



## Taller para evaluar y asesorar el establecimiento de las condiciones de referencia de la DMA para los ríos en España.

### 0. Introducción

El “Taller para evaluar y asesorar el establecimiento de las condiciones de referencia de la DMA para los ríos en España” que requiere la Directiva Marco del Agua (DMA) se celebrará el día 25 de Mayo de 2005 en el Ministerio de Medio Ambiente en Madrid.

El Taller deberá continuar el proceso de asesoramiento iniciado en el Taller anterior sobre la tipificación de las aguas, y recogerá algunas de las sugerencias realizadas por los asistentes al primer Taller (más información en [www.wwf.es](http://www.wwf.es)).

En este sentido, el nuevo Taller se centra exclusivamente sobre los ríos, teniendo en cuenta el grado de evolución de los trabajos en el Ministerio y el interés en profundizar el debate. Para el mes de Mayo, el Ministerio prevé haber finalizado la recopilación de datos sobre los diferentes estudios vinculados a las condiciones de referencia, los umbrales de clasificación y el ejercicio de intercalibración europeo.

Después del Taller, el Ministerio iniciará el Estudio propiamente dicho de las condiciones de referencia para los tipos de ríos identificados en España, y esperamos que el Taller contribuya sustancialmente a definir el enfoque, los criterios y otros aspectos de este estudio. De esta manera creemos que el próximo Taller pueda tener un impacto directo en los trabajos que se están realizando sobre la DMA.

### 1. Agenda

**Fecha:** 25 de Mayo de 2005.

**Lugar:** Salón de Actos del Ministerio de Medio Ambiente, Plaza de San Juan de la Cruz, s/n. Madrid.

9:30-10:00 Recepción de los asistentes

10:00-10:20 Apertura oficial

10:20-10:40 Objetivos y estructura de la reunión  
José Luis Ortiz Casas (Ministerio de Medio Ambiente)  
Guido Schmidt (WWF/Adena)

#### **Bloque Temático 1: Umbrales de Referencia**

10:40-10:50 Manuel Toro (CEDEX)

10:50-12:00 Miriam Pardos y Concha Durán (CHE)

12:00-12:15 Antoni Munné y Narcís Prat (ACA)

12:15-12:25 Alfredo Ollero, Daniel Ballarín, Daniel Mora (Universidad de Zaragoza), Elena Díaz y Askoa Ibisate (Universidad del País Vasco)

12:25-13:10 Debate

13:10-13:30 Café

#### **Bloque Temático 2: Descripción de las comunidades biológicas**

- 13:30-13:45 Marta González del Tánago y Diego García de Jalón (UPM)  
13:45-13:55 Mariano Cebrián (Infraestructuras y Ecología), Javier Alba (Universidad de Granada), Pablo Jáimez, Julio Luzón y José Antonio Palomino (Hydraena SLL)  
13:55-14:05 Amanda Miranda (CHN) e Isabel Pardo (Universidad de Vigo)  
14:05-14:15 Fernando Cobo (Universidad de Santiago de Compostela)  
14:15-15:00 Debate y propuestas

15:00-16:00 Comida

### **Bloque Temático 3: Métodos alternativos**

- 16:00-16:10 M<sup>a</sup> Luisa Suárez, M<sup>a</sup> Rosario Vidal-Abarca, Andrés Mellado y M<sup>a</sup> del Mar Sánchez (Universidad de Murcia)  
16:10-16:20 José Prenda, Virgilio Hermoso, Francisco Blanco, José Antonio Álvarez, Arturo Menor y Miguel Clavero (Universidad de Huelva)  
16:20-16:30 Julia Toja (Universidad de Sevilla)  
16:30-17:30 Debate y propuestas
- 17:30-18:00 Conclusiones y siguientes pasos

## **2. Documentación previa**

### **2.1. El establecimiento de las condiciones de referencia de los distintos tipos de ecosistemas fluviales, según la DMA: el papel del Ministerio de Medio Ambiente**

José Luis Ortiz Casas (Ministerio de Medio Ambiente)

En su Anexo II, apartado 1.3, la DMA establece la obligación de determinar no sólo las características hidromorfológicas y fisicoquímicas específicas de cada tipo de ecosistema acuático, sino también sus respectivas *condiciones biológicas de referencia*, concernientes a cada uno de los elementos de calidad biológica. Las condiciones biológicas de referencia representan los valores de cada elementos biológico que corresponden, para el tipo en cuestión, al “muy buen estado ecológico”, es decir, al estado ecológico que las masas de agua presentan (o presentarían) en ausencia de alteraciones antrópicas o con alteraciones mínimas. La expresión “**de referencia**” alude al hecho de que el estado ecológico de las masas de agua ha de ser evaluado como **desviación** respecto al estado “muy bueno”, concretamente como cociente (cociente de calidad ecológica, EQR) entre el valor medido en la masa de agua y el valor “muy bueno” específico del tipo al que pertenece.

Si son numerosas las dudas de carácter científico-técnico que pueden surgir a la hora de determinar los valores típicos de referencia aun contando con la existencia de masas de agua en condiciones prístinas o casi inalteradas, la tarea se complica todavía más cuando se carece de tal base espacial para algunos de los tipos. En ambos casos, y entre otras muchas cuestiones, habrá que ver en la práctica si será posible asociar biunívocamente unos valores biológicos de referencia a los distintos tipos previamente identificados. Dicho de otro modo, si será posible discriminar todos tipos actualmente establecidos mediante los índices y métodos adoptados.

Por añadidura, los plazos señalados por la DMA obligan a que las diversas tareas relacionadas con el estado ecológico sean desarrolladas casi simultáneamente aunque deberían seguir una secuencia: tipología, presiones e impactos, metodología para evaluación biológica, determinación de las condiciones biológicas de referencia, ejercicio de intercalibración...

Una vez adoptadas las tipologías para las distintas categorías de ecosistemas acuáticos, es necesario proceder al trabajo de determinación de las condiciones de referencia específicas de cada tipo, tanto si se dispone de una base espacial, como si se carece de ella. Teniendo en cuenta que la mayoría de los tipos están compartidos por dos o más demarcaciones

hidrográficas, lo más práctico es que este trabajo se lleve a cabo a escala nacional, desde el MMA. Con este motivo, en el ámbito de las aguas epicontinentales, la DGA está tramitando una convocatoria de concurso para asistencia técnica, cuya duración prevista es de dos años como máximo.

Paralelamente, al margen de talleres como el presente, y teniendo en cuenta las connotaciones científicas de las cuestiones planteadas, el MMA tiene pensado convocar a sendos grupos de especialistas en ríos y lagos, a fin de obtener asesoramiento científico y facilitar el seguimiento de dicha asistencia técnica.

## **2.2. La importancia de las condiciones de referencia. El punto de vista de WWF/Adena.**

Guido Schmidt (WWF/Adena)

Las condiciones de referencia son un paso vital para asegurar unos objetivos ambientales adecuados y ambiciosos para la Directiva Marco del Agua; y el objetivo de WWF/Adena es asegurar que el proceso de definición de estas condiciones cumpla con los requisitos de la DMA, suponga una mejora del estado ecológico de las masas de agua en España y que se elabore de forma transparente.

Las masas de agua que se seleccionan para definir las condiciones de referencia no deberían tener contaminación con productos químicos generados por el hombre. Igualmente deberían tener solo impactos físicos menores, por lo que ríos con cauces modificados, diques laterales o la falta de conexión con las llanuras de inundación propias, son inadecuados para este ejercicio.

WWF/Adena criticó el Manual sobre “Selección preliminar de posibles tramos fluviales de referencia”, elaborado por el CEDEX (versión 1.0 de enero de 2004), al que tuvo acceso sólo por vías no oficiales. Los umbrales utilizados en el Manual desvían de las recomendaciones del Documento Guía correspondiente. Por ejemplo, el Manual considera el 85% de naturalidad de la cuenca como umbral para definir un lugar con “condiciones inalteradas” y el 70% de naturalidad para tramos de río “en muy buen estado de conservación”. Estos porcentajes resultan demasiado bajos para un lugar de referencia y su selección se justificó con el argumento de que umbrales más altos resultan “demasiado estrictos” porque “la mayoría de las estaciones consideradas de referencia en los estudios consultados quedan fuera de la zona calificada como natural” (p. 6).

Esta justificación – producto de la ambigüedad del texto de la DMA y de su (incorrecta) transposición legal - resulta preocupante por dos razones: por un lado porque el desechar unos umbrales por ser “demasiado estrictos”, es decidir por resultar difícil encontrar lugares que cumplan con los criterios establecidos, puede llevar a que se fijen requerimientos bajos para los lugares de referencia (y excluye otras metodologías de establecimiento de condiciones de referencia propuestos por el documento guía: información histórica, modelización, juicio de expertos). Esto provocaría una disminución de todos los estándares de referencia para la evaluación del estado ecológico, con una consecuente sobreestimación del actual estado ecológico de las masas de agua. Este proceso está íntimamente relacionado con el ejercicio europeo de intercalibración.

Por el otro lado, se usan como referencia para evaluar la bondad de la metodología desarrollada la coincidencia o no entre los lugares identificados por ésta y las estaciones de referencia seleccionadas en el proyecto GUADALMED, sin previamente evaluar sus puntos fuertes y sus limitaciones.

Otro aspecto que este Taller debería aclarar es el tratamiento de las variaciones futuras de las condiciones de referencia, por ejemplo debido al cambio climático.

Finalmente, apuntar la necesidad de verificar la identificación de condiciones de referencia tras la aplicación de las recomendaciones del "Taller para evaluar y asesorar la tipificación de las aguas epicontinentales, costeras y de transición en España", celebrado el 9 de febrero de 2005.

