

VALORACIÓN ACTUAL DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA CUENCA DEL TAJO

Baeza, D.

**Departamento de ecología de la UAM. domingo.baeza@uam.es.*

***Ecohidráulica S.L. www.ecohidraulica.com*

EL PROCESO DE EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LA DMA

Inicialmente vamos a resumir en unas breves citas, los principales datos necesarios para hacer un seguimiento de la gestión en la cuenca y, principalmente del estado de los trabajos actuales que tratan de evaluar el estado ecológico de sus ríos, solo en la parte española de la cuenca. Aunque podemos estar de acuerdo o no sobre la distribución de las masas de agua, la clasificación que se ha hecho de ellas según los Impress e incluso, sobre el propio concepto de masa de agua; esta introducción podrá servirnos para ver que es lo que se está haciendo desde el organismo encargado de la gestión de la cuenca y, si es posible, compararlo con otros datos u opiniones recogidas en un pequeño esfuerzo de síntesis.

La superficie de la cuenca es de 55.645 km². Comprende cinco CCAA y once provincias, la mayor parte de la cuenca se encuentra en Extremadura y Castilla la Mancha. Para su gestión está dividida en 10 sistemas de explotación que coinciden con las cuencas de los grandes ríos, aunque el eje del Tajo se divide en tres sistemas. Los recursos disponibles evaluados en el periodo de 1940-2006 son de 10.210 hm³ con un CV de 0,55. Comprende 324 masas de agua, de las que 250 son tipo río. De estas 198 son masas tipo río natural, 58 muy modificadas y 1 artificial. En los trabajos para la determinación de caudales ecológicos se ha determinado el régimen para 309 masas tipo río por métodos hidrológicos, de estas solo en 32, las denominadas masas estratégicas, se ha modelizado la idoneidad del hábitat.

Las masas de la cuenca se han clasificado en 10 ecotipos que son:

1. Ríos de llanuras silíceas del Tajo y Guadiana.
5. Ríos manchegos.
8. Ríos de la baja montaña mediterránea silícea.
11. Ríos de montaña mediterránea silícea.
12. Ríos de montaña mediterránea calcárea.
13. Ríos mediterráneos muy mineralizados.
15. Ejes mediterráneos continentales poco mineralizados.
16. Ejes mediterráneo-continentales mineralizados.
17. Grandes ejes en ambientes mediterráneos.
24. Gargantas de Gredos-Béjar.

EL ESTADO ECOLÓGICO SEGÚN LOS TRABAJOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA DMA

En la tabla siguiente se reproducen los resultados publicados en la propuesta de ETI del mes de Octubre, en la figura 1 se localizan las masas de agua con un estado peor que bueno, que serán las que tengan que mejorarse para el 2015.

	Bueno o mejor	Peor que bueno	Sin evaluar	Nº Total
Ríos Naturales	115 (60%)	65 (34%)	11 (6%)	191
Ríos artificiales o muy modificados	9 (15 %)	46 (78 %)	4 (7%)	59
Lagos naturales			7 (100 %)	7
Lagos artificiales o muy modificados	33 (49 %)	31 (46 %)	3 (4%)	67

Tabla 1. Clasificación del estado de las masas de agua publicado en el ETI de 2010.

El documento consultado no aclara con qué datos se ha elaborado la tabla y el plano de las distribución del estado de las masas, las cuentas que hemos obtenido nosotros como veremos son ligeramente diferentes. Con los datos de la red biológica, facilitados por la Confederación, y que actualmente va por la sexta campaña, hemos elaborado una tabla resumen de los resultados en el año 2008 y 2009. En la tabla 2 puede

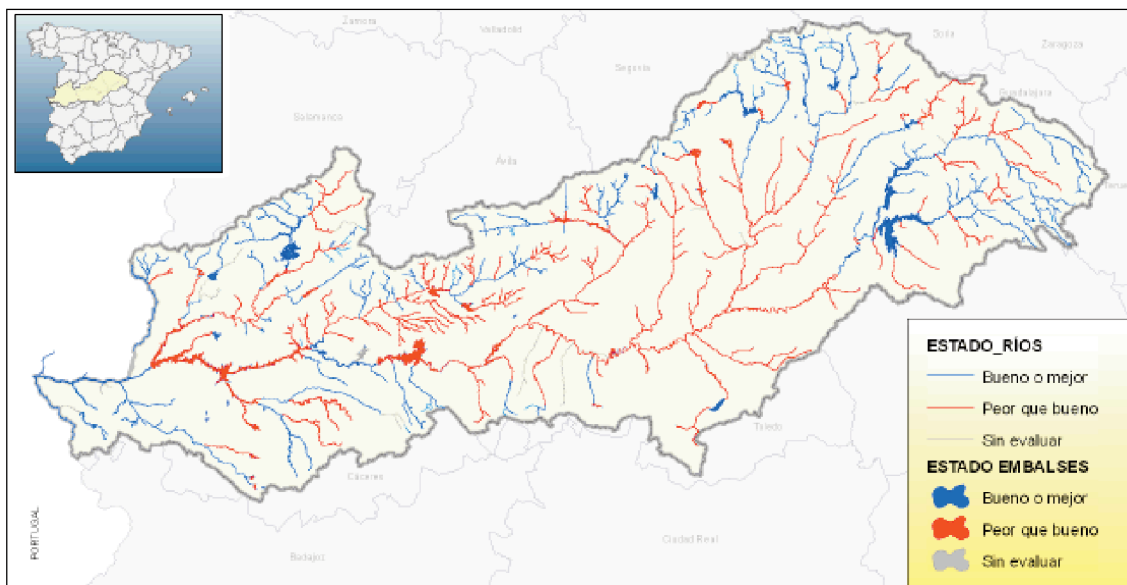


Figura 1. Distribución de las masas de agua en estado peor que bueno según el ETI de octubre de 2010.

apreciarse, primero: que el número de masas de agua tipo río en estado peor que bueno es superior al de la tabla anterior, por otro lado de los tres grupos de variables que han servido para evaluar el estado ecológico de la cuenca, son el grupo de factores hidromorfológicos el que más masas califica en mal estado. Comparando la conclusión final de la evaluación entre el año 2008 y el 2009, se observa un incremento del porcentaje de masas que estaban en estado moderado y que han pasado a deficiente, manteniéndose más o menos constante el número de las que están en un estado peor que bueno.

Clases	CALIDAD BIOLÓGICA	CALIDAD FQ	CALIDAD HM	Estado ecológico 2009	Estado ecológico 2008
MUY BUENA	34	56	18	8	5,3
BUENA	35	18	2	50	51,0
MODERADA	15	0	6	15	26,7
DEFICIENTE	14	30	74	25	9,1
MALA	2	0	6	2	7,8

Tabla 2. Clasificación de las masas de agua tipo río de la cuenca del Tago en porcentaje, para los tres grupos de variables ambientales estudiadas, biológicas, físico-químicas y testado ecológico en los años 2008 y 2009.

En la siguiente figura hemos representado la distribución del estado ecológico con los resultados de las masas en la campaña de la red biológica del 2009.

