Amonio mg/l N	Fósforo disuelto mg/l P	Fósforo total mg/l P
0004-BIO	Arga / Funes (BIO)	423	115	20/08/2012	20.95	7.41	1687	9.14	103						
0217-BIO	Arga / Ororbia (BIO)	548	126	22/08/2012	23.52	7.83	860	7.93	93.8						
0569-BIO	Arakil / Alsasua (BIO)	551	126	13/09/2012											
0572-BIO	Ega / Arinzano (BIO)	285	112	23/08/2012	21.06	7.71	1034	6.7	75.4						
0577-BIO	Arga / Puente la Reina (BIO)	422	115	23/08/2012	25.78	8.13	1356	8.8	108.7						
0816-BIO	Escá / Burgui (BIO)	526	126	21/08/2012	22.19	8.05	248	9.66	111						
0823-BIO	Anduña / Ochagavía, piscina fluvial (BIO)	538	126	21/08/2012	16.88	7.9	310	9.54	98.5						
1037-BIO	Linares / Torres del Río (BIO)	91	109	10/09/2012											
1038-BIO	Linares / Mendavia (BIO)	91	109	10/09/2012	21.33	7.5	434	8.3	93.8						
1042-BIO	Ega / Aguas Abajo de Estella (BIO)	283	112	23/08/2012	21.01	7.6	1043	7.72	86.9						
1065-BIO	Urrobi / Puente carretera Garraida (BIO)	533	126	22/08/2012	18.1	7.5	196	7.73	81.8						
1307-BIO	Zidacos / Barasoain (BIO)	292	112	20/08/2012	19.34	7.13	757	7.89	85.8						
1308-BIO	Zidacos / Olite (BIO)	94	109	20/08/2012											
1311-BIO	Arga / Landaben -Pamplona (BIO)	546	126	22/08/2012	25.71	8.16	425	9.5	116.8						
1314-BIO	Salado/Mendigorría	96	109	23/08/2012	13.29	7.5	1460	10.7		<5	13.26	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10
1317-BIO	Larraun / Urritza (BIO)	554	126	13/09/2012	15.52	7.82	444	9.6	96.4						
1393-BIO	Erro / Sorogain (BIO)	535	126	22/08/2012	14.98	7.85	247	9.35	92.7						
1422-BIO	Salado / Estenoz (BIO)	556	126	20/08/2012	33.17	8.39	105071	6.05	134.4						
1446-BIO	Irati / Cola Embalse de Irabia (BIO)	531	126	21/08/2012	15.06	7.62	144	10.1	100.1						
1458-BIO	Alhama / Cintruénigo E.A. 185 (BIO)	299	112	11/07/2012											
2051-BIO	Riomayor / Puente carretera Allo-Lerín (BIO)	92	109	23/08/2012											
2053-BIO	Robo / Obanos (BIO)	95	109	22/08/2012	20.81	7.8	1023	8.59	96.3						
2102-BIO	Iranzu / Estella (BIO)	284	112	23/08/2012											
2147-BIO	Juslapeña / Arazuri (BIO)	547	126	22/08/2012											
3001-BIO	Elorz / Pamplona (BIO)	294	112	22/08/2012	24.34	8.07	4721	9.84	119.5						
3007-BIO	Aragón / Gallipienzo (aguas abajo)	420	115	21/08/2012	17.75	7.6	298	9.04		5	2.62	<0.06	<0.10	<0.10	<0.10



## NAVARRA (Resultados Biológicos, Hidromorfológicos y Estado Ecológico)

CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	IBMWP	IASPT	EE-IBMWP	IPS	IBD	CEE	EE-IPS	IVAM-G	EE-IVAM	EE-BIO-sin ivam	EE-BIO-con ivam	QBR	EE-QBR	IHF	EE-IHF	EE-HMF
0004-BIO	Arga / Funes (BIO)	423	115	110	4.40	B	10.1	11.2	12.2	Mo	3.6	Mo	Mo	Mo	85	MB	61	MB	MB
0217-BIO	Arga / Ororbia (BIO)	548	126	84	3.82	Mo	8.5	9.9	6.9	Mo	3.9	Mo	Mo	Mo	90	MB	71	MB	MB
0569-BIO	Arakil / Alsasua (BIO)	551	126																
0572-BIO	Ega / Arinzano (BIO)	285	112	136	5.23	MB	12.0	12.6	12.4	B	5.5	B	B	B	90	MB	61	MB	MB
0577-BIO	Arga / Puente la Reina (BIO)	422	115	134	4.62	MB	8.9	10.0	9.0	Mo	5.6	B	Mo	Mo	95	MB	66	MB	MB
0816-BIO	Escá / Burgui (BIO)	526	126	159	5.68	MB	16.5	18.0	17.9	MB	4.9	B	MB	B	100	MB	60	MB	MB
0823-BIO	Anduña / Ochagavía, piscina fluvial (BIO)	538	126	169	5.63	MB	16.5	20.0	18.5	MB	5.7	MB	MB	MB	100	MB	64	MB	MB
1037-BIO	Linares / Torres del Río (BIO)	91	109																
1038-BIO	Linares / Mendavia (BIO)	91	109	84	4.20	Mo	8.9	10.1	8.6	Mo	5.2	B	Mo	Mo	5	B	62	B	B
1042-BIO	Ega / Aguas Abajo de Estella (BIO)	283	112	111	4.83	B	15.0	16.2	15.8	B	5.1	B	B	B	85	MB	64	MB	MB
1065-BIO	Urrobi / Puente carretera Garralda (BIO)	533	126	220	5.79	MB	18.4	20.0	19.1	MB	5.3	B	MB	B	100	MB	73	MB	MB
1307-BIO	Zidacos / Barasoain (BIO)	292	112				15.7	16.2	16.0	B			B	B					
1308-BIO	Zidacos / Olite (BIO)	94	109																
1311-BIO	Arga / Landaben -Pamplona (BIO)	546	126	115	4.11	B	12.4	14.0	13.4	B	4.8	B	B	B	90	MB	69	MB	MB
1314-BIO	Salado/Mendigorría	96	109																
1317-BIO	Larraun / Urritza (BIO)	554	126	115	5.48	B	13.9	15.5	13.7	B	4.9	B	B	B	65	B	57	B	B
1393-BIO	Erro / Sorogain (BIO)	535	126	230	5.90	MB	17.7	19.6	19.1	MB	5.8	MB	MB	MB	100	MB	74	MB	MB
1422-BIO	Salado / Estenoz (BIO)	556	126	18	3.00	M	18.0	9.3		MB	6.0	MB	M	M	30	B	57	B	B
1446-BIO	Irati / Cola Embalse de Irabia (BIO)	531	126	253	6.49	MB	19.1	20.0	18.5	MB	6.0	MB	MB	MB	100	MB	61	MB	MB
1458-BIO	Alhama / Cintruenigo E.A. 185 (BIO)	299	112																
2051-BIO	Riomayor / Puente carretera Allo-Lerín (BIO)	92	109																
2053-BIO	Robo / Obanos (BIO)	95	109	58	4.14	D					5.0	B	D	D	75	MB	69	B	B
2102-BIO	Iranzu / Estella (BIO)	284	112																
2147-BIO	Juslapeña / Arazuri (BIO)	547	126																
3001-BIO	Elorz / Pamplona (BIO)	294	112	58	3.87	D	9.9	11.2	11.3	Mo	4.0	Mo	D	D	90	MB	66	MB	MB
3007-BIO	Aragón / Gallipienzo (aguas abajo)	420	115																