### **2.3. Selección preliminar de posibles tramos fluviales de referencia**

Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX

Para establecer una red preliminar de tramos de referencia en los ríos españoles, y según los criterios que marca la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), se realizó en el año 2003 un trabajo de selección de masas de agua sin presiones significativas. Las masas de agua seleccionadas debían cumplir una serie de características: nula o muy baja presión antropogénica, es decir, sin efectos de presión urbana, industrial y agraria, y con nula o muy baja alteración de las características físico-químicas, hidromorfológicas y biológicas naturales.

La metodología seguida partió de la selección de una serie de indicadores de presión generales y con información homogénea en SIG para todo el territorio español. Estos indicadores fueron seis:

- Un indicador de la "naturalidad" de la cuenca basado en los usos del suelo.
- Tres indicadores de las actividades humanas más importantes que pueden influir sobre las características físicoquímicas e hidrológicas del agua (demanda urbana, industrial y de regadío).
- Un indicador de la alteración hidrológica por regulación.
- Un indicador de la presión directa y local sobre las condiciones morfológicas.

Para cada uno de los indicadores se estableció un umbral a partir del cual se podría considerar que la presión es demasiado elevada como para poder encontrar condiciones de referencia (presión significativa). Como contraste de los resultados de esta selección se tuvo en cuenta la propuesta de estaciones de referencia del Proyecto GUADALMED. Asimismo se emplearon también los datos de los trabajos de control biológico realizados por el Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) del CEDEX desde 1980 y también los específicos sobre indicadores biológicos de calidad de las Confederaciones Hidrográficas.

En el documento "*Selección preliminar de posibles tramos fluviales de referencia*" (Enero 2004), realizado por el CEH del CEDEX, se presenta y describe la metodología seguida para obtener la selección de tramos. Este documento se puede descargar de un directorio del sitio ftp del CEDEX tecleando en la barra del navegador de internet <http://hercules.cedex.es/ftp/incoming/DMA/> (o pinchando directamente sobre este link).

### **2.4. Ensayo de una metodología para la determinación provisional de las condiciones de referencia para cada ecotipo diferenciado en la cuenca del Segura**

M<sup>a</sup> Luisa Suárez Alonso; M<sup>a</sup> Rosario Vidal-Abarca Gutiérrez; Andrés Mellado Díaz y M<sup>a</sup> del Mar Sánchez Montoya (Grupo *Ecología de Aguas Continentales*. Universidad de Murcia)

Se ha llevado a cabo un ensayo metodológico para el establecimiento de las condiciones de referencia y los límites de clase utilizando como indicadores biológicos a los invertebrados acuáticos, de los que se dispone de información desde el año 1981 en la cuenca del Segura.

Tal como establece la Directiva (DMA), el establecimiento de las condiciones de referencia podrá llevarse a cabo de tres formas diferentes, esto es, mediante redes espaciales de estaciones

de referencia, mediante modelización predictiva o análisis *a posteriori*, y mediante la opinión del experto. También se permite un uso combinado de las tres metodologías.

El protocolo de trabajo general que se ha seguido en este estudio se basa en una combinación de las tres técnicas, de manera que si se contara con una red espacial (y que se estime suficiente) de estaciones de muestreo, se utilizarán estos datos. Si no es así, se procederá a la generación de datos por simulación (análisis "*a posteriori*") desde modelos espaciales. Todos los datos recopilados (o generados por simulación) pasarán por una fase de validación, donde será la opinión del experto la que juzgue la idoneidad de los mismos, en base a las definiciones normativas de estado ecológico.

Elegimos por tanto la opción A) de los ejemplos numéricos propuestos en la herramienta 3 del documento elaborado por el grupo de trabajo *REFCOND*. Este procedimiento parte de la base de que se cuenta con suficientes datos para realizar la modelización.

Para la validación o puesta en práctica de los resultados obtenidos, utilizamos un conjunto de datos externos (es decir, no utilizados en la estima de las condiciones de referencia ni en la delimitación de los umbrales de estado ecológico).

## **2.5. Comparación de dos metodologías empleadas para la evaluación del estado ecológico. Implicaciones sobre las condiciones de referencia.**

Mariano Cebrián (Infraestructuras y Ecología), Javier Alba Tercedor (Universidad de Granada), Pablo Jáimez Cuéllar, Julio Luzón Ortega y José Antonio Palomino Morales (Hydraena S.L.L.)

Se muestrearon 78 estaciones de la cuenca del Duero aplicando dos metodologías diferentes en cada punto de muestreo: el método multihábitat cuantitativo de la EPA ("20 kicks") y el protocolo del índice IBMWP (Alba-Tercedor, 1996; Jáimez-Cuéllar *et al*, 2004). Ambas metodologías, a pesar de estar diseñadas con fines completamente diferentes, se están empleando con unos mismos objetivos: el cálculo de la calidad del agua, la caracterización del estado ecológico y de las comunidades de macroinvertebrados bénticos.

El número de taxones capturado con la metodología de los 20 kicks fue, de media, 6,1 taxones menos que empleando la metodología IBMWP. Al trasladar estos resultados a valores de estado ecológico, la gran mayoría de los puntos de muestreo presentaron una mayor puntuación aplicando la metodología de IBMWP (el 79 %) que con los 20 kicks (17 %) y tan sólo en un 4 % de los casos la puntuación fue igual con ambas metodologías, lo que se traduce en importantes cambios de clase de calidad de las estaciones estudiadas (en el 50% de ellas se obtiene una clase de calidad superior si se aplica la metodología IBMWP).

Existe una alta correlación entre el valor de la calidad del agua y las diferencias en ese valor entre ambos métodos de muestreo ( $r= 0,77$ ;  $p< 0,05$ ;  $N= 78$ ). Esto implica que a mayor valor de calidad de agua y mayor número de taxones en una estación de muestreo, mayores son las diferencias existentes entre las dos metodologías objeto de estudio. Estas diferencias, además, variaron en función de la tipología de cada río y de la heterogeneidad del hábitat fluvial (medida con el índice IHF).

Si comparamos los resultados obtenidos con cada metodología con las puntuaciones máximas posibles (obtenidas para cada estación de muestreo sumando las puntuaciones de todos los taxones diferentes presentes en las dos metodologías), se confirma que con la metodología IBMWP se obtienen valores de estado ecológico del agua muy cercanos a los máximos posibles y que la metodología de 20 Kicks se muestra claramente ineficiente para este cálculo, sobre todo en ríos con clases de calidad alta. Esto tiene una repercusión muy importante a la hora del establecimiento de las estaciones de referencia donde es vital que se capturen todos los taxones presentes en el punto de muestreo. De no ser así, el cálculo del estado ecológico de todas las

estaciones de muestreo del ecotipo cuyas estaciones de referencia haya sido infravalorada sería erróneo y presentarían un estado ecológico menor del real.

Por tanto, se puede deducir que el correcto cálculo del estado ecológico debe realizarse aplicando su protocolo, es decir el muestreo multihábitat del índice IBMWP, ya que los valores obtenidos con la otra metodología no son representativos, ya que está diseñada para obtener otro tipo de datos. No obstante, las exigencias de la DMA hacen que sea interesante disponer de datos cuantitativos/semicuantitativos de los taxones de macroinvertebrados que puedan ser usados como variables para la caracterización de las cuencas, datos que sólo pueden ser obtenidos por medio de un muestreo multihábitat cuantitativo, como los “20 kicks”. En base a estas conclusiones se propone un protocolo de muestreo que, con un esfuerzo similar al necesario para aplicar los “20 kicks” permite obtener unos datos válidos tanto desde el aspecto del cálculo del estado ecológico del agua, como desde su cuantificación.

## **2.6. Taller sobre Condiciones de Referencia en la Directiva Marco del Agua**

Marta González del Tánago y Diego García de Jalón (E.T.S. Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid)

### ***a) Nivel de descripción de las comunidades biológicas de referencia, correspondientes a cada “tipo de río” establecido.***

La descripción de cada una de las comunidades biológicas tiene que hacerse, según la Directiva, en base a la *Composición, Abundancia* (número de individuos) y *Estructura en edades* (para la comunidad piscícola) de los distintos grupos.

Necesidad de la identificación de los individuos a “nivel de especie” (o máximo nivel taxonómico reconocible), y requerimiento de la Taxonomía de la Flora y la Fauna acuática como base para la valoración del estado ecológico de las masas de agua.

La abundancia y estructura en edades deben analizarse para cada especie identificada.

Nunca podrá conocerse correctamente una comunidad biológica identificando sus individuos solo a nivel de “género” o de “familia”, como se ha venido haciendo en numerosas ocasiones, por resultar mucho más barato y rápido, y poder hacer el trabajo cualquier persona “no experta” en ecosistemas acuáticos.

Los endemismos, que todos entendemos deben preservarse, corresponden en la mayoría de los casos a “determinadas especies”, no a géneros o familias, y las diferencias entre comunidades de unos tramos fluviales y otros radican en ocasiones solo en un cambio de las especies, permaneciendo los mismos géneros y familias.

### ***b) Metodologías (métricas) para valorar las comunidades biológicas actuales frente a las de referencia***

La situación óptima corresponde a la más natural, que no tiene por qué ser la estereotipada de “río de aguas traslúcidas, frescas, con plecópteras y truchas y un bosque de ribera extenso y frondoso”.

La valoración de las comunidades actuales frente a las de referencia no puede seguir haciéndose en base a los índices bióticos tradicionales, donde lo que cuenta es el resultado final, y no a través de qué especies o taxones se llega a dicho resultado; y en los que siempre ponderan más unas especies que otras, unas situaciones que otras, aunque dichas especies o situaciones más valoradas no sean las más naturales en zonas concretas.