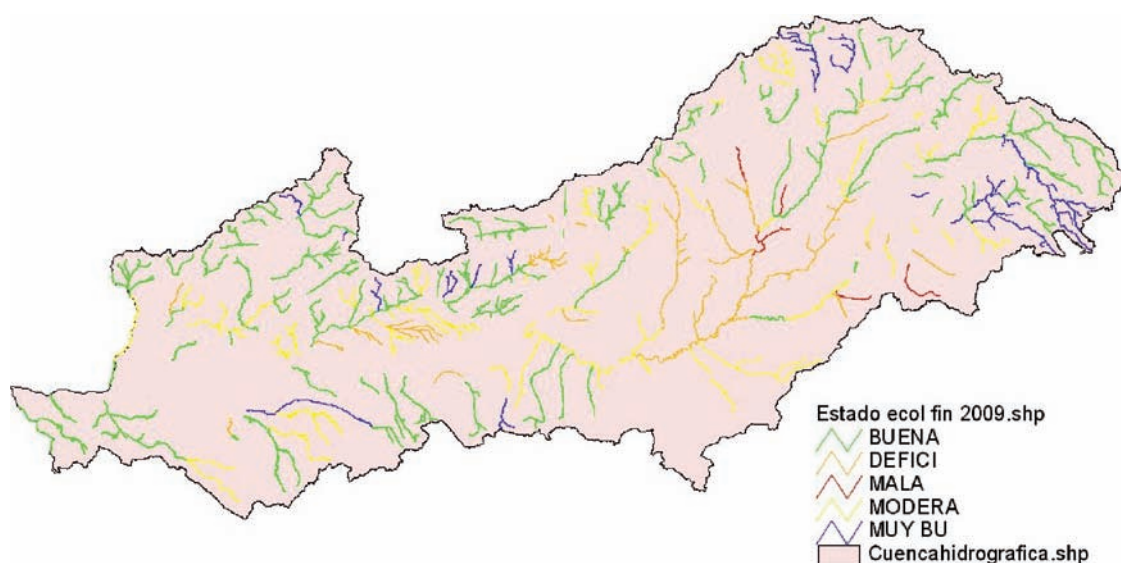


Figura 2. Últimos datos completos del estado ecológico de las masas de agua de la cuenca según la Red Biológica de la Confederación. Según estos resultados sólo los tramos de cabecera, y no todos, cumplen con el buen estado ecológico.

Es interesante reflexionar sobre algunas de las afirmaciones que se incluyen en el documento Propuesta de ETI de octubre de 2010 (CHTajo, 2010), para contrastar con las opiniones que podemos tener los distintos grupos que trabajamos en la cuenca, o vivimos en ella, sobre los problemas planteados. En el documento se dice que "a fecha de redacción del presente documento (octubre 2010) se está elaborando un nuevo estudio sobre presiones e impactos (**impress 2**), tomando como base una nueva propuesta de masas de agua, si bien con los datos disponibles en la actualidad, se aprecia que las presiones que mayores impactos generan dentro de la Demarcación son las fuentes puntuales y difusas de contaminación".

Para clasificar los problemas de la Demarcación, se usa una metodología de priorización de los temas bastante sencillo que se fundamenta en una valoración de cada variable estudiada según cuatro niveles: Bajo, Medio, Alto y Crítico.

Los aspectos que son valorados de cada Tema importante son:

- ▶ Afección medioambiental:
- ▶ Afección socioeconómica:
- ▶ Extensión territorial:
- ▶ Evolución futura previsible:
- ▶ Percepción social:

Lo que ocurre es que no se sabe como se ha asignado el nivel de calificación a cada uno de los aspectos lo que finalmente dará mayor o menor importancia al Tema tratado, no es un proceso matemático, ni existe una metodología contrastada, lo que provoca que un problema que puede parecernos grave, como por ejemplo: el estado del "Cumplimiento de los objetivos medioambientales en el río Tajuña" es clasificado con 32 puntos, y el tema denominado: "Alteración de márgenes y riberas en varias masas de agua en la cuenca del Tajo" con 100, y luego finalmente en las fichas que desarrollan los temas y proponen soluciones, solo son tratados los que han tenido mayor puntuación.

Finalmente se afirma que de la evaluación y selección de temas se concluye necesario abordar temas directamente relacionados con el cumplimiento de los objetivos de la planificación, e estos los que corresponden a "afección medioambiental" son, según la valoración que se hace en este documento, el 25% del total.

Los temas seleccionados para el CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES son solamente:

- 1-01 Cumplimiento de los objetivos medioambientales en el río Tajo entre río Jarama y embalse Castrejón
- 1.02 Cumplimiento de los objetivos medioambientales en los ríos Jarama, Guadarrama y Manzanares
- 1.03 Mejora y mantenimiento de la calidad en los embalses del eje de los ríos Tajo y Alberche
- 1.04 Cumplimientos de los objetivos medioambientales en las masas de agua subterránea por nitratos
- 1.05 Protección del acuífero detrítico de Madrid
- 1.06 Alteración de márgenes y riberas en varias masas de agua en la cuenca del Tajo
- 1.07 Implantación y concertación de caudales ecológicos en la cuenca del Tajo
- 1.08 Fluctuaciones de nivel en el tramo medio del río Tajo

Alguno falta, digo yo, porque hay muchas masas que no alcanzan ni de lejos el buen estado ecológico y, no están en esta pequeña lista.

A continuación trataremos, algunos temas de los recalcitrantes y muy problemáticos en la cuenca, y que todavía a nuestro juicio, no se están abordando adecuadamente.

ALTERACIONES HIDROLÓGICAS

Actualmente, de forma cada vez más frecuente, para valorar el funcionamiento de sistema fluviales, se utilizan los métodos en los que se comparan un grupo de variables hidrológicas, obtenidas a partir del análisis de datos de caudales circulantes, en un tramo de un río en situaciones en las que no hay o son muy pocas las modificaciones del caudal natural, y se comparan con los resultados de esas mismas variables, obtenidas de datos de caudales circulantes pero alterados por detracciones y usos. Este tipo de análisis necesita de dos fuentes de datos, series largas de caudales diarios en régimen natural y series de caudales alterados del mismo tramo. Lo habitual es trabajar en un tramo, en el que se disponga de datos de aforo antiguos y, que la misma estación mida los datos de caudales cuando se introduce una alteración, por ejemplo una presa, y así se analiza la diferencia entre las variables hidrológicas antes y después de la presa. Este método lo aplicamos hace tiempo a varios tramos de la cuenca del Tajo, (Baeza et al, 2004), para analizar sus alteraciones entre otros objetivos.

Si no se tiene datos de aforo en régimen natural, también se puede obtener las variables del régimen natural, a partir de un caudal natural restituido con modelos hidrológicos, este sistema se aplicó a varios tramos del eje central del Tajo (Baeza y Novo, 2008) o, en un trabajo que se ha hecho en los ríos de Madrid para el Canal de Isabel II. La situación que hace imposible realizar este tipo de análisis, es cuando no se dis-

pone de los datos actuales de caudales circulantes modificados por las detracciones, puesto que no se puede restituir un caudal alterado, si no se dispone de las herramientas que puedan modelizar la alteración. Así nos ocurrió cuando quisimos calibrar la perturbación producida en los caudales en el tramo del Tajo, derivado por la central de Castrejón, no había manera, y creo que sigue sin haberla, de conocer los caudales circulantes por el tramo derivado del río, con la dificultad añadida de que en este tramo, además de los caudales que se detraen por la central hidroeléctrica, también se detraen por los canales de riego. En estos casos sólo queda constatar que los caudales circulantes son muy bajos, diferentes o inexistentes, pero no hay un valor que mida la gravedad de la alteración, aunque se sabe que existe.