## COMUNIDAD VALENCIANA (Resultados Físico-químicos, SIN DATOS)

CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	Fecha muestreo	Tª ° C	pH	Conductividad $\mu\text{S/cm}$ a 20°C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	DQO mg O <sub>2</sub> /l	Nitratos mg/l NO <sub>3</sub>	Nitritos mg/l NO <sub>2</sub>	Amonio mg/l N	Fósforo disuelto mg/l P	Fósforo total mg/l P
1380-BIO	Bergantes / Mare Deu de la Balma (BIO)	356	112	16/07/2012											

## COMUNIDAD VALENCIANA (Resultados Biológicos, Hidromorfológicos y Estado Ecológico, SIN DATOS)

CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	IBMWP	IASPT	EE-IBMWP	IPS	IBD	CEE	EE-IPS	IVAM-G	EE-IVAM	EE-BIO-sin ivam	EE-BIO-con ivam	QBR	EE-QBR	IHF	EE-IHF	EE-HMF
1380-BIO	Bergantes / Mare Deu de la Balma (BIO)	356	112																



## LA RIOJA (Resultados Físico-químicos)

CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	Fecha muestreo	T° °C	pH	Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	DQO mg O <sub>2</sub> /l	Nitratos mg/l NO <sub>3</sub>	Nitritos mg/l NO <sub>2</sub>	Amonio mg/l N	Fósforo disuelto mg/l P	Fósforo total mg/l P
0197-BIO	Leza / Ribafrecha (BIO)	276	112	12/09/2012	18.14	8.01	548	10.9	115.7						
0208-BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	115	17/09/2012	22.23	7.58	402	7.2	82.9						
0214-BIO	Alhama / Alfaro (BIO)	97	109	11/07/2012	22.32	7.84	862	9.28	107.1						
0242-BIO	Cidacos / Autol (BIO)	288	112	20/08/2012	23.64	8.05	1764	14.8	175.4						
0505-BIO	Ebro / Alfaro	447	117	11/07/2012	22.7	7.81	807	9.8	113.8	7	4.74	<0.12	<0.1	0.1	0.17
1156-BIO	Ebro / Puente de Elciego (BIO)	410	115	12/09/2012	21.85	7.68	420	7.78	88.8						
1157-BIO	Ebro / Mendavia (BIO)	412	115	10/09/2012	21.59	7.75	635	10	114.3						
1177-BIO	Tirón / Haro (BIO)	267	112	26/09/2012	14.83	7.47	431	9.79	96.8						
1178-BIO	Najerilla / Villavelayo (aguas arriba) (BIO)	183	111	03/10/2012	11.95	8.28	632	10.3	95.5						
1269-BIO	Añamaza / Casetas de Barnueva (BIO)	298	112	11/07/2012											
1338-BIO	Oja / Casalarreina (BIO)	264	112	20/09/2012	18.28	7.74	243	8.87	94.3						
2001-BIO	Urbión / Viniegra de Abajo (BIO)	194	111	03/10/2012	9.8	8.1	251	10.3	90.7						
2002-BIO	Mayor / Aguas Abajo Villoslada de Cameros (BIO)	197	111	03/10/2012	7.92	7.45	248	10.5	88.3						
2095-BIO	Relachigo / Herramélluri (BIO)	260	112	20/09/2012	16.76	8.42	1083	8.58	88.3						
2099-BIO	Tuerto / Hormilleja (BIO)	271	112	12/09/2012	17.77	7.74	1862	8.6	91						
2101-BIO	Yalde / Somalo (BIO)	273	112	12/09/2012	17.67	7.45	550	8.14	85.5						
2190-BIO	Tirón / Leiva (BIO)	805	112	20/09/2012	17.94	8.4	1307	9.62	101.9						
3017-BIO	Neila / Villavelayo (BIO)	186	111	03/10/2012	12.35	8.31	277	10.9	101.8						

## LA RIOJA (Resultados Biológicos, Hidromorfológicos y Estado Ecológico)

CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	IBMWP	IASPT	EE-IBMWP	IPS	IBD	CEE	EE-IPS	IVAM-G	EE-IVAM	EE-BIO-sin ivam	EE-BIO-con ivam	QBR	EE-QBR	IHF	EE-IHF	EE-HMF
0197-BIO	Leza / Ribafrecha (BIO)	276	112	130	4.48	B	17.0	20.0	18.1	MB	5.1	B	B	B	100	MB	67	MB	MB
0208-BIO	Ebro / Haro (BIO)	408	115	84	4.94	Mo	12.1	14.4	12.8	B	4.0	Mo	Mo	Mo	95	MB	71	MB	MB
0214-BIO	Alhama / Alfaro (BIO)	97	109	116	4.46	B	13.6	14.4	14.7	B			B	B	75	MB	66	B	B
0242-BIO	Cidacos / Autol (BIO)	288	112																
0505-BIO	Ebro / Alfaro	447	117																
1156-BIO	Ebro / Puente de Elciego (BIO)	410	115	151	5.03	MB	11.9	12.8	11.8	Mo	4.9	B	Mo	Mo	100	MB	68	MB	MB
1157-BIO	Ebro / Mendavia (BIO)	412	115	164	5.13	MB	11.7	12.5	10.9	Mo	4.5	B	Mo	Mo	95	MB	69	MB	MB
1177-BIO	Tirón / Haro (BIO)	267	112	132	4.55	B	13.3	14.5	13.5	B	5.0	B	B	B	90	MB	66	MB	MB
1178-BIO	Najerilla / Villavelayo (aguas arriba) (BIO)	183	111	258	5.86	MB	15.3	16.3	16.6	B	5.2	B	B	B	100	MB	66	B	B
1269-BIO	Añamaza / Casetas de Barnueva (BIO)	298	112																
1338-BIO	Oja / Casalarreina (BIO)	264	112	115	5.00	B	10.6	11.7	9.6	Mo	5.4	B	Mo	Mo	65	B	66	MB	B
2001-BIO	Urbión / Viniegra de Abajo (BIO)	194	111	258	5.86	MB	18.9	20.0	18.3	MB	5.3	B	MB	B	100	MB	63	B	B
2002-BIO	Mayor / Aguas Abajo Villoslada de Cameros (BIO)	197	111	223	5.72	MB	14.0	16.7	16.4	B	5.3	B	B	B	100	MB	66	B	B
2095-BIO	Relachigo / Herramélluri (BIO)	260	112	158	4.79	MB	14.3	14.9	14.3	B	4.7	B	B	B	80	MB	64	MB	MB
2099-BIO	Tuerto / Hormilleja (BIO)	271	112	57	3.80	D	14.5	15.0	15.3	B	5.5	B	D	D	80	MB	73	MB	MB
2101-BIO	Yalde / Somalo (BIO)	273	112	94	4.27	Mo	12.7	13.8	13.9	B	4.8	B	Mo	Mo	90	MB	64	MB	MB
2190-BIO	Tirón / Leiva (BIO)	805	112	124	4.13	B	15.1	15.9	15.1	B	5.0	B	B	B	90	MB	71	MB	MB
3017-BIO	Neila / Villavelayo (BIO)	186	111	201	5.74	MB	14.9	18.2	14.1	B	4.8	B	B	B	100	MB	60	B	B