En este sentido, los índices que deberían aplicarse son los “índices de similitud o de distancia”, valorando la diferencia que existe entre la comunidad actual y la establecida como de referencia, estableciendo en cada caso los umbrales para definir lo que la Directiva entiende como:

- condiciones inalteradas o *indicios* de muy poca distorsión (muy buen estado ecológico).
- se desvían *ligeramente* de las condiciones inalteradas (buen estado ecológico)
- se desvían *moderadamente* de las condiciones inalteradas (estado moderado)
- se desvían *considerablemente* de las correspondientes al tipo ecológico (deficiente)
- *carecen de una gran proporción de las especies* que componen la comunidad correspondiente (mal estado)

### ***c) Condiciones hidromorfológicas de referencia***

En este apartado la Directiva precisa muy poco en conceptos tan importantes para el ecosistema fluvial como el régimen de caudales o las condiciones riparias.

Es necesario establecer los indicadores del régimen de caudales para establecer similitudes o diferencias frente al establecido como de referencia, en base a:

- Magnitud del caudal (valores medios y extremos)
- Duración de los caudales (valores medios y extremos)
- Frecuencia de caudales extremos (avenidas y estiajes)
- Época y predictibilidad del régimen (fecha en que suceden ciertos caudales)
- Tasa de cambio (rapidez de la fluctuación del caudal y torrencialidad)

Respecto a las condiciones riparias, es necesario establecer índices que valoren tanto la estructura como el funcionamiento de la ribera, lo cual radica no solamente en su vegetación actual, sino también en su dinámica (ej. regeneración natural) y comportamiento hidrológico (ej. permeabilidad, inundabilidad, etc.), atributos que no son recogidos en los índices más comúnmente utilizados.

### ***d) Acreditación de conocimientos para llevar a cabo la valoración del estado ecológico de las masas de agua***

Las personas encargadas de realizar los muestreos y recogida de datos de campo, la identificación de especies y el análisis de los resultados, deben tener acreditada su habilidad para desarrollar este trabajo, presentando estudios y certificaciones que avalen su conocimiento y experiencia en los ecosistemas fluviales, sin que dicho conocimiento sea exclusivo o venga garantizado, por ninguna de las titulaciones académicas actuales.

## **2.7. Establecimiento de condiciones de referencia según la Directiva 2000/60/ce: trabajos realizados en la Confederación Hidrográfica del Ebro**

Miriam Pardos y Concha Durán (Confederación Hidrográfica del Ebro)

La DMA requiere la identificación de las condiciones de referencia específicas de cada tipo. Para la consecución de esta tarea se están siguiendo las directrices de la guía REFCOND<sup>1</sup> (2003). De acuerdo con esta guía las condiciones de referencia en una masa de agua se dan cuando ésta no se encuentra sometida a presiones antrópicas, o éstas son tan poco importantes que apenas afectan a sus características fisicoquímicas, hidromorfológicas y biológicas. Durante el año 2004, a falta de los resultados del análisis de presiones e impactos con el que se completará ahora este trabajo, el método para establecer las condiciones de referencia se basó en:

<sup>1</sup> Guidance on establishing reference conditions and ecological status class boundaries for inland surface waters. CIS-WFD. Final Version Abril 2003.

- Identificación de las posibles masas de agua (tramos de ríos y lagos) que de acuerdo con la información disponible parecen adecuadas como referencia: en principio parece que en ellas no existen alteraciones antropogénicas o existen alteraciones de muy escasa importancia.
- Validación de la masa de agua (lago y tramo de río) como de referencia a partir de la visita y evaluación de los aspectos de calidad hidromorfológica, fisicoquímica y biológica.
- Medición de los valores que alcanzan los indicadores relevantes, correspondientes al estado ecológico “muy bueno”.

La metodología que se está aplicando para los ríos y lagos muestra algunas diferencias, por lo que se detalla el procedimiento por separado:

#### a) Ríos

Para determinar masas de agua de referencia pertenecientes a los distintos tipos de la categoría ríos, se realizó una preselección de estaciones, que posteriormente se completó y revisó con ayuda de los criterios de un estudio del CEDEX<sup>2</sup> (2004) y del estudio GUADALMED<sup>3</sup> (Bonada et al., 2002). También se recogió información procedente de un estudio realizado en la cuenca (CHE-OPH<sup>4</sup>).

Inicialmente se han identificado y visitado 70 tramos fluviales, de los que se han muestreado 53 de ellos por considerarse idóneos. Están representados todos los tipos de ríos excepto uno, si bien en algunos no se han encontrado estaciones de referencia. Se han obtenido los valores para los indicadores biológicos analizados (índice IBMWP para invertebrados bentónicos e índices IPS e IBD para el fitobentos); también se han medido indicadores hidromorfológicos (IHF y QBR) y fisicoquímicos (temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, pH, amonio, N-NO<sub>2</sub> y P-PO<sub>4</sub>).

#### b) Lagos

Para el caso de los lagos, se han identificado los indicadores de presión que se encuentran normalmente en los tipos de lagos presentes en la Cuenca. La elección previa de los posibles lagos de referencia se efectúa en base a la información disponible, y de diferente manera en función del tipo de lago de que se trate.

Una vez elegidos los lagos, se visitan, y se eligen como lagos de referencia aquellos en los que se comprueba la inexistencia o la baja incidencia de las presiones antrópicas existentes.

Finalmente para cada tipo de lago se establecen las condiciones de referencia para todos los elementos de calidad relevantes, y de acuerdo con las directrices de la DMA. Hasta la fecha se ha realizado este trabajo para los lagos de montaña.

### **2.8. Utilidad de indicadores hidromorfológicos y aplicación a las condiciones de referencia**

Alfredo Ollero Ojeda\*, Daniel Ballarín Ferrer\*, Elena Díaz Bea\*\*, Askoa Ibisate González de Matauco\*\*, Daniel Mora Mur\* (Area de Geografía Física, \*Universidad de Zaragoza, \*\*Universidad del País Vasco)

El funcionamiento hidrogeomorfológico de un curso de agua, la dinámica fluvial, es clave para sus ecosistemas y para su biodiversidad. Conservar y proteger la dinámica hidromorfológica

<sup>2</sup> Selección preliminar de posibles tramos fluviales de referencia. CEDEX, versión 1.0. Enero de 2004.

<sup>3</sup> Bonada N. et al. 2002. Criterios para la selección de condiciones de referencia en los ríos mediterráneos. Resultados del proyecto Guadalmed. Limnética 21 (3-4).

<sup>4</sup> Confederación Hidrográfica del Ebro. 2002. Determinación de los regímenes que satisfagan las necesidades ecológicas mínimas de la cuenca del Ebro- 2ª fase. [www.chebro.es/Documentación/Estudios](http://www.chebro.es/Documentación/Estudios)

natural del sistema fluvial es la garantía para la conservación de todas las comunidades biológicas. Por tanto, la geomorfología y la dinámica fluvial son enormemente útiles en la tramificación, caracterización, valoración y determinación del estado ecológico de los sistemas fluviales. Es importante destacar que la tipificación debería ser fundamentalmente geomorfológica, lo cual facilitaría mucho el trabajo, teniendo en cuenta que hay que establecer condiciones de referencia para cada tipo.

Nuestra experiencia de trabajo en esta temática se ha centrado especialmente en los siguientes estudios, llevados a cabo en los últimos 3 años: “Determinación del estado ecológico de los ríos de Aragón” (Gobierno de Aragón), “Aplicación de la clasificación de Rosgen al río Gállego y protocolo para su aplicación a la cuenca del Ebro” (C.H.E.), “Tramificación de la red fluvial de la cuenca del Ebro” (C.H.E.).

Hay diversos indicadores hidromorfológicos que pueden ser útiles para definir las condiciones de referencia de cada tipo de curso fluvial:

- caudal hídrico
- régimen hidrológico
- perfil, estructura y continuidad longitudinal del lecho y del flujo
- morfología del cauce
- sección y estructura transversal del cauce y las orillas
- conexión con aguas subterráneas
- conexión con las vertientes
- movilidad lateral del cauce
- movilidad vertical del cauce
- caudal sólido y movilidad de sedimentos
- estructura y dimensiones del corredor ribereño

La mayoría de ellos son contemplados en la Directiva o en los documentos REFCOND.

Nuestra propuesta de valoración de indicadores hidromorfológicos desde las condiciones de referencia de cada tipo se basa en trabajo de campo por parte de expertos en dinámica fluvial. La observación de los indicadores debe atender a las siguientes claves de los sistemas fluviales: funcionalidad, continuidad, naturalidad, complejidad, dinámica y singularidad. Si esas claves se cumplen estamos en condiciones de referencia. Las presiones y los impactos dañan algunas o todas las claves citadas y alejan al sistema de las condiciones de referencia y del buen estado ecológico.

Se expondrán ejemplos de valoración obtenidos en ríos de Aragón. También se presentará una ordenación de los distintos indicadores en función de su utilidad para la definición de las condiciones de referencia y para la valoración del estado ecológico y en función de su complejidad metodológica.

## **2.9. Aproximación a las condiciones de referencia en el Norte de España**

Amanda Miranda (Confederación Hidrográfica del Norte), Isabel Pardo (Universidad de Vigo)

El concepto de condiciones de referencia según la Directiva Marco del Agua (DMA) apunta a la importancia que la conservación del ambiente, a escala de masa de agua y cuenca, tiene sobre el mantenimiento de la estructura de las comunidades acuáticas y funcionamiento del sistema fluvial. Básicamente, si el ambiente está en condiciones óptimas de conservación, las comunidades y procesos ecológicos deben ser aquellos que ocurren de forma natural bajo condiciones ecológicas no significativamente alteradas.