Los índices del Grado de Alteración Hidrológica (GAH) (Richter et al., 1996), normalmente agrupan las variables hidrológicas, en unos grupos denominados **los componentes del régimen natural**, y que son: las magnitudes de las condiciones hidrológicas mensuales, frecuencia y magnitud de eventos extremos, duración de dichos eventos y la tasa de cambio en las condiciones. Dentro de los diferentes modelos que usan ese mismo patrón, últimamente hemos utilizado con frecuencia el índice DHRAM, puesto que los resultados obtenidos en la medida de la alteración de esas variables, los clasifica en una escala de 1-5, la clase 1 (sin impactos) a la clase 5 (estado del río severamente impactado), lo que hace más compatible su utilización con la de otros índices, utilizados por ejemplo en la DMA.

Uno de los puntos de la cuenca donde hemos realizado este estudio es el punto de la cuenca, en el que posiblemente la alteración tenga más consecuencias en su gestión, aguas abajo de Bolarque, de donde se detraen los caudales que van al trasvase, en la figura siguiente se representa una serie de valores diarios de 20 años de caudales en régimen natural y en régimen alterado. Se aprecia claramente el momento en el que comenzaron a trasvasarse caudales, y la modificación que esto supuso en el hidrograma.

Caudales en Embocador

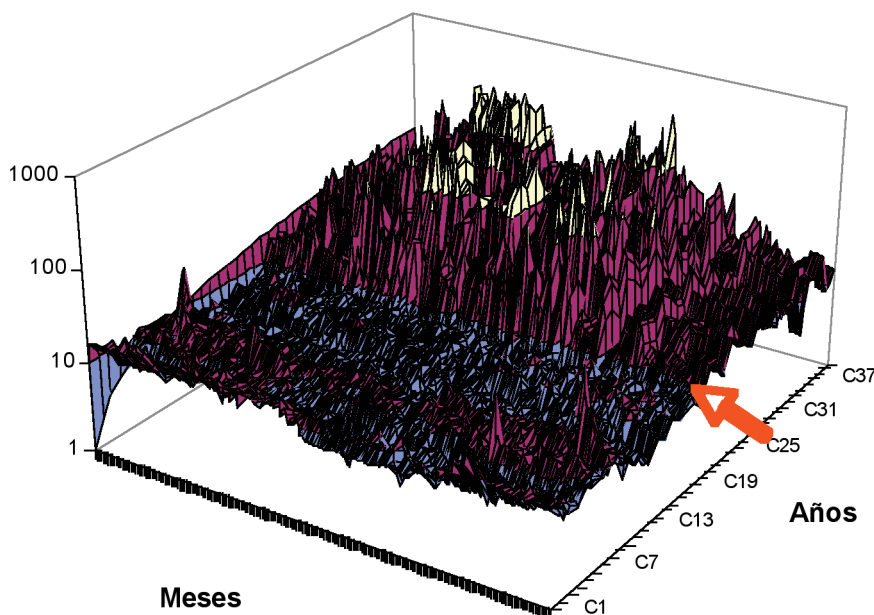


Figura 3. Régimen de caudales del río Tajo aguas debajo de Bolarque, antes de los trasvases y en años posteriores al trasvase Tajo-Segura.

Los resultados de la aplicación de este índice en otros puntos del Tajo dieron como resultado un alto grado de alteración hidrológica en el Tajo medio, que se recupera ligeramente cuando entran los caudales del Jarama (tabla 1).

ESTACIÓN	GAH	CLASE	ESTADO
Almoguera	19	Clase IV	Alto riesgo de impacto
Estremera	14	Clase IV	Alto riesgo de impacto
Embocador	15	Clase IV	Alto riesgo de impacto
Jarama	13	Clase IV	Alto riesgo de impacto
Toledo	10	Clase III	Moderado riesgo de impacto

Tabla 3: Resultados del análisis de alteraciones hidrológicas realizado en el tramo medio del Tajo.

En las gráficas siguientes se aprecia la magnitud de los cambios en las cinco componentes, tomando como ejemplo el tramo de Estremera, donde las diferencias entre el caudal regulado y el reconstituido son muy espectaculares.

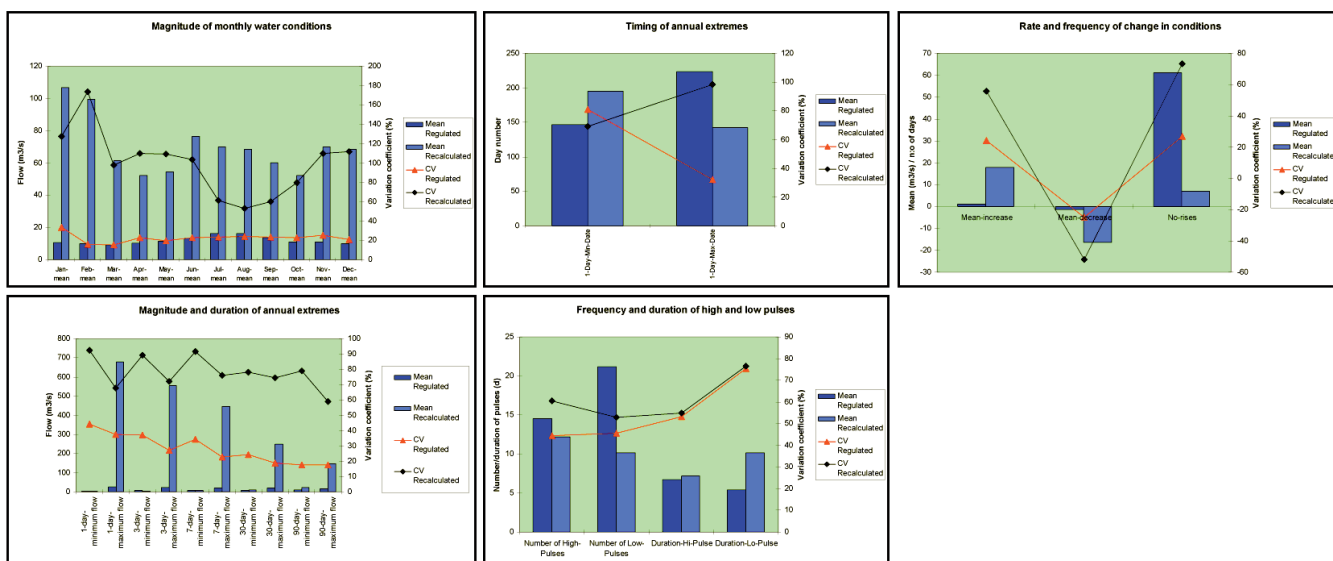


Figura 4: Gráficas de algunas variables hidrológicas estudiadas en la estación de Estremera, se observa de arriba abajo y de izquierda a derecha: una fuerte disminución de los caudales medios mensuales, un cambio en la fecha de ocurrencia de los caudales extremos, un aumento claro de los días en los que el caudal permanece constante, la tremenda regulación producida en los caudales de avenida y finalmente un aumento del número de periodos en el año en los que el caudal del río se considera extremo bajo. Las barras de color más claro son las que representan las variables sin alteración y las de color oscuro lo alteradas.