## PAÍS VASCO (Resultados Físico-químicos)

CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	Fecha muestreo	Tª °C	pH	Conductividad µS/cm a 20°C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	DQO mg O <sub>2</sub> /l	Nitratos mg/l NO <sub>3</sub>	Nitritos mg/l NO <sub>2</sub>	Amonio mg/l N	Fósforo disuelto mg/l P	Fósforo total mg/l P
0179-BIO	Zadorra / Vitoria -Trespuentes (BIO)	249	112	11/09/2012	19.93	8	456	10.5	115.4						
0180-BIO	Zadorra / Entre Mendivil y Durana (BIO)	243	126	11/09/2012	14.89	7.46	300	8.65	85.7						
0564-BIO	Zadorra / Salvatierra (BIO)	241	112	11/09/2012											
0654-BIO	Arakil / Araia (BIO)	549	126	11/09/2012	12.72	7.51	218	11.2	105.3						
1034-BIO	Inglares / Peñacerrada (BIO)	255	112	26/09/2012	11.23	6.94	476	8.68	79.3						
1306-BIO	Ebro / Ircio (BIO)	407	115	17/09/2012	22.61	7.73	393	8.04	93.4						
1325-BIO	Zayas / Martiova (BIO)	248	112	11/09/2012											
1413-BIO	Ega II / Antoñanza (BIO)	280	112	10/09/2012	15.93	7.93	1117	9.45	95.9						
2011-BIO	Omeçillo / Corro (BIO)	481	126	13/09/2012	13.13	7.56	481	8.84	84.3						
2050-BIO	Río Mayor / Elciego (BIO)	88	109	12/09/2012											
2207-BIO	Ebro/Lantarón	956	115	17/09/2012	23.86	7.71	300	6.52		8	0.67	0.32	<0.10	<0.10	<0.10
2215-BIO	Alegría / Matauco (BIO)	244	112	11/09/2012	18.81	7.53	638	7.8	83.9						
2238-BIO	Arroyo Omeçillo / Salinas de Añana (BIO)	1703	112	13/09/2012	15.11	7.81	49846	7.7	95.7						

## PAÍS VASCO (Resultados Biológicos, Hidromorfológicos y Estado Ecológico)

CEMAS	Toponimia	Masa	Tipología	IBMWP	IASPT	EE-IBMWP	IPS	IBD	CEE	EE-IPS	IVAM-G	EE-IVAM	EE-BIO-sin ivam	EE-BIO-con ivam	QBR	EE-QBR	IHF	EE-IHF	EE-HMF
0179-BIO	Zadorra / Vitoria -Trespuentes (BIO)	249	112	103	4.29	B	10.6	12.1	10.3	Mo	4.0	Mo	Mo	Mo	100	MB	68	MB	MB
0180-BIO	Zadorra / Entre Mendivil y Durana (BIO)	243	126	90	4.50	Mo	16.3	17.8	16.2	MB	4.9	B	Mo	Mo	95	MB	71	MB	MB
0564-BIO	Zadorra / Salvatierra (BIO)	241	112																
0654-BIO	Arakil / Araia (BIO)	549	126				18.1	20.0	19.4	MB	6.5	MB	MB	MB	100	MB			MB
1034-BIO	Inglares / Peñacerrada (BIO)	255	112	84	4.42	Mo	15.9	16.2	14.1	B	5.8	MB	Mo	Mo	95	MB	71	MB	MB
1306-BIO	Ebro / Ircio (BIO)	407	115	70	4.38	Mo	10.8	12.9	11.5	Mo	4.9	B	Mo	Mo	90	MB	68	MB	MB
1325-BIO	Zayas / Martiova (BIO)	248	112																
1413-BIO	Ega II / Antoñanza (BIO)	280	112	115	5.48	B	15.2	16.1	16.0	B	5.5	B	B	B	95	MB	63	MB	MB
2011-BIO	Omeçillo / Corro (BIO)	481	126	186	5.31	MB	19.1	20.0	17.5	MB	5.7	MB	MB	MB	100	MB	69	MB	MB
2050-BIO	Río Mayor / Elciego (BIO)	88	109																
2207-BIO	Ebro/Lantarón	956	115																
2215-BIO	Alegría / Matauco (BIO)	244	112				14.0	16.3	13.0	B	4.2	Mo	B	Mo	75	MB			MB
2238-BIO	Arroyo Omeçillo / Salinas de Añana (BIO)	1703	112	26	3.25	M	10.3	7.1	13.4	Mo	5.2	B	M	M	75	MB	50	B	B



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO



## ANEJO 3 CONTROL DE CALIDAD ANÁLISIS MUESTRAS DE MACRÓFITOS

---



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO

## 1. INTRODUCCIÓN

La implementación de la Directiva Marco del Agua 2000/60/CE requiere que los métodos que se utilicen en el establecimiento del estado ecológico procedan de metodologías estandarizadas (ISO, CEN, o de organismos nacionales de estandarización), que los laboratorios dispongan de programas de aseguramiento de la calidad (UNE-EN ISO 17025) y participen regularmente en ejercicios de intercalibración.

El objeto de este informe es la presentación y análisis de los datos obtenidos en un ejercicio de repetibilidad de muestras.

Las principales fuentes de variabilidad entre analistas indicadas en la bibliografía (Kelly, 2001; Besse-Lototskaya et al. 2006; Van der Molen & Verdonschot, 2004; Murray-Bligh, 2004) son las siguientes:

- Detección de los ejemplares
- Identificación correcta de los ejemplares

Para la realización del ejercicio de repetibilidad de 2012 se tomaron, 10 muestras al azar de las analizadas durante el otoño de 2012 y se volvieron a analizar por el mismo analista la primavera de 2013, según se indica en la Figura 1.

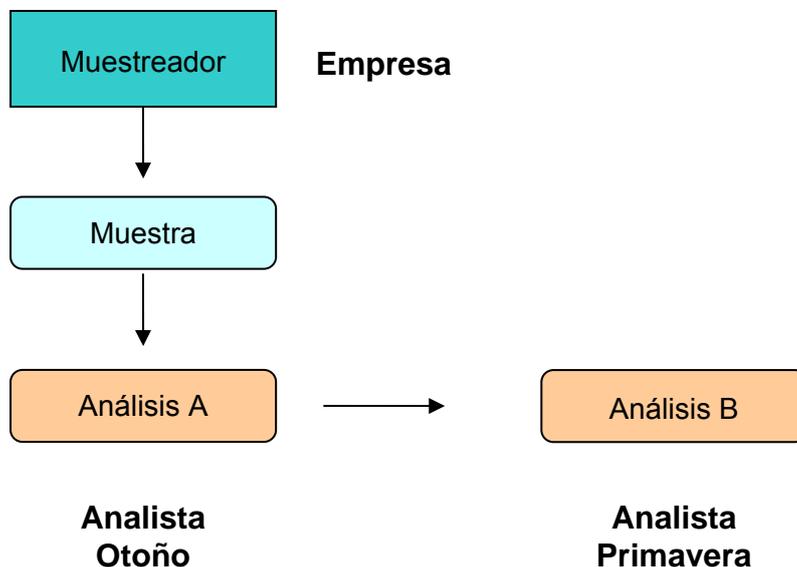


Figura 1. Proceso del ejercicio de repetibilidad

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras utilizadas se recolectaron durante la realización de los muestreos de las redes de control biológico de la Cuenca Hidrográfica del Ebro. La toma de muestras se realizó en los meses comprendidos entre julio y octubre de 2012.



Posteriormente se analizaron en dos ocasiones: en otoño-invierno de 2012 (Análisis A) y en invierno de 2013 (Análisis B). A continuación se detallan los protocolos seguidos durante el muestreo y el análisis de las muestras.