Los **criterios** para la selección espacial de localidades de referencia según la DMA son estrictos en su aplicación a los ecosistemas fluviales europeos. Siguiendo los criterios establecidos por la guía REFCOND en la zona atlántica española, los criterios (niveles de % de uso del suelo y

presiones), pueden encontrarse, aunque difíciles de alcanzar en sistemas fluviales de mediano y gran tamaño, siendo un proceso difícil y laborioso. Para los sistemas fluviales de mediano y gran tamaño, otras alternativas, se están considerando. Se presentarán los criterios establecidos en el proceso de selección espacial de referencias en el Norte de España.

Las **definiciones normativas** del muy buen, buen y moderado estado ecológico deben asegurar la consistencia de las comparaciones en el ejercicio de intercalibración europea. Cada estado miembro debe suministrar, a efectos de consistencia y comparabilidad con los otros estados, los niveles de cambio entre estados ecológicos que haya establecidos para los siguientes parámetros de la comunidad biológica (por ejemplo de invertebrados):

- **la composición taxonómica,**
- **abundancia,**
- **relación entre taxones sensibles a la perturbación y tolerantes y**
- **la diversidad de la comunidad biológica.**

De estas definiciones, se desprende la obligación de evaluar las condiciones de referencia con métodos de muestreo semicuantitativos o cuantitativos. Y de la necesidad de cuantificar el nivel de cambio entre los estados ecológicos, se desprende la necesidad de utilizar diversos métricos indicadores que cubran los distintos parámetros exigidos por la directiva, y combinarlos en procesos similares a los descritos en la guía de la estrategia europea REFCOND.

Hoy en día existen numerosos estándares y métodos de muestreo (testados y comprobado su error científicamente), capaces de suministrar estimas de composición y abundancia, dentro de los métodos semicuantitativos y cuantitativos, de amplio uso en los EEUU (EPA) y en Europa (AQEM, STAR). En este sentido, no se trata de ver que método de muestreo recoge más especies para definir las referencias, sino de obtener estimas estandarizadas y fiables de composición de taxones y de sus abundancias, que se puedan comparar entre sistemas fluviales pertenecientes al mismo tipo de masa de agua.

La CHN realiza campañas de muestreo semicuantitativo mediante el sistema de la EPA norteamericana (20 kicks), del que se derivó el protocolo europeo del AQEM-STAR. También se están utilizando multimétricos, que cubren los criterios requeridos en las definiciones normativas del estado ecológico y que a la vez reducen el error en la evaluación. Estos multimétricos están constituidos por la combinación de métricos indicadores, que responden a las presiones existentes frente a la condición de referencia.

Lo más importante, es que, tan solo, si los criterios de referencia cumplen con la DMA, se pueden desarrollar sistemas de clasificación consistentes entre los estados miembros, y estadísticamente fiables. Sin el cumplimiento de estos criterios, y sin satisfacer las definiciones normativas de los estados ecológicos, en el contexto de la DMA ningún sistema de clasificación es viable.

## **2.10. Condiciones de referencia: Resumen de la exposición**

Fernando Cobo Gradín (Director de la Estación de Hidrobiología de la Universidad de Santiago de Compostela)

Tradicionalmente, el principal inconveniente ligado al cálculo de los índices bióticos se ha centrado en la adecuación del muestreo y en la correcta determinación taxonómica de los organismos. Se ha pretendido reducir esta dificultad en la práctica normalizando el método de muestreo y con la publicación de claves de identificación. Sin embargo, diferentes personas con supuesta competencia en la materia, pero con distinta experiencia, pueden llegar a valores muy dispares. Se presentarán, para su discusión en el taller, los resultados obtenidos desde 1988, en un río de Galicia y en la misma época del año, por diferentes equipos.

Asimismo se valorarán las diferencias espaciales entre cursos de agua en lo que afecta al establecimiento de los denominados “tipos de referencia”. Aunque existe una amplia experiencia en la aplicación de estos índices en los ríos gallegos, que comienza a principios de los años ochenta, la difusión de los resultados de estos trabajos ha sido muy escasa por tratarse mayoritariamente de informes técnicos subvencionados por la Industria o la Administración. En general, los valores del índice en ausencia de contaminación son sensiblemente más elevados que los que se obtienen en otros ríos peninsulares, llegando en algunos casos a duplicar las cifras de referencia para otras regiones.

Finalmente se expondrá, de manera crítica, el hecho de que una disminución de los valores de los índices que no supongan un descenso de la clase de calidad, puede suponer, en función de la desaparición de especies de singular valor de conservación, un grave deterioro del “estado ecológico” del río en términos de pérdida de biodiversidad.

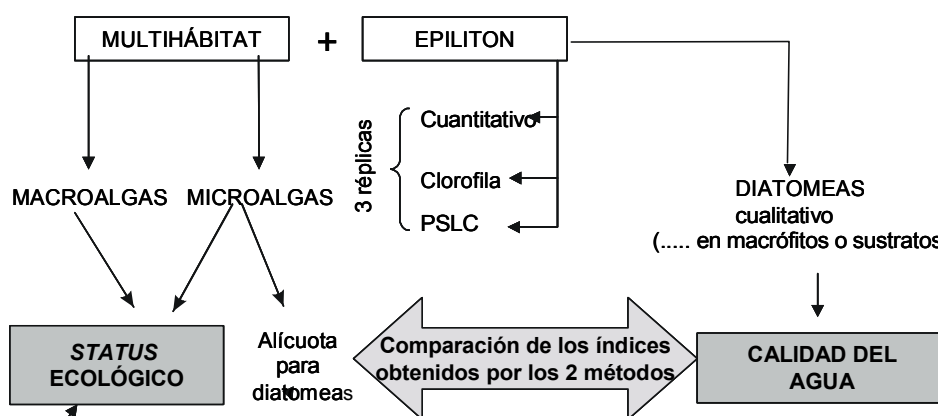
**2.11. El estudio de las algas bentónicas como complemento a la determinación de los tramos de referencia**

Julia Toja (Universidad de Sevilla)

Aquí se presenta el Proyecto que estamos llevando a cabo en las cuencas del Guadalquivir, Guadalete y Barbate. Es un estudio similar al que ya se ha realizado en otras cuencas (Ebro, por ejemplo) o que se está realizando en otras (Guadiana).

En el cuadro siguiente se puede ver el esquema general del trabajo de muestreo que estamos haciendo. Se está realizando una prospección general en todos los tramos de río a estudiar. En principio, estos tramos son los incluidos en la red ICA, además de unos 20 puntos de control no incluidos en la red, pero que están situados en los tramos de referencia determinados por el CEDEX. En el caso de los puntos de la red ICA situados en embalses, se ha incluido el tramo aguas abajo si se puede acceder (aproximadamente hasta 1 Km aguas abajo). Esto no siempre ha sido posible, por lo que se han eliminado estos puntos. Este trabajo se complementa con una investigación más intensiva en un determinado número de tramos (unos 50).

**EN TODOS LOS PUNTOS**



**EN DETERMINADOS SITIOS ~ 50**



Los objetivos de la prospección general y del estudio intensivo son distintos, unos más enfocados a la determinación de la calidad del agua, otros al estado ecológico de los tramos y otros a la comprobación y resolución de algunos problemas metodológicos.

### **EN TODOS LOS PUNTOS**

Tiene tres objetivos:

1. Realizar el estudio encaminado a la elaboración de índices bióticos relacionándolos con la calidad del agua. Para ello se utilizan únicamente las diatomeas epilíticas. Para los índices se utilizan sólo las muestras cualitativas de epilíton, aunque se puede completar con las muestras cuantitativas de epilíton.
2. Realizar el estudio encaminado a determinar la calidad ecológica del tramo, en el aspecto ligado a la calidad del agua. Para ello se utilizan muestras multihábitats, considerando todos los grupos de algas. Para evaluar la biomasa se realizarán recuentos cuantitativos, concentración de clorofila y de PSLC.
3. Aunque los índices bióticos de diatomeas se hacen con muestras de epilíton, es interesante comparar estos índices con los que se obtendrían utilizando las diatomeas recolectadas en las muestras multihábitat.

### **EN DETERMINADOS TRAMOS**

Los objetivos de esta parte son 2:

- 1) Completar la información sobre el *estado ecológico* de los tramos de los ríos determinado por la heterogeneidad espacial de cada uno de ellos. Se obtiene por el estudio por separado de las algas que colonizan los diferentes sustratos, tanto naturales como artificiales.
- 2) Diseñar la red de estaciones de muestreo para el seguimiento en el futuro de la evolución en el tiempo tanto de la *calidad del agua* como del *estado ecológico*.

Para ello se han seleccionado unos 50 puntos distribuidos en las distintas ecorregiones que *a priori* se detectan en la cuenca, a tenor del sustrato geológico y las características climáticas, incluyendo ríos que tienen una problemática particular. La mitad de los puntos corresponden a zonas de cabecera, sin perturbación aparente y la otra mitad en tramos afectados por algún tipo de perturbación (embalses y contaminaciones principalmente).

En este apartado se plantean algunas hipótesis:

1. La afinidad de algunas especies por determinados sustratos es tan grande que puede enmascarar el efecto de la calidad del agua.
2. Con la misma calidad del agua, una heterogeneidad alta de sustratos aumenta la calidad del estado ecológico de los tramos de río.
3. Las variables físicas (velocidad de la corriente, por ejemplo) tienen un efecto sobre las comunidades tan grande o mayor que las variables químicas.
4. Los sustratos artificiales, que según las normas se colocan en zonas en las que no hay piedras para la elaboración de índices bióticos, pueden o no tener una colonización por diatomeas equivalente a la de los sustratos naturales.
5. Las variables ambientales (climatológicas, por ejemplo) pueden afectar a las comunidades de algas independientemente de la calidad del agua y la heterogeneidad del sustrato.