También son muy sorprendentes las alteraciones hidrológicas a las que se ven sometidos los ríos de Madrid, por el fuerte impacto que causa el aprovechamiento de sus aguas para la población, en el estudio de caudales realizado en algunos tramos de esta provincia se observaron fuertes alteraciones como se aprecia en la figura 3, donde representamos el régimen anual medio restituído y el alterado de un tramo de uno de estos ríos.

Estos son algunos de los ejemplos más sobresalientes, en los que se ha podido medir la alteración por disponer de datos, pero no son los únicos. En un trabajo realizado para WWF-ADENA, sobre obstáculos en ríos describimos el grave problema que causa en la circulación de caudales el Sistema hidroeléctrico Guadiela-Cuervo (WWF España. 2009). Localizado en una de las zonas más bellas de la cuenca y donde no existen apenas problemas de calidad del agua la modificación de caudales produce unas serias alteraciones en el funcionamiento de estos tramos, que han sido denunciadas en numerosas ocasiones también por colectivos de pescadores. Se trata de un sistema formado por tres presas: dos en el río Guadiela, Los Tilos y las Librerías y una en el Cuervo, La Tosca. El sistema es altamente dañino por conformar una sucesión de sistemas de turbinación continuados que no permiten que existan tramos suficientemente grandes para que el río pueda recuperar parcialmente su funcionamiento. En algunos casos dejan los tramos entre presa y central secos, no liberan los caudales que están obligados a soltar para garantizar otras concesiones. Además se produce un trasvase entre las dos cuencas tomando agua primero del Guadiela, al Cuervo y posteriormente de éste a la laguna del Tobar y al Guadiela de nuevo. Esta laguna es de un altísimo interés limnológico por las especiales características de mezcla de sus aguas, presentando un comportamiento meromítico poco común en lagunas del centro peninsular y que, ahora se ha convertido en un simple almacén de usos hidroeléctricos.

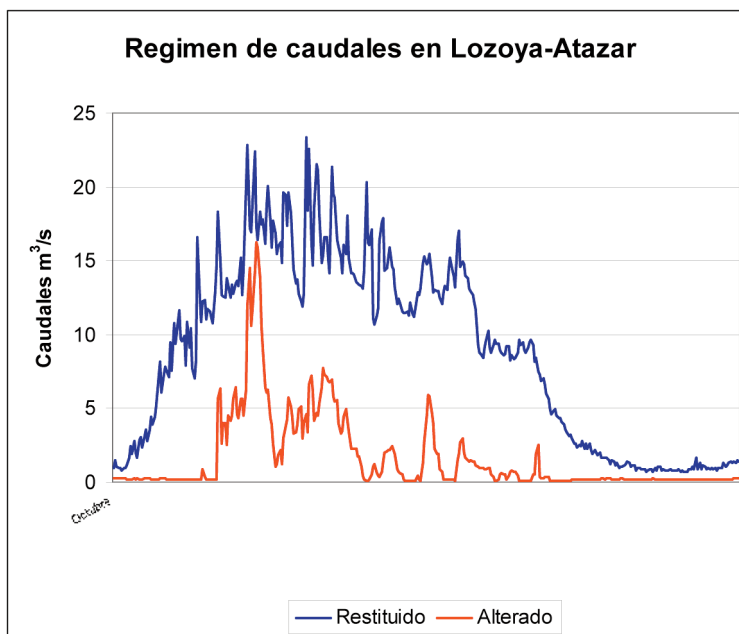


Figura 5. Representación del régimen anual medio diario de un tramo de río en la Comunidad de Madrid antes y después de la regulación.

Lamentablemente, no se dispone de un sistema de medición de caudales, para comprobar con un modelo numérico la alteración producida.

Como tampoco existe en las tres grandes centrales del centro del Tajo, Almoguera, Estremera con un canal de 4 km, y Castrejón canal de más de 18 km, que por poseer un largo canal por el que se transporta el agua desde el embalse a la central, dejan casi secos los tramos afectados en el Tajo medio. Aquí otra vez, aunque no se puede medir la alteración estas son evidentes y muy graves.

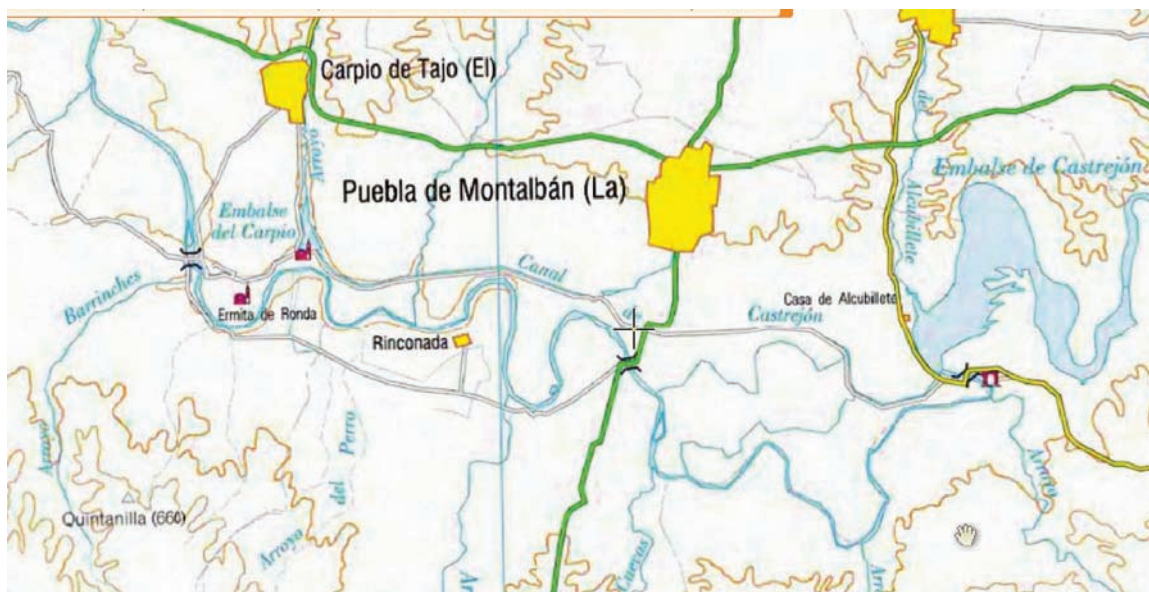


Figura 6. Plano donde se localizan los 18 km del Canal de Castrejón y el tramo derivado del río Tajo en la provincia de Toledo.