## **2. 1. Protocolo de muestreo y análisis de las muestras de macrófitos**

De cara a la aplicación del índice IVAM (Moreno *et al.* 2006) se debe escoger un tramo de río suficientemente extenso para que incluya la mayor variedad de hábitats posibles (pozas, rápidos, remansos, charcas marginales), siendo generalmente suficiente un tramo de 50-100 m. Se han seguido las indicaciones realizadas en el protocolo publicado por la Confederación Hidrográfica del Ebro para el estudio de macrófitos (Confederación Hidrográfica del Ebro 2005). 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, *Nostoc*) se podían recoger y fijar con el propio sustrato o bien se realizaba un raspado utilizando el filo de una espátula-cuchara. Las algas filamentosas que constituyen el plocon (incluye organismos fijos al sustrato por un extremo - rizoides- en muchos casos desprendidos y flotando, por ejemplo, *Cladophora* y Oedogoniales), los briófitos., así como las fanerógamas y carófitas, se recolectaron con la mano, utilizando la espátula-cuchara si era necesario por estar fijadas al sustrato. Los taxones hallados se identificaban en campo, siempre que era posible, anotando además el porcentaje de cobertura de cada taxón sobre el lecho del cauce. Para la posterior determinación precisa de los especímenes en laboratorio (mediante lupa y microscopio), se fijaban las muestras en bolsas de plástico por medio de formol al 4%. Dichas bolsas eran 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 con lupa binocular (estereomicroscopio) y, para aquellos casos en los que era 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 a nivel de género. En los casos en los que hubiera dudas sobre la correcta identificación del ejemplar se realizaron fotografías que eran 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 para cada estación analizada. En la Tabla 1 se muestran los rangos de cada clase de Estado Ecológico definidas para este índice.

**Tabla 1.** Rangos de Estado Ecológico del índice IVAM según a Moreno *et al.* 2006.

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

## 2. 2. Repetibilidad

Para la realización del ejercicio de repetibilidad de las muestras se escogieron 10 preparaciones al azar, para lo que se numeraron las muestras y mediante la función “números aleatorios” de Excel se eligieron. Una vez obtenidos los resultados de los dos análisis se procedió a su estudio estadístico.

### 2. 2. 1. Análisis de los datos

Para estudiar la similaridad de las muestras se utilizaron índices de similaridad basados en la presencia-ausencia de los taxones (Krebs, 1989), son los siguientes:

- Similaridad de Jaccard ( $S_j$ ): calculada como  $S_j = \frac{M}{(M + N)}$  donde M es el número de taxones

presentes en las dos muestras y N es el número de taxones presentes sólo en una muestra.

- Similaridad de Sorensen ( $S_s$ ): calculada como  $S_s = \frac{2 \cdot M}{(2 \cdot M + N)}$ , pondera los taxones

coincidentes entre las dos muestras con respecto al resto de taxones.

Se considera que dos muestras son similares si los valores obtenidos de los índices de similaridad son superiores a 0.6.

Además se emplearon los siguientes descriptores estadísticos para estudiar la variabilidad de los datos.

### **Coeficiente de Determinación ( $R^2$ )**

El coeficiente de determinación ( $R^2$ ; R=coeficiente de correlación) explica la relación entre dos variables (X e Y) en una regresión lineal. Puede ser interpretada como el porcentaje ( $R^2 \times 100$ ) de la varianza total de la variable Y explicada por la variable X. Los valores de  $R^2$  van de 1 (la regresión lo explica todo) a 0 (la regresión no explica nada).

Si se considera que la variable X es el valor del índice obtenido en el segundo análisis e Y el valor del índice obtenido en el primer análisis,  $R^2$  indica el porcentaje de la varianza del Análisis A explicada por el Análisis B. Es decir, un valor alto de  $R^2$  indica que los resultados obtenidos en los dos análisis siguen el mismo patrón lineal.

Todos los análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico Past (Hammer *et al.*, 2001).



### 3. RESULTADOS

#### 3. 1. Muestra CEMAS 0180 Zadorra/ Entre Mendivil y Durana (11/9/2012)

Observaciones:

**Análisis A:** *Ranunculus* de arrastre. *Merismopedia*.

**Análisis B:** Sin observaciones.

Tabla 2. Inventario de taxones muestra CEMAS 0180

Género	A	B
<i>Phormidium</i>	1	1
<i>Hydrococcus</i>	1	1
<i>Melosira</i>	1	1
<i>Audouinella</i>	1	1
<i>Hildenbrandia</i>	1	1
<i>Vaucheria</i>	1	1
<i>Microspora</i>	1	1
<i>Oedogonium</i>	1	1
<i>Spirogyra</i>	1	1
<i>Rorippa</i>	1	1
<i>Veronica</i>	1	1
Musgos	2	2
<i>Cladophora</i>	2	2
<i>Mougeotia</i>		1

En el segundo análisis se detectó un género más, Tabla 2, que al tratarse de un taxón con un valor indicador medio, provocó un descenso en el valor del IVAM, aunque su clase de calidad no varió. Los valores de similaridad fueron elevados, Tabla 3).

Tabla 3. Síntesis de resultados muestra CEMAS 0180

Análisis	nº géneros IVAM	nº géneros Total	IVAM	Ss	Sj
A	11	13	4.9		
B	12	14	4.8	0.96	0.93

#### 3. 2. Muestra CEMAS 1173 Tirón/ Aguas arriba de Fresneda de la Sierra (20/9/2012)

Observaciones:

**Análisis A:** Sin observaciones.

**Análisis B:** Sin observaciones.

Tabla 4. Inventario de taxones muestra CEMAS 1173.

Géneros	A	B
<i>Musgos</i>	1	1
<i>Hepáticas</i>	1	1
<i>Phormidium</i>	1	1
<i>Audouinella</i>	1	1
<i>Lemanea</i>	1	1
<i>Paralemanea</i>	1	1

Tras el nuevo análisis no se detectaron géneros nuevos, Tabla 4.

Tabla 5. Síntesis de resultados muestra CEMAS 1173.



Análisis	nº géneros IVAM	nº géneros Total	IVAM	Ss	Sj
A	5	6	6.7	1	1
B	5	6	6.7		

### 3. 3. Muestra CEMAS 1254 Guadalopillo/ Alcorisa (17/7/2012)

Observaciones:

**Análisis A:** Sin observaciones.

**Análisis B:** Sin observaciones.

Tabla 6. Inventario de taxones muestra CEMAS 1254

Géneros	A	B
<i>Musgos</i>	1	1
<i>Phormidium</i>	1	1
<i>Melosira</i>	1	1
<i>Audouinella</i>	1	1
<i>Tribonema</i>	1	1
<i>Vaucheria</i>	1	1
<i>Microspora</i>	1	1
<i>Oedogonium</i>	1	1
<i>Cladophora</i>	1	1
<i>Potamogeton</i>	1	1
<i>Apium</i>	1	1
<i>Veronica</i>	1	1
<i>Geminella</i>	1	1

No se detectaron diferencias entre los análisis.

Tabla 7. Síntesis de resultados muestra CEMAS 0565

Análisis	nº géneros IVAM	nº géneros Total	IVAM	Ss	Sj
A	11	13	5.1	1	1
B	11	13	5.1		

### 3. 4. Muestra CEMAS 1413 Ega II/ Antoñanza (10/9/2012)

Observaciones:

**Análisis A:** Revisar *Oscillatoria*

**Análisis B:** 1 filamento de *Spirogyra* de 3 células.

Tabla 8. Inventario de taxones muestra CEMAS 1413

Géneros	A	B
<i>Musgos</i>	1	1
<i>Hepáticas</i>	1	1
<i>Oscillatoria</i>	1	1
<i>Phormidium</i>	1	1
<i>Audouinella</i>	1	1
<i>Bangia atropurpurea</i>	1	1
<i>Lemanea</i>	1	1
<i>Vaucheria</i>	1	1
<i>Oedogonium</i>	1	1



Géneros	A	B
<i>Cladophora</i>	1	1
<i>Spirogyra</i>		1

Como se ha comentado con anterioridad en el segundo análisis se detectó un género más en muy baja cantidad. El resultado del IVAM fue inferior, Tabla 9. Se obtuvo un valor de similaridad de 0.91.