### **CUESTIONES QUE PUEDE RESPONDER ESTE TRABAJO**

1. ¿Sirven todos los índices de diatomeas? ¿Cuáles explican mejor las características locales? ¿Cuál es el más adecuado para utilizar en la CHG?. Se utilizan las muestras de diatomeas epilíticas.

2. Italia tiene dos índices, uno de Diatomeas y otro de Macroalgas ¿Podría recomendarse también este último índice en la cuenca del Guadalquivir? Se utilizan las muestras de epilíton.
3. ¿Cuál es la distribución geográfica de una especie y su variación a lo largo de gradientes ambientales?. Se utilizan las muestras multihábitat
4. ¿Son todas las especies cosmopolitas o están limitadas geográficamente? Se utilizan las muestras multihábitat. ¿Los tramos con buen estado ecológico que puedan servir de referencia determinados por este estudio son los mismos que los determinados utilizando otros indicadores biológicos?

**2.12. Establecimiento de las masas de agua de referencia y de las condiciones de referencia en las cuencas internas de Cataluña**

Antoni Munné i Narcís Prat (*Agencia Catalana del Aigua*)

Según la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), la red de referencia para cada tipo de masa de agua superficial tiene que consistir en una selección de masas de agua sin alteración humana o, si ésta existe, que no provoque cambios ecológicos o bien que estos sean mínimos. Ello implica que estas masas de agua tienen que cumplir una serie de características: nula o muy baja presión antrópica y, por tanto, nula o muy baja alteración de las características hidromorfológicas, fisicoquímicas y biológicas.

En cada uno de los 10 subtipos fluviales resultantes del proceso de tipificación fluvial en las cuencas internas de Cataluña se han seleccionado aquellos tramos que pueden considerarse de referencia y, en el caso de no ser posible dado el elevado grado de intervención humana, se han seleccionado tramos con la mejor calidad posible.

Para determinar las condiciones de referencia de cada tipo fluvial la Directiva propone utilizar información de campo obtenida en estaciones de muestreo. Con esta finalidad y paralelamente a la identificación de **masas de agua de referencia**, se ha seguido un proceso de validación de estaciones y selección de **estaciones de referencia**. Es importante discriminar el concepto de masa de agua de referencia del de estación de referencia, ya que el primero se le supone unas características más o menos homogéneas en un tramo de río terminado de río (de unos 15 km. en las cuencas internas de Cataluña), mientras que en el segundo caso se exigen unas determinadas condiciones concretas y adicionales en la estación de muestreo. Las **condiciones de referencia** se establecen mediante el muestreo reiterado de las estaciones de referencia y el análisis de las series de datos obtenidas.

Los criterios utilizados para determinar las masas de agua en las que potencialmente pueden existir estaciones de referencia se basan en las propuestas de dos estudios: del proyecto GUADALMED (Bonada *et al.*, 2002) y del Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX, 2004a). Ambos estudios identifican posibles estaciones y tramos de referencia según lo que establece la Directiva y la guía REFCOND (EC, 2003b) elaborada posteriormente.

Criterio	Umbral de referencia
Naturalidad de los usos del suelo en la cuenca	Usos naturales > 70%
Usos urbanos en la cuenca	Usos urbanos < 2 %
Regulación de los regímenes hidrológicos	Tramos no regulados
Naturalidad del canal fluvial	Tramos canalizados o urbanos < 10% de la longitud de la masa de agua

Son potencialmente de referencia las masas de agua con **más del 70% de usos naturales y menos del 2% de usos urbanos** en su subcuenca acumulada, **sin** ningún embalse aguas arriba con capacidad de **regulación**, y con una longitud de **tramos fluviales encauzados o urbanos inferior al 10% de la longitud total** de la masa de agua.

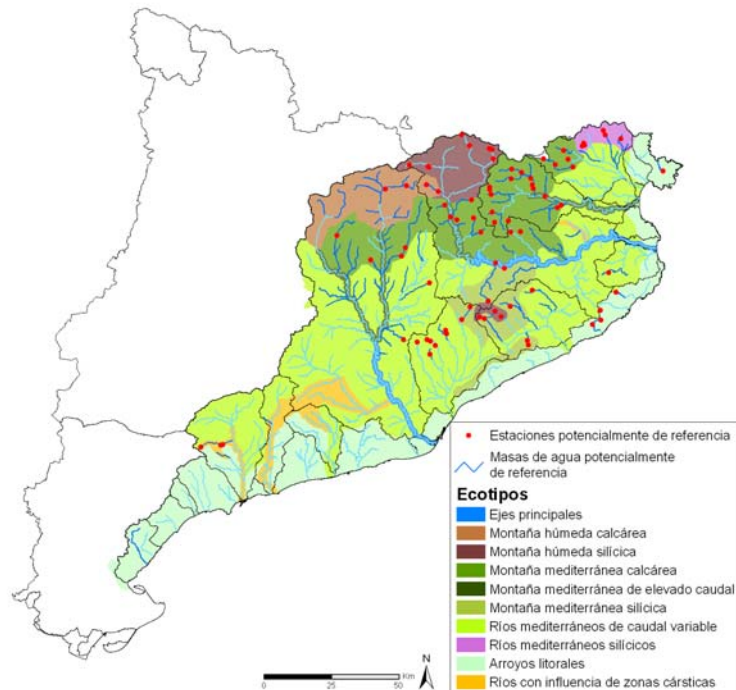
Subtipo fluvial	Nº masas de agua de referencia
Ríos de montaña húmeda silíceica	1
Ríos de montaña húmeda calcárea	11
Ríos de montaña mediterránea silíceica	7
Ríos de montaña mediterránea calcárea	23
Ríos de montaña mediterránea de elevado caudal	0
Ríos mediterráneos de caudal variable	24
Ríos mediterráneos silíceicos	1
Ríos mediterráneos cársticos	2
Ejes fluviales principales	0
Torrentes litorales	4
<b>Total</b>	<b>73</b>

El análisis de presiones e impactos sobre las masas de agua, que contempla el Artículo 5 de la Directiva y que se presenta en el capítulo 4 del Documento IMPRESS, permite ajustar i discriminar cuales son las masas de agua que no están sometidas a ningún tipo de presión derivada de las actividades humanas y que, por tanto, son potencialmente de referencia.

Posteriormente, los pasos que se han seguido para identificar las **estaciones de referencia**, y así poder establecer las condiciones de referencia para cada tipo fluvial han sido:

Criterio	Umbral de referencia
Naturalidad de los usos del suelo en la cuenca	Usos naturales > 70%
Usos urbanos en la cuenca	Usos urbanos < 2 %
Alteración del régimen hidrológico	Tramos no regulados Estación situada en un tramo NO afectado por minicentrales hidroeléctricas
Concentración de nutrientes	Amonio: media < 0,2 mg/L; máximo < 1 mg/L Nitratos: media < 10 mg/L; máximo < 20 mg/L Fosfatos: media < 0,1 mg/L; máximo < 1 mg/L
Naturalidad de las riberas y del canal fluvial	QBR > 75; 4rt bloque del QBR = 25

Los resultados de este proceso se muestra en el *Mapa* a continuación, donde se distinguen las masas de agua de referencia de las estaciones de referencia.



Masas de agua de referencia y estaciones de referencia en las cuencas internas de Cataluña.

### 2.13. El establecimiento de las condiciones de referencia y los peces

José Prenda, Virgilio Hermoso, Francisco Blanco, José Antonio Álvarez, Arturo Menor y Miguel Clavero (Universidad de Huelva)

El establecimiento de las condiciones de referencia que exige la DMA representa la definición del estado ecológico de las masas de agua en ausencia de perturbaciones humanas significativas. Estas condiciones ambientales óptimas pueden definirse a partir de múltiples indicadores. Normalmente, la aproximación más común incluye indicadores directa o indirectamente relacionados con la calidad de las aguas o con las características hidromorfológicas de los ríos. La medida de la calidad ambiental de un tramo fluvial será la desviación existente entre la calidad observada y la esperada en un tramo de referencia equivalente. De ahí la importancia máxima de lograr una aproximación lo más precisa posible a las condiciones de referencia. Con ello se lograrán objetivos de calidad reales y se diagnosticarán fielmente situaciones de deterioro ambiental.

Sin embargo, las masas de agua de referencia, aparte de no estar alteradas desde el punto de vista físicoquímico e hidromorfológico, tampoco lo han de estar biológicamente. Y aquí surge un problema mayor. Si ya resulta difícil localizar tramos fluviales de distinta tipología inalterados en cuanto a calidad físicoquímica y estructural, mucho más se complica la situación cuando se incluye la necesidad de que sus comunidades sean lo más parecidas posible a las originales en ausencia de actividad humana.

Un elemento clave en la configuración de las comunidades de peces es la presencia de elementos exóticos, especialmente si son de carácter invasor. Este tipo de especies es ubicuo en la geografía ibérica. Si se establece como criterio de selección de lugar de referencia la ausencia de especies de peces exóticas, la práctica totalidad de tramos medios y bajos quedarán excluidos. Solo un porcentaje variable de los de cabecera superará este criterio. Otras

metodologías alternativas para el establecimiento de condiciones de referencia, como el desarrollo de modelos predictivos, adolecen del mismo problema. Para elaborar los modelos se necesita un conjunto estadísticamente representativo de localidades de referencia, lo que difícilmente se consigue.

Esta circunstancia puede llevar a la adopción, al menos parcial, de otros métodos complementarios para la definición de las condiciones no perturbadas: la recopilación de datos históricos y el criterio de expertos.