Posiblemente el esquema de la relación entre producción hidroeléctrica y alteración de caudales se repita en otros puntos de la cuenca, aunque no se dispone de datos para valorarla. La problemática asociada a la cabecera del Guadiela o al tramo central también se produce a la salida del sistema hidroeléctrico del Alberche, aguas abajo de Picadas, con el agravante del trasvase a Madrid, algo que no hemos medido pero si constatado en nuestras visitas al tramo aguas abajo para desarrollar alguno de nuestros trabajos. La medición de estas alteraciones, al menos algunas de ellas, deberían estar incluidas en los trabajos de estimación de caudales ecológicos que ha encargado la Subdirección General de Planificación y uso sostenible del Agua, trabajos de los que aún desconocemos los resultados.

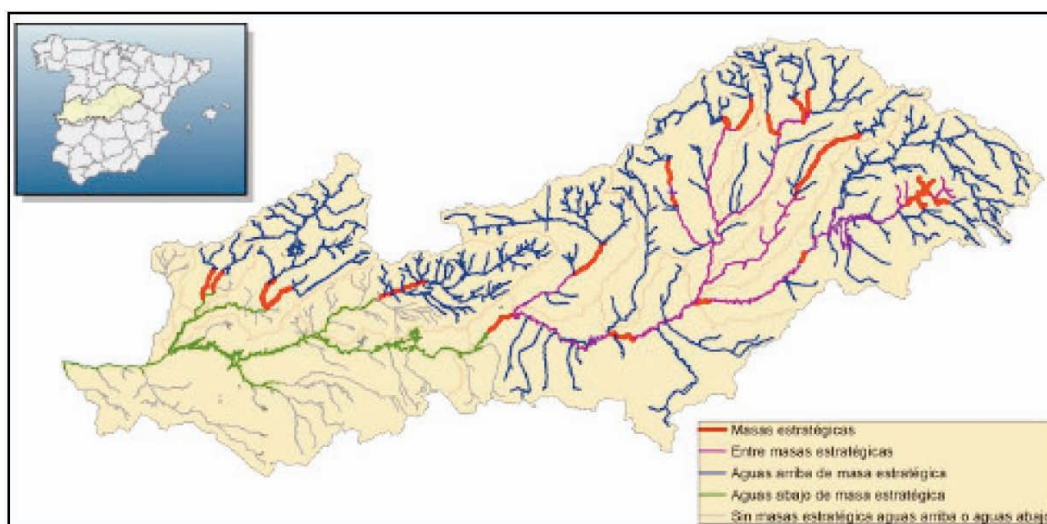


Figura 7. Localización de las masas estratégicas en la cuenca, donde se ha realizado una estimación de caudales ecológicos por métodos de simulación de hábitat.

LA MORFOLOGÍA DEL CAUCE

Es este otro de los graves problemas de esta cuenca, especialmente en el eje principal del Tajo y en general en los grandes ejes centrales.

Los indicadores que se están utilizando para definir la morfología de los tramos, básicamente el IHF, no aprecian y por tanto no miden la forma del cauce. Cuando debido a los procesos que se desencadenan como consecuencia de la instalación de infraestructuras en los cauces, principalmente presas, se modifican los procesos geomorfológicos, como la capacidad erosiva o el transporte de finos, los lechos de los ríos pueden

adquirir formas muy alejadas del aspecto natural, o perdiendo heterogeneidad y en consecuencia posibles hábitat, que podrían verse poblados por más especies. Esto ocurre donde el cauce del Tajo se hace muy grande, en Guadalajara y en Toledo y transita por material detríticos, en largas zonas de su recorrido, el cauce tiene graves problemas de incisión, la posibilidad de ser poblados estos sistemas por seres vivos es baja y, esto sólo se aprecia si se hace un estudio topográfico de detalle del tramo. Es decir, hay que meterse dentro y topografiarlo, y eso raramente se hace en tramos muy grandes y profundos.

Hemos tenido la oportunidad de constatar estas graves irregularidades cuando se ha realizado la topografía de tramos en el eje central del Tajo, como una de las tareas de nuestros estudios de caudales ecológicos, y hemos observado en varios sitios que el esquema del perfil transversal del río, en estos lugares es el que denominamos modelo caja. Un cauce muy profundo con paredes casi verticales y plano en el fondo, con el agravante de que los fondos normalmente están recubiertos de materiales finos, con una potencia grande.

Estos sistemas son muy difíciles de recuperar (Fischenich and James, 2000), tanto en los aspectos morfológicos como en la capacidad de albergar procesos ecológicos. Por ejemplo, una de las estrategias que se plantean cuando se establecen métodos de simulación en las técnicas de caudales ecológicos, es buscar los caudales que creen buenos hábitat para la biota que puebla los tramos, normalmente a medida que aumenta el caudal, se van generando lugares en los cauces con las profundidades adecuadas y velocidades que son preferidas por la fauna, principalmente los peces. Pero en estos tramos aportar más agua, como una medida de restauración después de un programa de caudales ecológicos; no consigue eso; porque simplemente la caja va adquiriendo más altura de agua, pero no se crean regiones diversas y adecuadas en los márgenes, que van siendo colonizadas al subir el caudal, como ocurre en tramos de morfología más diversa; en estos tramos particulares se tiene lo mismo que cuando hay menos agua, pero con más altura de agua y, con esas condiciones es delicado que llegue una colonización mayor por la fauna, ni se mantenga la diversidad biológica que caracteriza a esos tramos.

Es difícil de explicar la sensación que nos produce en nuestros trabajos cuando entramos en un río, sin ribera, con unos taludes tremendamente grandes y muy pronunciados. Tramos en los que apenas se entra en el cauce, la profundidad es excesivamente grande y, se pisa un sustrato de sedimento y lodo muy profundo, donde te quedas clavado y es casi imposible avanzar, uno piensa yo no me quedo aquí, imagino que los peces tampoco.



Figura 8. Estado morfológico de un tramo representativo del Tajo medio, en el que la morfología del cauce es muy inestable con graves problemas de erosión en los taludes y ausencia de vegetación de ribera.

LOS TRABAJOS DE EVALUACIÓN REALIZADOS POR LOS GRUPOS DE AFECTADOS

Como seguramente ocurrirá en otras cuencas, en ocasiones grupos de afectados sensibilizados por la problemática ambiental que aqueja a nuestros ríos han elaborado, o mandado elaborar, trabajos de evaluación de la calidad de un río, en los que incluyen valoraciones con indicadores. Estos trabajos son demandados por organizaciones sociales, ecologistas o grupos de pescadores y es frecuente que tengan como valor añadido un seguimiento más o menos largo y continuado de la calidad del ecosistema. Son muy completos los trabajos relacionados con la calidad de algunos tramos fluviales del Jarama, Henares, Sorbe y ríos de Extremadura.

El trabajo sobre el río Henares, (Plataforma Salvemos el Henares, 2010), incluye información sobre las alteraciones morfológicas y de caudales en el río en la provincia de Guadalajara, así como una evaluación de su calidad mediante datos de la red ICA y muestreos de riberas y macroinvertebrados en varios puntos realizados mediante el proyecto Ríos.

En el río Bornoba una asociación de pescadores ha realizado un trabajo sobre el análisis ambiental de este río (APCR, 2010), en este trabajo además del estudio de la ictiofauna, se recoge información de la calidad del agua y de lodos de tramos y del embalse de Alcorlo, también se incluyen resultados de índices QBR, IHF y IBMWP. Como conclusión de este trabajo se establecen una serie de propuestas para la mejora del estado de este río, gran parte de ellas muy sencillas de establecer.