Tabla 9. Síntesis de resultados muestra CEMAS 1413

Análisis	nº géneros IVAM	nº géneros Total	IVAM	Ss	S <sub>J</sub>
A	9	10	5.5	0.95	0.91
B	10	11	5.3		

### 3. 5. Muestra CEMAS 2002 Mayor/ Ag. Ab. Villoslada de Cameros (19/9/2012)

Observaciones:

**Análisis A:** duda entre *Microspora* y *Rhizoclonium*, revisar preparación. Hepáticas al aire, *Paralemanea catenata* y *Lemanea* sp a bote.

**Análisis B:** duda *Rhizoclonium*, revisar preparación. Hepáticas al aire, *Paralemanea catenata* y *Lemanea* sp a bote.

Tabla 10. Inventario de taxones muestra CEMAS 2002

Géneros	A	B
<i>Musgos</i>	1	1
<i>Oscillatoria</i>	1	1
<i>Phormidium</i>	1	1
<i>Melosira</i>	1	1
<i>Cymbella</i>	1	1
<i>Audouinella</i>	1	1
<i>Lemanea</i>	1	1
<i>Paralemanea</i>	1	1
<i>Vaucheria</i>	1	1
<i>Oedogonium</i>	1	1
<i>Cladophora</i>	1	1
<i>Hildenbrandia</i>	3	3

No se observaron diferencias entre análisis, Tabla 11.

Tabla 11. Síntesis de resultados muestra CEMAS 2002

Análisis	nº géneros IVAM	nº géneros Total	IVAM	Ss	S <sub>J</sub>
A	9	12	5.3	1	1
B	9	12	5.3		



### 3. 6. Muestra CEMAS 2029 Aragón-Subordán/ Hecho (Selva de Oza) (27/8/2012)

Observaciones:

**Análisis A:** *D. geminata* >30%. *Merismopedia*, *Homeothrix*, *Chamaesiphon*, *Heteroleibleinia*.

**Análisis B:** *D. geminata* >30%. *Merismopedia*, *Homeothrix*, *Chamaesiphon*, *Heteroleibleinia*.

**Tabla 12.** Inventario de taxones muestra CEMAS 2029

Géneros	A	B
<i>Musgos</i>	1	1
<i>Nostoc</i>	1	1
<i>Scytonema</i>	1	1
<i>Oscillatoria</i>	1	1
<i>Phormidium</i>	1	1
<i>Schizothrix</i>	1	1
<i>Hydrococcus</i>	1	1
<i>Audouinella</i>	1	1
<i>Ulothrix</i>	1	1
<i>Oedogonium</i>	1	1
<i>Cladophora</i>	1	1
<i>Geminella</i>	1	1
<i>Homeothrix</i>	1	1
<i>Zygnema</i>	3	3
<i>Mougeotia</i>	3	3
<i>Spirogyra</i>	3	3

No se observaron géneros nuevos, Tabla 13.

**Tabla 13.** Síntesis de resultados muestra CEMAS 1308.

Análisis	nº géneros		IVAM	Ss	Sj
	IVAM	Total			
A	13	16	6.0	1	1
B	13	16	6.0		

### 3. 7. Muestra CEMAS 2214 Huerva/ Tosos (10/7/2012)

Observaciones:

**Análisis A:** *Homeothrix*, *Komvophoron*, *Microthamniom*, *Merismopedia*, *Melosira*. *Tribonema*, *Ulothrix* o *Geminella*, revisar.

**Análisis B:** *Homeothrix*, *Komvophoron*, *Microthamniom*, *Merismopedia*, *Melosira*. *Tribonema*, *Ulothrix* o *Geminella*, revisar.

**Tabla 14.** Inventario de taxones muestra CEMAS 2214

Géneros	A	B
<i>Musgos</i>	1	1
<i>Phormidium</i>	1	1
<i>Lyngbya</i>	1	1
<i>Melosira</i>	1	1
<i>Audouinella</i>	1	1
<i>Batrachospermum</i>	1	1
<i>Chroodactylon</i>	1	1
<i>Tribonema</i>	1	1
<i>Ulothrix</i>	1	1
<i>Microspora</i>	1	1



Géneros	A	B
<i>Stigeoclonium</i>	1	1
<i>Oedogonium</i>	1	1
<i>Mougeotia</i>	1	1
<i>Spirogyra</i>	1	1
<i>Chara</i>	1	1
<i>Zannichellia</i>	1	1
<i>Apium</i>	1	1
<i>Rorippa</i>	1	1
<i>Veronica</i>	1	1
<i>Homeothrix</i>	1	1
<i>Cladophora</i>	2	2

No se hallaron diferencias entre análisis, Tabla 15.

Tabla 15. Síntesis de resultados muestra CEMAS 2214

Análisis	nº géneros		IVAM	Ss	Sj
	IVAM	Total			
A	18	21	5.0	1	1
B	18	21	5.0		

### 3. 8. Muestra CEMAS 2215 Alegría/ Matauco (11/9/2012)

Observaciones:

**Análisis A:** 20 m muestreables, representativo? *Rhizoclonium* o *Chaetomorpha*.

**Análisis B:** *Rhizoclonium* o *Chaetomorpha*, 1 fil de *Mougeotia* de 9 células. No se observa *Audouinella*.

Tabla 16. Inventario de taxones muestra CEMAS 2215

Géneros	A	B
<i>Musgos</i>	1	1
<i>Oscillatoria</i>	1	1
<i>Phormidium</i>	1	1
<i>Audouinella</i>	1	0
<i>Tribonema</i>	1	1
<i>Vaucheria</i>	1	1
<i>Stigeoclonium</i>	1	1
<i>Oedogonium</i>	1	1
<i>Cladophora</i>	1	1
<i>Rhizoclonium</i>	1	1
<i>Spirogyra</i>	1	1
<i>Rorippa</i>	1	1
<i>Lemna</i>	2	2
<i>Veronica</i>	2	5
<i>Apium</i>	3	3
<i>Mougeotia</i>	0	1

Se obtuvieron unos valores de similaridad elevados, Tabla 17.

Tabla 17. Síntesis de resultados muestra CEMAS 2215

Análisis	nº géneros		IVAM	Ss	Sj
	IVAM	Total			
A	15	15	4.2	0.93	0.87
B	15	15	4.1		

### 3. 9. Muestra CEMAS 3001 Elorz/ Pamplona (22/8/2012)

Observaciones:

**Análisis A:** *Merismopedia*, *Heteroleibleinia*. Duda *Rhizoclonium*.

**Análisis B:** *Heteroleibleinia*. Duda *Rhizoclonium*. No se observó *Stigeoclonium*.

Tabla 18. Inventario de taxones muestra CEMAS 3001

Géneros	A	B
<i>Phormidium</i>	1	1
<i>Audouinella</i>	1	1
<i>Vaucheria</i>	1	1
<i>Enteromorpha</i>	1	1
<i>Stigeoclonium</i>	1	0
<i>Oedogonium</i>	1	1
<i>Rhizoclonium</i>	1	1
<i>Cladophora</i>	2	2

El valor del IVAM aumentó 0.2 puntos al no detectarse *Stigeoclonium*, cuyo valor indicador es bajo. Se obtuvo una elevada similaridad entre análisis, Tabla 19.