### **3. Documentación aportada posteriormente al Taller**

#### **3.1. Expectativas de aplicación de la DMA a nuestros ríos y problemas en el establecimiento de las condiciones de referencia: ¿Es “lo perfecto” deseable, o simplemente es enemigo lo “bueno”?.**

Javier Alba-Tercedor (Universidad de Granada)

Nos encontramos ante una realidad, la Directiva Marco del Agua. Los plazos a cumplir están ahí. No podemos dilatarlos más en discusiones académicas inútiles. Y por otro lado no podemos permitirnos dejar pasar esta magnífica oportunidad que nos brinda para conocer de verdad los ecosistemas acuáticos, su composición y funcionamiento.

Hoy, oímos muchas e interesantes opiniones y sugerencias sobre lo que debemos hacer y lo que no. De la forma precisa de aplicar esta u otra metodología, de si olvidarnos de lo que tenemos y construir algo mucho más sólido desde el punto de vista académico-científico..... Oyendo a unos y a otros, tengo la impresión de oír muchas partes de verdad, unidas a mucha confusión. Da la impresión de que nos encontramos frente a una situación similar a lo que significa el tema del sexo en la adolescencia: todos hablan de él, pero pocos lo conocen de verdad. Es por ello que es magnífica este taller en el que con la participación de expertos.

Hemos de ser realistas y saber en el nivel que nuestro país está. No caigamos en la tentación de que hagamos algo tan simple que no sirva, simplemente partiendo de la base de que no tenemos suficiente personal preparado. Es cierto que no tenemos personal preparado. Pero ¿quién nos impide que formemos al necesario?. Este país tiene los expertos en el tema que pueden liderar cursos de formación. ¡Ojo!, digo de formación, no de asistencia. Para ello, solo se necesita voluntad y esfuerzo. Y por otro lado, no seamos ilusos e intentemos hacer algo tan perfecto que sea imposible de aplicar. Hemos de cumplir los plazos y saber encontrar el equilibrio entre lo *científicamente válido* y lo *humanamente práctico*. Como decía mi profesor: “Lo perfecto es enemigo de lo simplemente bueno”.

Por todo ello, presento aquí mis puntos de vista sobre la problemática existente y las posibles salidas.

#### **3.2. REVISIÓN DEL PROCESO DE ESTABLECIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE REFERENCIA EN LA CUENCA PILOTO DEL JUCAR**

Rafael Sánchez Navarro

En la cuenca piloto del Júcar se han puesto en práctica diferentes técnicas y aproximaciones para identificar y caracterizar las condiciones de referencia, algunas de ellas novedosas en el contexto europeo. Con este documento se presenta una revisión detallada de las mismas, haciendo especial hincapié en las deficiencias y transgresiones más significativas sobre los conceptos y criterios que establece la Directiva. El análisis que se presenta a continuación se ha

realizado a partir del documento “*Júcar Pilot River Basin: Provisional Article 5 Report*” publicado por la oficina de planificación de la Confederación Hidrográfica del Júcar<sup>5</sup>.

Los principales errores y deficiencias en el proceso de identificación de tramos que presentan “ninguna o ligeras alteraciones antropogénicas” desarrolladas en el capítulo 4.1 del documento de referencia, se podrían resumir en los siguientes puntos:

1. En la identificación de las presiones significativas sólo se analizan las presiones originadas por la contaminación puntual y difusa, excluyendo del análisis las presiones sobre los elementos de calidad hidromorfológicos.
2. El Indicador General de Presiones por Contaminación utilizado en la cuenca piloto está mal aplicado y es poco transparente.

Como resultados globales en el informe de la cuenca piloto, cabe señalar que un total de 1500 km (27% del total) son considerados tramos en condiciones prístinas y 3600 km (71% del total) son considerados tramos ligeramente modificados respecto a sus condiciones naturales. Tanto las deficiencias metodológicas como la realidad de los tramos hacen sospechar que existe una sobrevaloración en la calidad de los tramos identificados. A continuación se muestra con algunas evidencias que las zonas designadas como tramos sin modificar o ligeramente modificados clasificados en “Muy Buen Estado” presentan elementos incuestionables de degradación según las propias definiciones de la Directiva.

Algunos ejemplos destacados que ponen en evidencia la alteración física que sufren algunos de los tramos seleccionados en el informe de la cuenca piloto como en Muy Buen Estado son los siguientes:

- Río Cabriel aguas abajo de Contreras. La existencia de la estación de aforo 08130 del río Gabriel aguas abajo del embalse permite estudiar las modificaciones del régimen natural del río a lo largo de todo su curso medio del río hasta la confluencia con el río Júcar en Cofrentes. Si comparamos el régimen de caudales antes y después de la construcción de la presa, para el periodo que existe registros se observa lo siguiente: En condiciones naturales el caudal mínimo absoluto registrado fue de 2,83 m<sup>3</sup>/s, y en el 95% de las ocasiones el caudal fue superior a 4 m<sup>3</sup>/s. Después de la entrada en funcionamiento del embalse, el caudal mínimo fue 0 m<sup>3</sup>/s (5% del periodo registrado), mientras que en el 65% del tiempo el caudal fue inferior a 1 m<sup>3</sup>/s. En cuanto a los caudales máximos, en condiciones naturales cada 3,5 años había una crecida superior a 100 m<sup>3</sup>/s, mientras que en el régimen modificado durante 14 años no se han superado los 50 m<sup>3</sup>/s. Es evidente que los parámetros hidromorfológicos han sido fuertemente modificados.
- Relación entre el acuífero de la Mancha Oriental y el río Júcar. Según indica la propia Directiva, un tramo de río afectado por un acuífero es natural si no se altera la relación entre ambos, es decir, que el acuífero vierte al río las mismas cantidades que vertería en condiciones naturales. El caso del río Júcar es paradigmático en este sentido. Las extracciones con fines agrícolas llevadas a cabo durante los últimos 40 años en el acuífero de la Mancha Oriental, han hecho caer los niveles piezométricos hasta tal punto que se ha pasado de una aportación media del acuífero al río de unos 250 hm<sup>3</sup> anuales a no aportar nada e incluso absorber caudales superficiales del río.
- Continuidad en el caso del Júcar medio. Los azudes de derivación no suelen suponer un obstáculo en la dinámica sedimentaria, pero sí pueden dejar tramos de río desecados o ser una barrera infranqueable para los peces cuando superan una cierta altura si no disponen de dispositivos específicos para el paso de peces. Por tanto, la continuidad puede ser distorsionada gravemente no sólo por las grandes obras hidráulicas sino también por pequeñas obras hidráulicas. En el caso de la cuenca del Júcar han sido identificados más de 1100 azudes con un 20% que supera los dos metros de altura. Para

---

<sup>5</sup> Disponible en [www.chj.es](http://www.chj.es).

el tramo medio del río Júcar clasificado “sin alterar o ligeramente alterado” entre Alarcón y el Canal de María Cristina, existen 13 azudes con una altura comprendida entre los 2 y 3 m que rompen la continuidad del río.

Teniendo en cuenta los aspectos analizados en los apartados anteriores, el fracaso en el proceso de establecimiento de las condiciones de referencia en la cuenca del Júcar y algunas de sus consecuencias más destacadas se puede resumir sintéticamente en los siguientes puntos:

1. La identificación de los tramos de referencia se realiza a partir de un análisis de presiones insuficiente e inadecuado. Las herramientas utilizadas no advierten del efecto real de las presiones más relevantes que afectan a la cuenca (modificación de caudales, continuidad, condiciones morfológicas) y que producen impactos inequívocos sobre las comunidades biológicas de referencia. La inadvertencia de tales presiones tiene como primera consecuencia la asignación como tramos en “Muy Buen Estado” a tramos sometidos en realidad a fuertes presiones.
2. Estos primeros errores conllevan a una primera visión de la cuenca muy alejada de la realidad con una gran proporción de masas de agua en “Muy Buen Estado”: el 27% de la red fluvial se consideran tramos prístinos, y el 71% se consideran tramos “sin o con muy poca alteración”. Estos resultados esconden los graves problemas ambientales que afectan a la cuenca del Júcar.
3. En los tramos con estado ecológico presuntamente “Muy Bueno” se caracterizan las condiciones de referencia utilizando el índice de macroinvertebrados IBMWP. El uso exclusivo de este indicador biológico (poco sensible además a la modificación de caudales y condiciones morfológicas) no advierte la situación innegable de deterioro de la cuenca. Por otra parte, los tramos sometidos a fuertes presiones hidromorfológicas rebajan (si bien ni evidente ni alarmantemente) los valores de referencia de IBMWP en los tramos designados en “Muy Buen Estado”. Consecuentemente, los valores del indicador correspondientes a las otras clases de estado también son rebajados, y darán a la postre un diagnóstico de la problemática ambiental más optimista que la situación real.
4. En realidad el modelo actual de gestión del agua en la cuenca del Júcar acarrea un imparable proceso de degradación de los ecosistemas acuáticos que llevará a la irremisible extinción a la loina del Júcar (*Chiondrostoma arrigonis*), que pone en peligro la supervivencia de especies catalogadas como la nutria (*Lutra lutra*), el blenio (*Salaria fluviatilis*) o diversas especies de moluscos (*Unio elongatulus*, *Potomida littoralis*, *Dugastella valentina*, *Theodoxus velascoi*, etc), o que amenaza hábitats de interés comunitario como las saucedas.

Como conclusión cabe decir que en todo el proceso existe una clara trasgresión de las exigencias de la Directiva en cuanto a la fiabilidad y precisión en los resultados de las condiciones de referencia y las clases de estado, suponiendo en última instancia un gran fracaso respecto a los principios y fines últimos de la Directiva (principio de no deterioro, eficiencia en la toma de medidas y consecución del Buen Estado Ecológico).