También existen informes puntuales para evaluar un pequeño tramo afectado por un problema puntual como el informe de AEMS sobre el río Viejas o el de Ecologistas en acción sobre el río Algodor. Mas general es el trabajo sobre obstáculos realizado por ADENA y Ecohidraulica sobre todas las cuencas españolas en el que se citan obstáculos localizados en la cuenca del Tajo (WWF-España, 2009), o el de Ecologistas en acción sobre aportaciones en la cuenca y consumos de agua (Ecologistas en acción, 2010).

La aportación principal de estos trabajos es la de que recogen las inquietudes de grupos de ciudadanos que viven pegados al río y le afectan sus problemas, en ocasiones se emplean indicadores similares a los que se vienen utilizando en las publicaciones técnicas y hemos podido contrastarlos, pero en otras los indicadores son mucho más directos y sensitivos, pues se recogen daños al río y evaluaciones medidas con variables tales como los puntos de vertidos, presencia de escombreras, graveras, desaparición de la ribera entre otros.

TRABAJOS EN LOS QUE SE HACE INVENTARIOS DE FAUNA REALIZADOS POR ORGANISMOS DE LA ADMINISTRACIÓN Y GRUPOS DE INVESTIGACIÓN.

Existen varios organismos dependientes de administraciones locales que están preocupados por el estado de calidad de sus ríos, estos organismos encargan estudios o trabajos sobre determinados aspectos concretos, o bien trabajos generales sobre el estado general de tramos de ríos. En algunos casos estos datos están enfocados más a la administración de recursos, por ejemplo la pesca, pero incluyen listados y estimaciones que pueden ayudar a valorar el estado de poblaciones de grupos biológicos, que se encuentran en los ríos. También varias instituciones dedicadas a la investigación han realizado trabajos que, aunque no se centren en el estado ecológico, pero si incluyen muestreos con listados de taxones que pueden servir para evaluar este, estos trabajos pueden servirnos para analizar la evolución del estado ecológico desde años atrás, y también para contrastar esos resultados con los que se están obteniendo actualmente con las redes biológicas de la Confederación.

Hemos recogido información de los siguientes organismos de la administración regional:

- ▶ Dirección General de Política Forestal de la JCCM.
- ▶ Sección de Pesca de la DG del Medio Natural de la Junta de Extremadura.
- ▶ Centro de Investigación Agraria de Albaladejito. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.
- ▶ Dirección General de Espacios Protegidos. Parque Natural del Alto Tajo.

También de centros de investigación:

- ▶ Centro Regional de Estudios del Agua, dependiente de la UCLM en Albacete.
- ▶ Centro Investigación Biológicas. CIAM de Madrid.
- ▶ Departamento de ecología de la Universidad Autónoma de Madrid.
- ▶ Departamento de zoología de la facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid.
- ▶ Departamento de I+D de la empresa Ecohidraulica S.L.

Algunos de los resultados que se desprenden de los trabajos consultados, se van a explicar en el apartado de peces. Trataremos aquí sólo algunos ejemplos en el que los índices obtenidos están relacionados con grupos biológicos e hidromorfológicos.

El CREA desarrolla sus trabajos en los ríos de Castilla la Mancha, cuenta con 132 estaciones, en las que principalmente ha calculado índices relacionados con macroinvertebrados, y morfológicos entre estos últimos el QBR y el IHF, en ocasiones también han realizado muestreos de peces, con la finalidad de estimar caudales ecológicos (Navarro et al, 2010). La valoración que se desprende de los datos obtenidos, puede ser particular para un solo grupo o un solo índice o integrada como se hace en los trabajos encaminados a conseguir los objetivos de la DMA. Teniendo en cuenta la cantidad de datos disponibles, la labor es muy larga, pero apasionante, se pueden contrastar grupos de índices comunes individualmente, por ejemplo bentos obtenidos por un grupo con los de la confederación, o bien grupos de indicadores biológicos con un sólo índice o con el estado ecológico en general. Un trabajo rápido de contraste, entre los valores de estado ecológico de las masas de agua según la red biológica de 2009 y uno de los indicadores utilizados por el CREA, el índice de macroinvertebrados IBMWP, nos muestra los resultados de la figura 9.

Se puede apreciar bastante coincidencia entre los tramos de cabecera en cuanto a que los dos trabajos los califican como buenos o muy buenos, se aprecia alguna excepción que será interesante analizar, como el tramo de cabecera del Henares en el que el valor obtenido por el CREA se interpreta como problemático. También hay varias estaciones en los tramos medios y bajos en los que los resultados de la confederación son más optimistas (tramos con calificación de moderada calidad), frente a deficiente, resultado del otro análisis. Sin ánimo de profundizar mucho en este caso en particular y en lo que da de si este apartado, los más valioso de este planteamiento es la existencia de más datos, eso permite avanzar un poco más y, si hay posibilidad de hacer un contraste y análisis más profundo, y por ejemplo se observa que reiterativamente un tramo o estación se detecta como más problemático de lo que a priori indican los resultados oficiales, tendrá que profundizarse en las causas que motiven esa discrepancia para atajar el problema.