Tabla 19. Síntesis de resultados muestra CEMAS 3001

Análisis	nº géneros IVAM	nº géneros Total	IVAM	Ss	Sj
A	7	8	4.0	0.93	0.87
B	6	7	4.2		

### 3. 10. Muestra CEMAS 2059 Sotón/ Gurrea de Gállego (26/7/2012)

Observaciones:

**Análisis A:** *Homeothrix*, *Komvophoron*.

**Análisis B:** *Homeothrix*, *Komvophoron*.

Tabla 20. Inventario de taxones muestra CEMAS 2059

Géneros	A	B
<i>Musgos</i>	1	1
<i>Oscillatoria</i>	1	1
<i>Phormidium</i>	1	1
<i>Lyngbya</i>	1	1
<i>Schizothrix</i>	1	1
<i>Audouinella</i>	1	1
<i>Bangia atropurpurea</i>	1	1
<i>Chroothece</i>	1	1
<i>Chroodactylon</i>	1	1
<i>Vaucheria</i>	1	1
<i>Oedogonium</i>	1	1
<i>Cladophora</i>	1	1
<i>Rhizoclonium</i>	1	1
<i>Mougeotia</i>	1	1
<i>Spirogyra</i>	1	1
<i>Rorippa</i>	1	1
<i>Homeothrix</i>	1	1

No se detectaron diferencias entre análisis, Tabla 21.



**Tabla 21.** Síntesis de resultados muestra CEMAS 2059

Análisis	nº géneros		IVAM	Ss	S <sub>J</sub>
	IVAM	Total			
A	13	17	4.6	1	1
B	13	17	4.6	1	1

#### 4. SÍNTESIS DE RESULTADOS

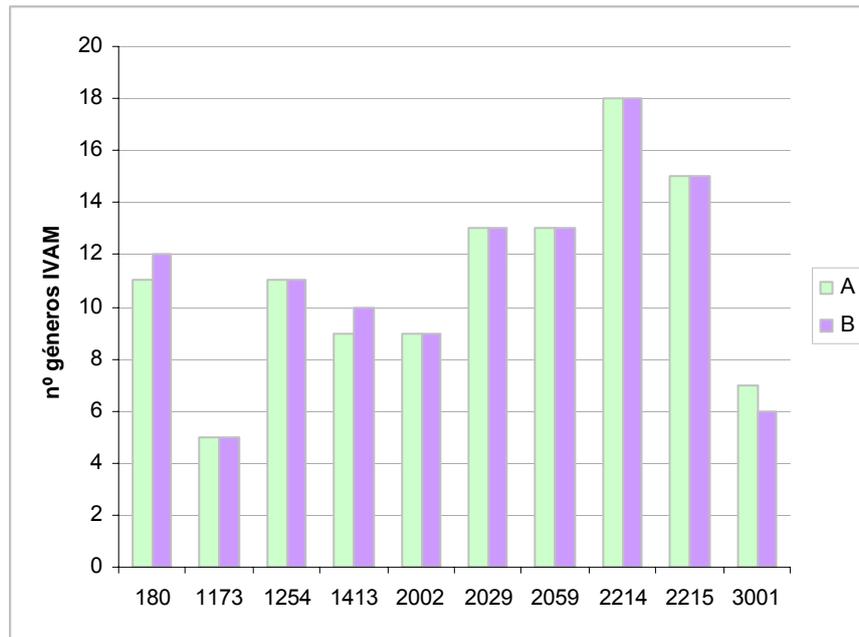
En las siguientes tablas y gráficos se analizan los datos de forma global.

**Tabla 22.** Síntesis de resultados de todas las muestras. Azul: MB; Verde: B; Verde- Amarillo: límite B-Mo; Amarillo: Mo; Naranja: D.

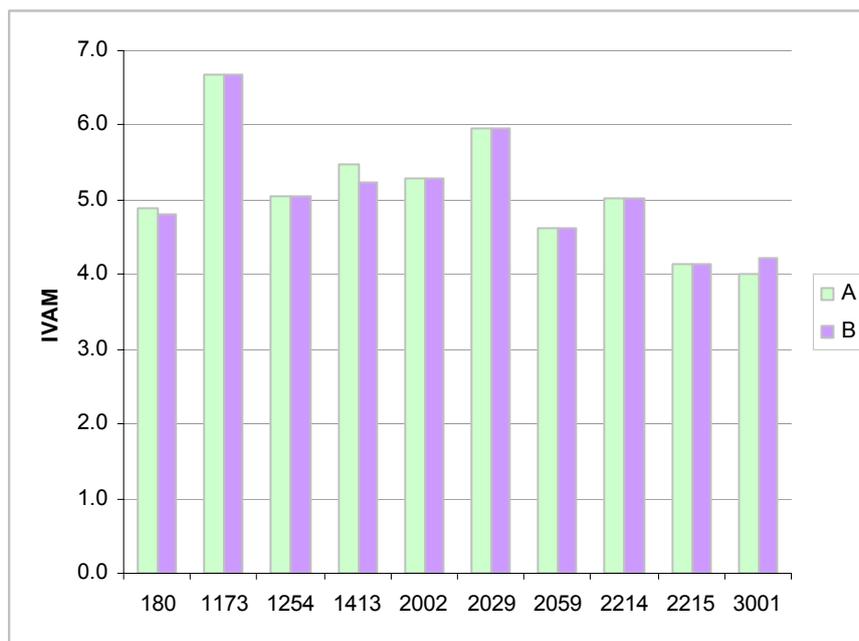
CODIGO	A	B	A	B	A	B	Ss	S <sub>J</sub>
	nº géneros IVAM	nº géneros Total	IVAM	IVAM	IVAM	IVAM		
180	11	12	13	14	4.9	4.8	0.96	0.93
1173	5	5	6	6	6.7	6.7	1	1
1254	11	11	13	13	5.1	5.1	1	1
1413	9	10	10	11	5.5	5.3	0.95	0.91
2002	9	9	12	12	5.3	5.3	1	1
2029	13	13	16	16	6.0	6.0	1	1
2059	17	13	17	17	4.6	4.6	1	1
2214	18	18	21	21	5.0	5.0	1	1
2215	15	15	15	15	4.2	4.1	0.93	0.87
3001	7	6	8	7	4.0	4.2	0.93	0.87
N	10	10	10	10	10	10		
Min	5	5	6	6	4	4.1		
Max	18	18	21	21	6.7	6.7		
Media	11.5	11.2	13.1	13.2	5.13	5.11		
Std. error	1.34	1.25	1.40	1.43	0.26	0.25		
Stand. dev	4.25	3.94	4.43	4.52	0.81	0.79		
Mediana	11	11.5	13	13.5	5.05	5.05		
r	0.943		0.992		0.992			
p	0.000		0.000		0.000			

En la Tabla 22 y en el Gráfico 1, se puede observar, que en algunos casos se detectaron mayor número de géneros en el segundo análisis. Todos ellos se hallaban en muy bajas cantidades, pero produjeron una leve variación de los valores del IVAM.

En general los valores de similaridad fueron superiores a 0.85.