#### **4. Conclusiones**

Durante la Jornada del Taller, los organizadores consideraron más apropiado presentar las conclusiones después de una reflexión posterior a la realización del mismo.

Por ello, tras el taller y basado en los apuntes de la reunión y las fichas de evaluación, los organizadores desarrollaron una serie de propuestas a modo de conclusiones del taller que se sometieron a la consideración de los asistentes, recibándose seis comentarios. Por el formato del Taller, estas se pueden considerar más que conclusiones como una relación de diferentes aspectos que fueron planteados por los asistentes al Taller.

##### **4.1. Valoración del Taller**

La casi totalidad de las 57 fichas de evaluación que se recogieron al final del Taller valora positivamente la celebración del mismo y da muestras de satisfacción con su transcurso y resultados. No obstante, en casi todas las fichas también se recoge cierta crítica o incertidumbre respecto a la organización, los debates y/o las conclusiones y su posterior aplicación.

Las propuestas concretas para mejorar futuros talleres o grupos de trabajo, se resumen en los siguientes puntos:

- una mayor documentación distribuida previamente a la reunión.
- la celebración de mesas redondas con representantes de diferentes posturas enfrentadas
- grupos de trabajo con menos personas
- una mayor difusión de la convocatoria
- un mejor enfoque del debate.

#### **4.2. Consideraciones iniciales sobre las condiciones de referencia de la DMA**

Tal y como se debatió en el Taller, se considera que la definición de las condiciones de referencia representa una etapa básica que sienta las bases científico-técnicas para la aplicación de la DMA. Se trata de una tarea de gran importancia, a la cual es conveniente dedicar el tiempo suficiente para llegar a un consenso entre las distintas entidades administrativas y grupos de investigadores. Es el punto de partida para el desarrollo de los Programas de Seguimiento y el Programa de Medidas para la mejora de las masas de agua correspondientes.

No es posible ni necesario que todos los tipos de masas de agua tengan sus condiciones de referencia reflejadas en un tramo o estación de referencia. En muchos casos será necesario utilizar las demás herramientas complementarias que la DMA ofrece, con consulta a los grupos de expertos o aplicación de modelos.

Durante el Taller se debatió, y con disparidad de posiciones, la conveniencia de utilizar índices bióticos que simplifican la composición y estructura de las comunidades biológicas de macroinvertebrados, en substitución de una definición mucho más detallada de las mismas. En este sentido, varios de los asistentes defendieron el interés de establecer las condiciones de referencia mediante la descripción de las comunidades biológicas de macroinvertebrados con el mayor nivel taxonómico posible (tal y como ya se hace para diatomeas, macrófitos y peces), con el fin de caracterizar las peculiaridades de cada tramo, que siempre se refieren al nivel de especie, y no al de género o familia que es el que utilizan muchos de estos índices (ej. IBMWP). De todas formas, también se comentó la dificultad de determinación de las especies y sus posibles limitaciones para la determinación y posterior evaluación del estado ecológico. El Ministerio debería analizar detenidamente la metodología a emplear, teniendo en cuenta los requerimientos de la DMA, la información existente, el tiempo disponible, así como la planificación estratégica para los diferentes ciclos de planificación de la DMA.

Otro aspecto debatido en el Taller fue la necesidad de definir con claridad las condiciones hidromorfológicas de referencia para los distintos tipos de masas de agua, existiendo pocos trabajos y en ocasiones pocos datos (ej. de caudales en régimen natural) para su desarrollo, existiendo un gran contraste respecto a la cantidad de datos biológicos disponibles.

#### **4.3. Propuestas para el estudio sobre Condiciones de Referencia del Ministerio de Medio Ambiente**

En cuanto al objetivo concreto del Taller, asesorar el estudio que el Ministerio de Medio Ambiente realizará sobre las condiciones de referencia, se hicieron una serie de propuestas:

- la necesidad de diferenciar claramente entre condiciones de referencia, tramos de referencia y estaciones de referencia.

- considerar las alteraciones hidromorfológicas como criterio para la selección de los tramos y estaciones de referencia.
- contemplar la celebración de reuniones de expertos transdisciplinarios para facilitar el establecimiento de las condiciones de referencia para cada tipo.
- utilizar, por parte del Ministerio, un equipo de expertos para validar los trabajos realizados por los estudios de consultoría.
- exigir que los trabajos de muestreos y análisis sean realizados por personas cuya formación esté debidamente acreditada en los temas relativos a la definición de las condiciones biológicas e hidromorfológicas de la DMA
- contemplar en el pliego la difusión – por ejemplo a través de una página web incluida en el proyecto - de los estudios y sus datos generados (incluyendo las capas GIS).

#### 4.4. Consideraciones sobre el liderazgo del Ministerio

Por parte de muchos asistentes se solicitó un más claro liderazgo del Ministerio de Medio Ambiente en cuanto a los diferentes aspectos de la DMA. En concreto, se propuso:

- analizar los trabajos de las diferentes entidades gestoras implicadas en la aplicación de la DMA y desarrollar una tarea importante de coordinación, contando con los demás gestores.
- coordinar los métodos, métricas y protocolos de muestreo utilizados para los diferentes estudios sobre la DMA.
- desarrollar trabajos pendientes, como por ejemplo la aplicación de todas las recomendaciones del Taller sobre Tipificación.

#### 4.5. Información y transparencia

En cuanto a la información y la transparencia, se propuso concretamente que el Ministerio trabajara en las siguientes líneas:

- **promover la investigación** sobre el ‘estado ecológico’, por ejemplo a través de una línea de investigación específica en las prioridades del Ministerio de Educación y Ciencia.
- promover el conocimiento de la situación geomorfológica de las masas de agua; ya que ésta situación es una de las bases para el posterior establecimiento del Programa de Medidas.
- promover la formación de personal técnico.
- **facilitar el acceso a documentación y datos**, por ejemplo a través de las páginas web de las Confederaciones Hidrográficas y el Ministerio.
- elaborar un **sistema de información sobre el agua** que alcance, al menos, toda aquella información y datos obtenidos con financiación pública. En dicho sistema debería ponerse a disposición pública la información obtenida y desarrollada por:
  - Ministerio de Medio Ambiente y otros Ministerios con información de utilidad (Agricultura, por ejemplo)
  - Comunidades Autónomas
  - Confederaciones y Administraciones hidráulicas intracomunitarias.
  - CEDEX
  - Universidades (datos y estudios)

Esta información debería disponerse de forma útil (datos en base de datos y coberturas en formatos comunes), evitando sistemas no operativos o con claves de acceso.

### 3. Lista provisional de asistentes

José Ramón	Aragón Cavaller	Confederación Hidrografica del Guadiana		ramon.aragon@chguadiana.es
Javier	Alba-Tercedor	Departamento de Biología Animal y Ecología. Universidad de Granada	Granada	jalba@ugr.es
Francisco	Almagro Costa	CH Segura	Murcia	francisco.almagro@chs.mma.es
Fernando	Alonso Gutiérrez	Centro de Investigación Agraria de Albaladejito Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha	Cuenca	falonso@iccm.es
Juan	Avilés García	Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX	Madrid	juan.aviles@cedex.es
Domingo	Baeza Sanz	Ecohidraulica		dobaeza@hotmail.com
Julio	Barea Luchena	Greenpeace	Madrid	jbarea@es.greenpeace.org
Germán	Bastida Colomina	Fundación Nueva Cultura del Agua	Roda de Bará-Tarragona	g-bastida@usa.net
María del Mar	Bayo Montoya	Centro de Estudios y Proyectos Ambientales, S.L.	Almería	mbayo@ual.es
Eloy	Bécares Mantecón	Universidad de León	León	degebm@unileon.es
Elena	Borrell Brito	CYGSA		eborrell@cygsa.com
Jesús	Buendía Arranz	NATURAFOR	Madrid	forestal@telefonica.net
Julio A	Camargo Benjumeda	Departamento de Ecología. Universidad de Alcalá	Alcalá de Henares (Madrid)	julio.camargo@uah.es
Ernesto	Cardoso	UNIPESCA		ecardoso@wanadoo.es
Mariano	Cebrián del Moral	Infraestructura y Ecología S.L.	Madrid	mcebrian@infraeco.es
Manuel I.	Cerrillo López	Instituto del Agua de Andalucía	Almería	manuelignacio.cerrillo.ext@juntadeandalucia.es
Victor Juan	Cifuentes Sanchez	Confederación H. Del Guadalquivir	Sevilla	vjcifuentes@chguadalquivir.es
María José	Clavijo Izquierdo	Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, del Gobierno de La Rioja	LOGROÑO	prevencion.ambiental@larioja.org
Fernando	Cobo Gradín	Universidad de Santiago de Compostela	Santiago de Compostela	bacobo@usc.es
Paloma	Colmenarejo	Greenpeace	Madrid	paloma.colmenarejo@es.greenpeace.org