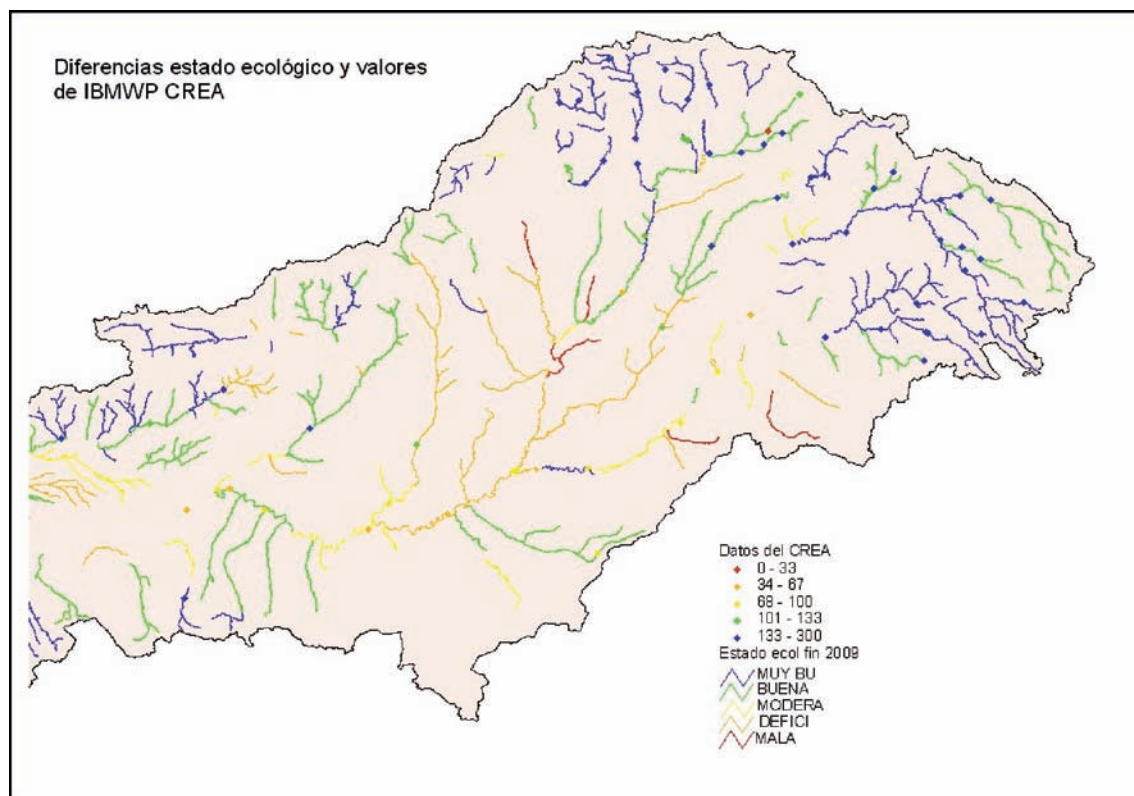


Figura 9. Valoración del estado ecológico de los tramos de ríos de la cuenca del Tajo en Castilla la Mancha y (color del tramo) y, valores del IBMWP obtenido en los trabajos del CREA (rombos coloreados).

LOS PECES

Utilizar a los peces como indicadores de la calidad de un ecosistema acuático es una de las propuestas más lógicas que existen, pero sin embargo no está exenta de dificultades. En el estado de los ríos de nuestro país los peces como indicadores presentan dos problemas, el primero es el que está relacionado con la movilidad y la longitud de tramo a la que puede ir asociado el dato que se obtenga, esto tiene mucho que ver con la capacidad de desplazamiento, y las necesidades de espacio de estos organismos vivos, que normalmente no pueden asociarse, a una única masa de agua. La segunda dificultad proviene de la invasión de las especies alóctonas. Es difícil interpretar resultados de un muestreo, en términos de calidad del ecosistema, en el que la mayoría de los ejemplares capturados no son de la fauna propia de ese ecosistema. Para complicar más las cosas en muchos tramos aparece otro problema añadido que es la presión de pesca, muchas poblaciones no están como deberían porque se les pesca por encima de los óptimos deseables.

Sin embargo los peces son muy útiles para detectar alteraciones a gran escala, en nuestros trabajos sobre poblaciones de peces somos capaces de identificar el uso selectivo que hacen estos de diferentes tramos, según la talla y el momento del ciclo de su vida en el que se encuentren, esos tramos deben estar conectados entre sí para que la evolución de la población sea óptima, concepto este que debe ser incorporado en los criterios de cálculo de caudales ecológicos, si lo que se pretende es conservar la fauna piscícola, pero ese es otro tema distinto al que estamos tratando aquí.

Existen varios intentos con carácter local de uso de los peces como indicadores en España, (Baeza y Novo, 2008), para trabajos más generales disponemos de las herramientas del proyecto europeo EFI+ (<http://efi-plus.boku.ac.at/>), que pone a nuestra disposición una base de datos y un programa para calcular el estado de una masa de agua, a partir de los datos obtenidos de un muestreo piscícola.

Para poder utilizar la herramienta EFI+, se necesitan datos cuantitativos de los ejemplares capturados, lo que ha hecho imposible utilizar todos los datos que hemos conseguido, porque en mucha de la información que tenemos sólo hay citas de presencia/ausencia, y no el número de individuos capturados, con lo que para hacer un cierto balance del estado de unas masas de agua, hemos tenido que hacer aproximaciones más sencillas que las que hace EFI+.

Hay mucha información principalmente procedente de las Comunidades autónomas de Extremadura y Castilla la Mancha, pero muy mal ordenada, estructurada y en soporte poco agradable de trabajar, por lo que aunque hemos conseguido ordenar una parte, todavía queda mucha información que debería ser tratada. A lo largo de la participación de nuestro grupo en el proyecto EFI+, junto a los muestreos piscícolas rea-

lizados por Ecohidraulica (www.ecohidraulica.com), disponemos de una base de datos de peces con más de 33.000 citas de ejemplares capturados en distintos muestreos y años, solo en la cuenca del Tajo. Un sencillo análisis inicial de esta información puede mostrar problemáticas en algunas masas de agua, que no han sido detectadas con los análisis de evaluación del estado ecológico que se han hecho y en donde se han excluido los peces y, algunas masas que se han clasificado como buenas o muy buenas, tendrían que cambiar sus evaluación y, por lo tanto establecerse medidas para mejorarlas.

Algunas de estas situaciones y la localización de las mismas las hemos puesto de manifiesto en una ponencia que hemos presentado en este congreso (Baeza y Novo, 2011).

Los datos de peces que hemos conseguido de las Comunidades autónomas pueden agruparse en dos grandes grupos, aquellos en los que existen censos de especies, que son mucho más valiosos para aplicar índices y los simples listados de presencia y ausencia, con los que no podemos aplicar los índices que se utilizan habitualmente. La Dirección General de Política Forestal de la JCCM en su sección de pesca nos ha proporcionado muchos datos, pero muy pocos cuantitativos, solamente los de los últimos muestreos realizados en el Tajuña. Del resto de estaciones sólo tenemos datos de presencia ausencia. La Sección de Pesca de la DG del Medio Natural de la Junta de Extremadura, nos ha facilitado muchos datos cualitativos de 277 estaciones, pero de 23 estaciones si que disponemos de datos cuantitativos y se ha podido aplicar el modelo EFI+.

Con los datos cualitativos de las estaciones de las dos comunidades, hemos elaborado un pequeño análisis que toma en consideración la riqueza en especies y el número de especies autóctonas presentes. En la tabla 4 se expresan los resultados en valores medios y máximos del conjunto de las estaciones de las dos comunidades. En Extremadura hay muchos más datos de mas estaciones, además observamos que el número de especies tanto medio como máximo es mayor que en los ríos de Castilla la Mancha.

	Estadístico	Nº especies autóctonas	Nº de especies alóctonas	Nº Especies totales
Extremadura	Media	3	1	4
	Máximo	8	6	10
Castilla la Mancha	Media	1	1	2
	Máximo	5	5	7

Tabla 4. Presencia media y máxima de diferentes especies de peces autóctonas, alóctonas y totales en los muestreos realizados en Castilla la Mancha y Extremadura.

Con sólo esta información hemos querido realizar una clasificación, calificando el estado ecológico en cinco categorías, incluimos en las categorías bueno y muy bueno sólo las estaciones sin especies introducidas, si las especies introducidas están pero son menos que las autóctonas entonces el estado es moderado, si superan en número a las autóctonas entonces el estado del tramo es deficiente o malo, la diferencia entre estas dos clases y entre bueno y muy bueno, depende del número de especies autóctonas encontradas. Con este sencillo criterio se ha elaborado la tabla 5, en la que se recoge el porcentaje de estaciones en las dos comunidades de tramos en cada categoría. Parece que el problema con la presencia de especies alóctonas es mayor en Castilla la Mancha que en Extremadura, aunque en la primera comunidad sólo se dispone de datos de 71 estaciones.

Es discutible la calificación de una estación en un estado bueno sólo porque no cuenta con exóticas, pero si sirve para ver la problemática con este grupo de especies en las dos Comunidades, es interesante observar la distribución de estos resultados en un plano, aunque los datos provienen de años dispares.