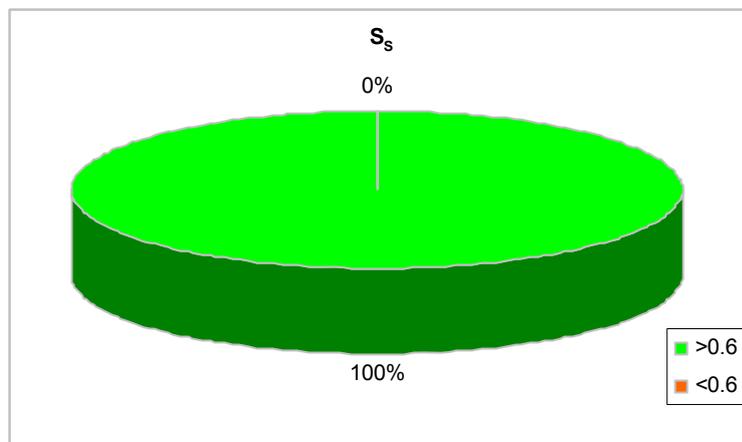
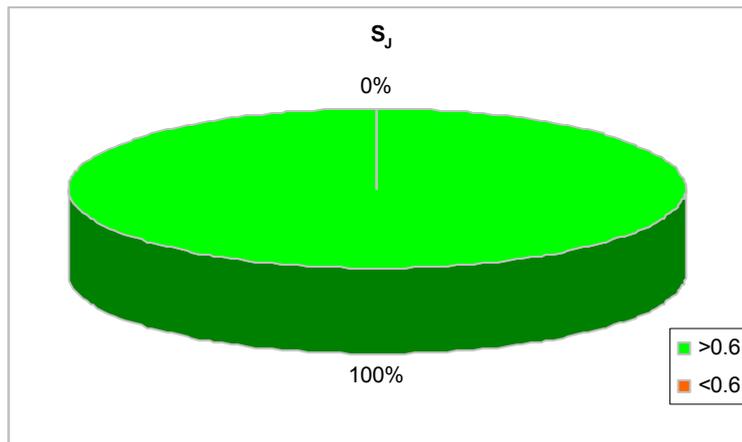
**Gráfico 1.** Número de géneros detectados en los dos análisis



**Gráfico 2.** Valores del IVAM obtenidos en los dos análisis

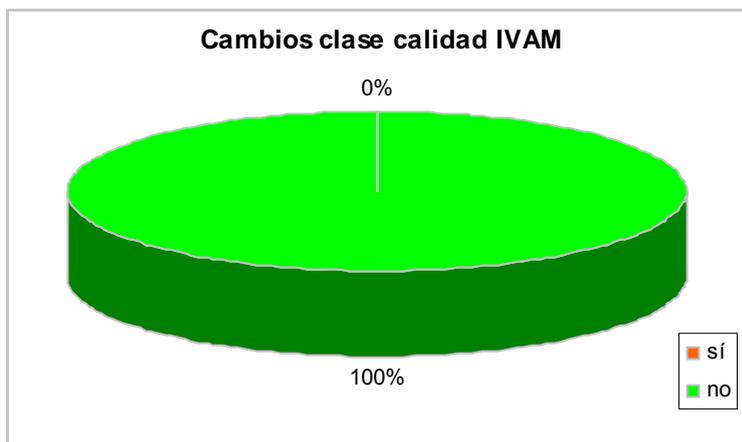
#### 4. 1. Índices de Similitud

Como se puede observar en los Gráficos 3 y 4, en el 100 % de los casos el valor de las similitudes  $S_s$  y  $S_j$  entre análisis es  $>0.6$ .



**Gráficos 3 y 4.** Porcentajes del nº de muestras para cada rango de similaridad

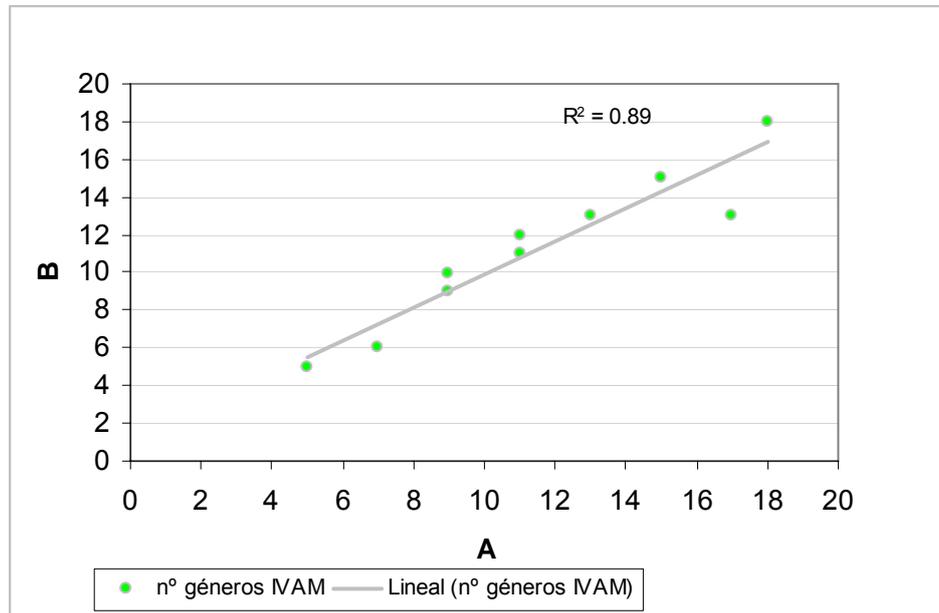
En el gráfico inferior se puede observar que no se produjeron cambios de clase de calidad.



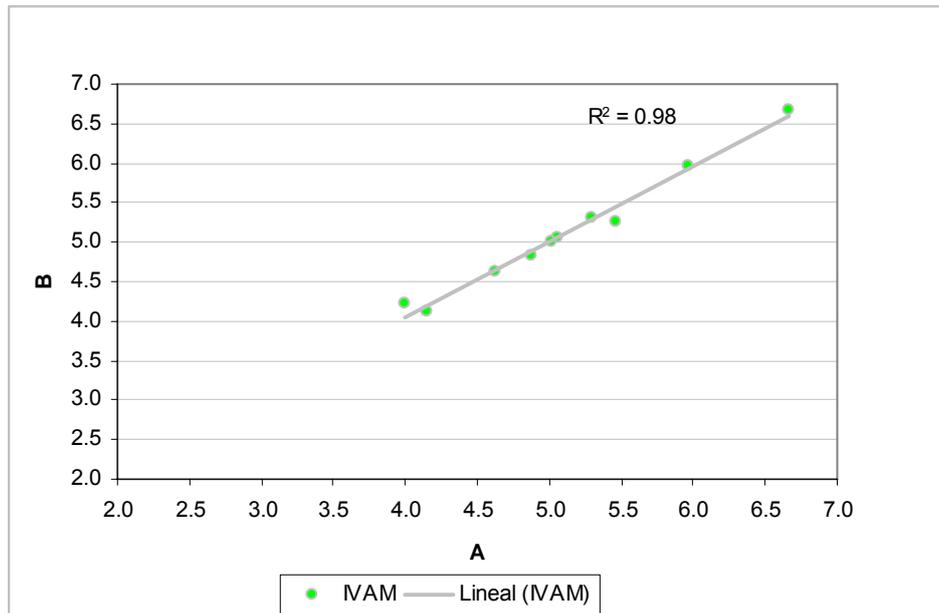
**Gráfico 5.** Porcentaje de variación de las clases de calidad, en verde claro *coincidencias*, y en color naranja *diferencias*

#### 4.2 Correlación

En los Gráficos 6 y 7 se puede observar que la correlación entre los análisis obtenida tanto para el nº de géneros como para los valores del IVAM fue elevada.