Alfredo	Corrochano Codorniu	MIMAM		acorrochano@mma.es
Caridad	de Hoyos Alonso	CEDEX	Madrid	caridad.dehoyos@cedex.es
Inmaculada	de la Concha	SEO/BirdLife	Valencia /Madrid	idelaconcha@seo.org
Leandro	del Moral Ituarte	Universidad de Sevilla	Sevilla	lmoral@us.es
Ignacio	del Río Marrero	CEDEX	Madrid	ignacio.rio@cedex.es
Elena	Díaz Bea	Universidad de Zaragoza	Zaragoza	ediazbe@yahoo.es
Concha	Durán	CHE	Zaragoza	cduran@chebro.es
Federico	Estrada Lorenzo	CEDEX	Madrid	federico.estrada@cedex.es
Beatriz	Fondevila Garcinuño	MIMAM	Madrid	bfondevila@mma.es
Antonio	Francos	Compañía General de Sondeos CGS, SA		a.francos@cgsondeos.com
Begoña	G. de Bikuña	ANBIOTEK, S.L	BILBAO	gbikuna@anbiotek.com
Francesc	Gallart	Institute of Earth Sciences Jaume Almera (CSIC)	Barcelona	fgallart@ija.csic.es
Javier	García Avilés	Centro de Investigaciones Ambientales de la Comunidad de Madrid	El Soto- Madrid	ciam03@bio.ucm.es
Ángel	García Cantón	CEDEX	Madrid	angel.garciacanton@cedex.es
Francisco	García Criado	Universidad de León	León	
Diego	García de Jalón	Universidad Politécnica de Madrid	Madrid	dgalon@montes.upm.es
Loreto	García Foez	Greenpeace		aguas@es.greenpeace.org
Federico	García Mariana	CH Segura	Murcia	federico.garcia@chs.mma.es
Guillermina	Garzon Heydt	Universidad Com plutense de Madrid	Madrid	minigar@geo.ucm.es
Marta	González del Tánago	Universidad Politécnica de Madrid	Madrid	mgtanago@montes.upm.es
María Elena	González Ramos	Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX	Madrid	elena.gonzalez@cedex.es
Fernando	Gurucharri Jaque	MIMAM	Madrid	fgurucharri@mma.es
Virgilio	Hermoso López	Universidad de Huelva	Huelva	virgilio.hermoso@dbasp.uhu.es
Carles	Ibañez	SEO/BirdLife	Tortosa	deltaebro@seo.org
Askoa	Ibisate González de Matauco	Universidad País Vasco		askoa.ibisate@ehu.es
Pablo	Jáimez Cuéllar	HYDRAENA S.L.L.		hydraena@hydraena.com
Luis	Lassaletta Coto	Universidad Complutense de Madrid	Madrid	lassalet@bio.ucm.es
Francisco	Gerdo de Tejada	CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL	SEVILLA	flerdo@chguadalquivir.es

		GUADALQUIVIR		
Ana	Lloret	CEDEX	Madrid	<a href="mailto:ana.lloret@cedex.es">ana.lloret@cedex.es</a>
Pedro Pablo	Loné Pérez	Estudios y Conservación S.L.	Madrid	<a href="mailto:pplone@canal21.com">pplone@canal21.com</a>
Eva	López	ANBIOTEK, S.L	BILBAO	<a href="mailto:mercedeslore@hotmail.com">mercedeslore@hotmail.com</a>
Manuel	López Ogayar	Junta de Andalucía	Sevilla	<a href="mailto:manuel.l.ogayar@juntadeandalucia.es">manuel.l.ogayar@juntadeandalucia.es</a>
Mercedes	López Redondo	MIMAM	Madrid	<a href="mailto:mercedeslore@hotmail.com">mercedeslore@hotmail.com</a>
Julio Miguel	Luzón Ortega	HYDRAENA S.L.L.		<a href="mailto:hydraena@hydraena.com">hydraena@hydraena.com</a>
María	Manzanera Bosch	Unidad de Aguas Marinas. ACA		<a href="mailto:mrmanzanera@gencat.net">mrmanzanera@gencat.net</a>
Alberto	Manzanos Arnaiz	Gobierno Vasco		<a href="mailto:ia-manzanos@ej-qv.es">ia-manzanos@ej-qv.es</a>
Miguel	Marchamalo Sacristán	Universidad Politécnica de Madrid	Madrid	<a href="mailto:mmarchamalo@hotmail.com">mmarchamalo@hotmail.com</a>
Ricardo	Marco	Cygsa		<a href="mailto:rmarco@cygsa.com">rmarco@cygsa.com</a>
Miguel Ángel	Marín Alba	Ministerio de Medio Ambiente	Madrid	<a href="mailto:MAMarin@mma.es">MAMarin@mma.es</a>
Isabel	Martín García	CENTA	Carrión-Sevilla	<a href="mailto:imartin@centa.org.es">imartin@centa.org.es</a>
M <sup>a</sup> Ángeles	Martínez Vidal	AMBISAT, INGENIERÍA AMBIENTAL S.L.	Madrid	<a href="mailto:mamartinez@ambisat.com">mamartinez@ambisat.com</a>
Emiliano	Mellado Álvarez	TECNOMA	SEVILLA	<a href="mailto:emellado@typsa.es">emellado@typsa.es</a>
Amanda	Miranda	CHN	Asturias	<a href="mailto:seccion.ambiental@chn.mma.es">seccion.ambiental@chn.mma.es</a>
Carmen	Moniz	Servicios Omicrón	Sevilla	<a href="mailto:carmen.moniz@gsoa.com">carmen.moniz@gsoa.com</a>
Agustín	Monteoliva Herreras	Ecohydros, S.L.	Maliaño (CANTABRIA)	<a href="mailto:apmonteoliva@ecohydros.com">apmonteoliva@ecohydros.com</a>
Jesús	Mora Colmenar	INITEC INFRAESTRUCTURAS S.A	Madrid	<a href="mailto:jmora@infraestructuras.initec.es">jmora@infraestructuras.initec.es</a>
Jose Luis	Moreno Alcaraz	Universidad de Castilla-La Mancha	Albacete	<a href="mailto:jlmoreno@prov-ab.uclm.es">jlmoreno@prov-ab.uclm.es</a>
Antoni	Munné i Torras	Agencia Catalana del Agua	Barcelona	<a href="mailto:anmunne@gencat.net">anmunne@gencat.net</a>
Cáliz	Navarro Llácer	Universidad de Castilla-La Mancha	Albacete	<a href="mailto:cnavarro@prov-ab.uclm.es">cnavarro@prov-ab.uclm.es</a>
Miguel	Navarro Romero	Universidad de Castilla-La Mancha	Albacete	<a href="mailto:miguel.navarro@uclm.es">miguel.navarro@uclm.es</a>
Angel	Nieva	Confederación Hidrografica del Guadiana		<a href="mailto:angel.nieva@chguadiana.es">angel.nieva@chguadiana.es</a>
Alfredo	Ollero Ojeda	Universidad de Zaragoza	Zaragoza	<a href="mailto:aollero@unizar.es">aollero@unizar.es</a>
Jose Antonio	Ortega Becerril	Universidad Europea de Madrid	Madrid	<a href="mailto:jantonio.ortega@amb.cie.uem.es">jantonio.ortega@amb.cie.uem.es</a>

Jose Luis	Ortíz Casas	Ministerio de Medio Ambiente	Madrid	JLOrtiz@mma.es
José Antonio	Palomino Morales	HYDRAENA S.L.L.		hydraena@hydraena.com
Miriam	Pardos Duque	Área de Calidad de Aguas CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO	Zaragoza	mpardos@chebro.es
Celsa	Peiteado Morales	WWF/Adena		agricultura@wwf.es
César	Pérez Martín	Gobierno de Navarra	Pamplona	cperezma@cfnavarra.es
Narcis	Prat	Universidad de Barcelona	Barcelona	nprat@ub.edu
José	Prenda Marín	Dpto. Biología Ambiental y Salud Pública Universidad de Huelva	Huelva	jprenda@uhu.es
María Angeles	Puig Garcia	Centro de Estudios Avanzados de Blanes, CSIC	Blanes-Girona	puig@ceab.csic.es
Eugenio	Rico Eguizabal	Universidad Autónoma de Madrid	Madrid	eugenio.rico@uam.es
Santiago	Robles Claros	CEDEX	Madrid	santiago.robles@cedex.es
César	Rodríguez	AEMS-Ríos con Vida	El Tiemblo (Avila)	aems@arrakis.es
Iván	Rodríguez Lombardero	Universidad Europea de Madrid	Madrid	ivan.rodriquez@uem.es
Ignacio	Rojo Herguedas	UNIPESCA		ignaciorojo@hotmail.com
José Vicente	Rovira	Dpto. de Ecología. Universidad Complutense de Madrid	Madrid	ivrovira@bio.ucm.es
Manu	Rubio Etxarte	EKOLUR ASESORÍA AMBIENTAL, SLL	Pamplona	manu@ekolur.com
Jesús	Ruiz Tutor	Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial, del Gobierno de La Rioja	LOGROÑO	JRUIZT@larioja.org
Antonio	Ruiz Verdú	CEDEX	Madrid	antonio.ruizverdu@cedex.es
Sara	Sánchez Echarri	Infraestructura y Ecología S.L.	Madrid	sarasanchez@infraeco.es
Luis	Sanz Azcárate	Namainsa	Pamplona	hidrologia@namainsa.es
Guido	Schmidt	WWF/Adena	Madrid	luciads@wwf.es
María Luisa	Serrano Pérez	CEDEX	Madrid	lserrano@cedex.es
María José	Servia	Universidad de Santiago de Compostela	Santiago de Compostela	baservia@usc.es
Juan Carlos	Simón Zarzoso	Biosfera XXI	Madrid	jcsimon@biosferaxxi.com
María Luisa	Suárez Alonso	Universidad de Murcia	Murcia	mlsuarez@um.es
Julia	Toja Santillana	Universidad de Sevilla	Sevilla	jtoja@us.es
Manuel	Toro Velasco	CEDEX	Madrid	manuel.toro@cedex.es

María Antonia	Valero	Iberinsa		mvalero@iberinsa.es
Mónica	Velo Cid	Aguas de Galicia		monica.velo.cid@xunta.es
Mª Rosario	Vidal-Abarca Gutiérrez	Universidad de Murcia	Murcia	charyvag@um.es
Valero	Villanueva			valero_villanueva@hotmail.com
Pilar	Vizcaíno	Universidad Politécnica de Madrid	Madrid	pvizcaino@montes.upm.es
Pedro	Zorilla	WWF/Adena	Madrid	pedromexica@hotmail.com