**Gráfico 6.** Correlación de los géneros obtenidos en los dos análisis



**Gráfico 7.** Correlación de los valores del IVAM obtenidos en los dos análisis

Los elevados valores de los coeficientes de correlación, Tabla 22, indican la elevada relación entre los análisis.

## 5. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio, se deduce que el procesado y análisis de las muestras de macrófitos en el laboratorio puede verse afectado por la aleatoriedad al hacer las preparaciones de las algas filamentosas, más concretamente por la posibilidad de que al



realizar una preparación se cojan los géneros menos abundantes en la muestra. Esto puede hacer que los datos varíen en función del número de preparaciones que se realicen sobre un determinado género. Los valores de similitud que se observaron fueron elevados.

Toda esta variabilidad parece intrínseca a la metodología de laboratorio. Ya que los valores obtenidos de las diferentes correlaciones han sido elevados.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Besse-Lototskaya, A., Verdonschot, P. F.M. & Sinkeldam, J.A. 2006. Uncertainty in diatom assesment: Sampling, identification and counting variation. *Hydrobiologia* 566: 247-260.

Confederación Hidrográfica del Ebro. 2005. Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para Macrófitos. Ministerio de Medio Ambiente.

Kelly, M.G. 2001. Use of similarity measures for quality control of benthic diatom samples. *Water Restoration* 35(11): 2784-2788.

Krebs C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper & Row, New York.

Murray-Bligh, J. 2004. Audit of perfomance. Star Project. Deliverable nº 7.

Hammer Ø., Harper D.A.T., y Ryan P.D., 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 9pp. [[http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)]

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.

Wellendorf, N. 2008. Algal identification quality control (QC) procedures: Initial demonstration of proficiency, ongoing QC, monthly QC and quarterly QC. Florida, Department of Environmental Protection. SOP AB-14-1.0 24/11/2008.

<http://www.dep.state.fl.us/labs/cgi-bin/sop/sop2.asp?sect=BIOLOGY&ssect=ALGAL+BIOLOGY&A1=Submit>

Wellendorf, N. 2008. Biological community comparisons using Primer-E software. Florida, Department of Environmental Protection. SOP AB-15-1.0 24/11/2008.

<http://www.dep.state.fl.us/labs/cgi-bin/sop/sop2.asp?sect=BIOLOGY&ssect=ALGAL+BIOLOGY&A1=Submit>



**Anexo:** Inventario de Géneros obtenidos en las muestras analizadas



CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA  
DEL EBRO



CODIGO	180	1173	1254	1413	2002	2029	2059	2214	2215
	Zadorra / Entre Mendivil y Durana (BIO)	Tirón / Aguas arriba Fresneda de la Sierra (BIO)	Guadalopillo / Alcorisa (BIO)	Ega II / Antoñanza (BIO)	Mayor / Aguas Abajo Villoslada de Cameros (BIO)	Aragón Subordán / Hecho (Selva de Oza) (BIO)	Sotón / Gurrea de Gállego (BIO)	Huerta / Tosos (BIO)	Alegría / Matauco (BIO)
<b>Toponimia</b>									
<b>Análisis</b>	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B
<b>nº géneros IVAM</b>	11 12	5 5	11 11	9 10	9 9	13 13	13 13	18 18	15 15
<b>nº géneros Total IVAM</b>	13 14	6 6	13 13	10 11	12 12	16 16	17 17	21 21	15 15
<b>Clase de Calidad</b>	4.9 4.8	6.7 6.7	5.1 5.1	5.5 5.3	5.3 5.3	6.0 6.0	4.6 4.6	5.0 5.0	4.2 4.1
<b>Ss</b>	B B	MB MB	B B	B B	B B	MB MB	B B	B B	Mo Mo
<b>Sj</b>	0.96	1	1	0.95	1	1	1	1	0.93
<b>Sj</b>	0.93	1	1	0.91	1	1	1	1	0.87
<b>Musgos</b>	2 2	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1
<b>Hepáticas</b>		1 1		1 1					
<b>Liquen verde</b>									
<b>Liquen</b>									
<b>Chroococcus</b>									
<b>Nostoc</b>						1 1			
<b>Cylindrospermum</b>									
<b>Nodularia</b>									
<b>Anabaena</b>									
<b>Rivularia</b>									
<b>Scytonema</b>						1 1			
<b>Tolypothrix</b>									
<b>Plectonema</b>									
<b>Microcoleus</b>									
<b>Oscillatoria</b>				1 1	1 1	1 1	1 1		1 1
<b>Phormidium</b>	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1
<b>Lyngbya</b>							1 1	1 1	
<b>Arthronema</b>									
<b>Schizothrix</b>						1 1	1 1		
<b>Calothrix o Dichothis</b>									
<b>Hydrococcus</b>	1 1					1 1			
<b>Gomphonema</b>									
<b>Melosira</b>	1 1		1 1		1 1			1 1	
<b>Cymbella</b>					1 1				
<b>Diatoma</b>									
<b>Audouinella</b>	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1
<b>Bangia</b>									
<b>atropurpurea</b>				1 1			1 1		
<b>Batrachospermum</b>								1 1	
<b>Lemanea</b>		1 1		1 1	1 1				
<b>Paralemanea</b>		1 1			1 1				
<b>Hildenbrandia</b>	1 1				3 3				
<b>Compsopogon</b>									
<b>Thorea</b>									
<b>Chrootheca</b>							1 1		
<b>Chroodactylon</b>							1 1	1 1	



CODIGO	180	1173	1254	1413	2002	2029	2059	2214	2215
<i>Hydrurus</i>									
<i>Tribonema</i>			1 1					1 1	1 1
<i>Vaucheria</i>	1 1		1 1	1 1	1 1		1 1		1 1
<i>Enteromorpha</i>									
<i>Monostroma</i>									
<i>Tetraspora</i>									
<i>Tetrasporidium</i>									
<i>Hydrodyction</i>									
<i>Ulothrix</i>						1 1		1 1	
<i>Microspora</i>	1 1		1 1					1 1	
<i>Chaetophora</i>									
<i>Stigeoclonium</i>								1 1	1 1
<i>Draparnaldia</i>									
<i>Oedogonium</i>	1 1		1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1
<i>Bulbochaete</i>									
<i>Cladophora</i>	2 2		1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	2 2	1 1
<i>Rhizoclonium</i>							1 1		1 1
<i>Chaetomorpha</i>									
<i>Zygnema</i>						3 3			
<i>Mougeotia</i>						3 3	1 1	1 1	1
<i>Spirogyra</i>	1 1			1		3 3	1 1	1 1	1 1
<i>Hyalotheca</i>									
<i>Chara</i>								1 1	
<i>Nitella</i>									
<i>Potamogeton</i>			1 1						
<i>Zannichellia</i>								1 1	
<i>Ranunculus</i>									
<i>Callitriche</i>									
<i>Azolla</i>									
<i>Lemna</i>									2 2
<i>Myriophyllum</i>									
<i>Ceratophyllum</i>									
<i>Apium</i>			1 1					1 1	3 3
<i>Rorippa</i>	1 1						1 1	1 1	1 1
<i>Veronica</i>	1 1		1 1					1 1	2 5
<i>Berula</i>									
<i>Cardamine</i>									
<i>Gallium</i>									
<i>Elodea</i>									
<i>Nuphar</i>									
<i>Geminella</i>			1 1			1 1			
<i>Homeothrix</i>						1 1	1 1	1 1	
<i>Aphanizomenon</i>									
<i>Polygonum</i>									
<i>Groenlandia</i>									