La mayor concentración de estaciones sin exóticas, con valores bueno y muy bueno, color verde y azul se encuentran en tramos de cabecera de la Sierra de Francia y Gredos, así como en algunos de los montes de Toledo como el Ibor, pero no en la cabecera del Almonte, las peores estaciones en Extremadura se encuentran en los tramos medios de Salor, Jerte, Ambroz y tramo final del Tiétar. Sin embargo en Castilla la Mancha no todas las cabeceras están libres de exóticas, si las del propio Tajo, pero no las del Henares o Jarama. Las peores estaciones son las del eje central y el Alberche.

ESTADO	Extremadura	Castilla la Mancha
Muy bueno	13,4	1,4
Bueno	44,4	21,1
Deficiente	19,9	12,7
Moderado	15,2	50,7
Mala	7,2	14,1

Tabla 5. Porcentaje en una clasificación del estado de tramos de ríos en Castilla la Mancha y Extremadura utilizando peces, los criterios de selección se obtiene por la presencia o ausencia de especies invasoras y por la relación entre el número total de etas y de las autóctonas.

Mucho más adecuado es interpretar los resultados cuando se dispone de datos cuantitativos de ejemplares por especies, en el análisis de datos que hace EFI+ u otros modelos, podemos considerar, no sólo si hay o no hay exóticas, sino si la distribución de las autóctonas y sus abundancias relativas son las que corresponden al tipo de tramo que analizamos, así como si la densidades de individuos o biomásas, son las que deben encontrarse en un tramo de río de las características que tiene el que estamos muestreando.

Sólo como ejemplo hemos querido poner un par de imágenes en las que se ilustra el valor del estado ecológico de masas de agua de la cuenca del Tiétar utilizando los indicadores DMA, y se ha obtenido otra calificación utilizando los peces, los datos de estos proviene de un trabajo realizado por nuestro grupo en varias estaciones de esta cuenca, principalmente en tramos de gargantas de Gredos del ecotipo 24, pero también en el eje del Tiétar perteneciente al 15.

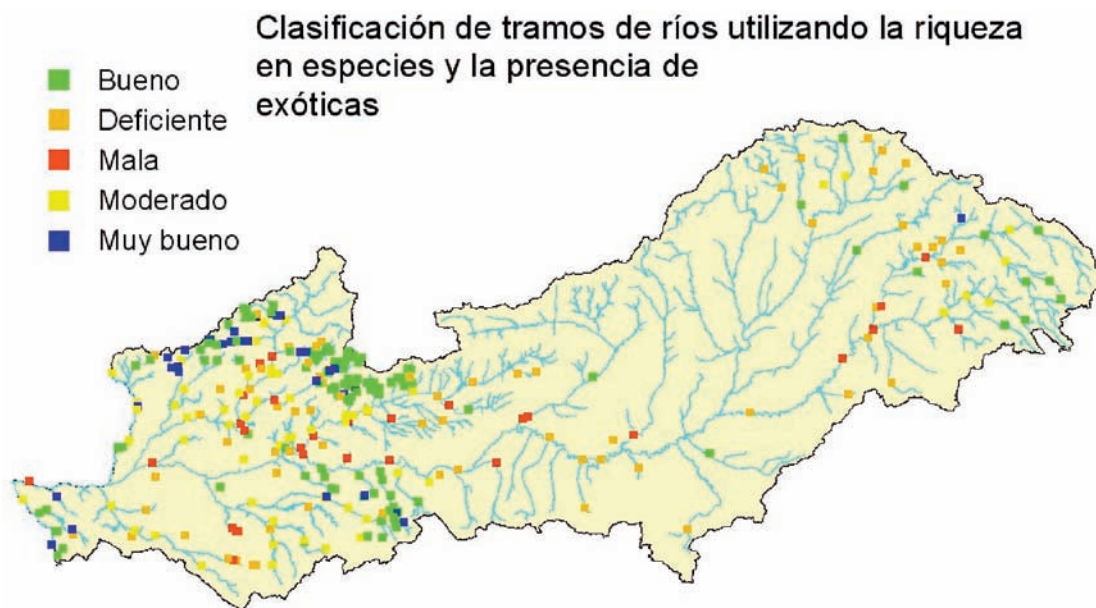


Figura 10. Localización de puntos de muestreo de peces con datos cualitativos, valoración de los datos utilizando criterios de presencia de especies exóticas y relación del número de estas con respecto a las autóctonas.

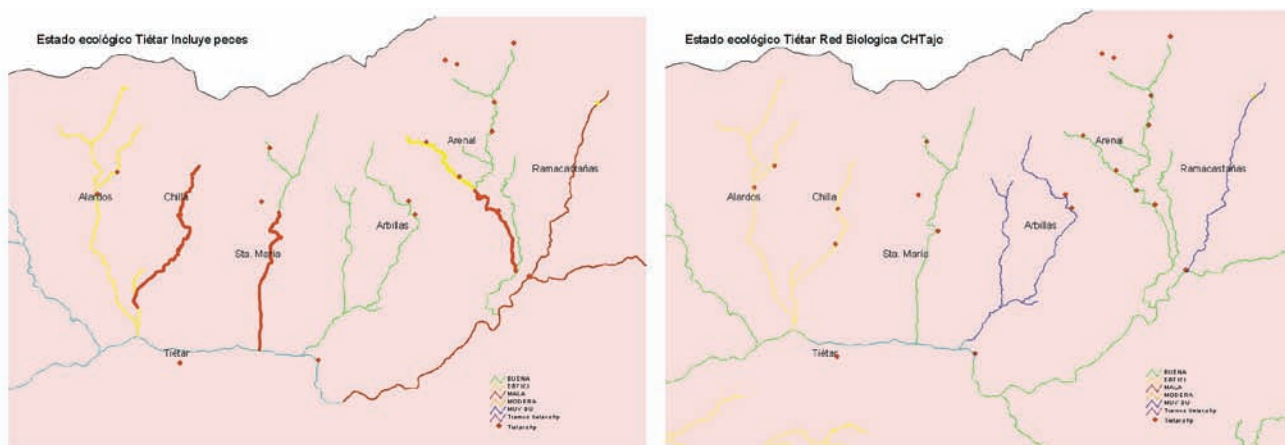


Figura 11. Estado ecológico medido utilizando peces y el modelo EFI+ (izquierda), y con los indicadores DMA de la red biológica del Tajo (derecha), en varios tramos de la cuenca del Tiétar.

La variación en algunos de los tramos es notable, esto se debe a la presencia de especies de peces, que aunque pueden detectarse y estar presentes en un tramo, su abundancia no es la adecuada, con respecto a las más representativas de ese tramo, también en algunas estaciones, las densidades de peces son muy bajas.

Un valor añadido de estos resultados es que hay muchas estaciones de muestreos de peces, que permite diferenciar dentro de una misma masa de agua en varios tramos como ocurre por ejemplo en la del río Arenal.

Toda esa información añade un conjunto de datos muy particulares de la situación de los tramos, distinta a la que se tiene si sólo se muestrean macroinvertebrados o diatomeas.

HACIA DONDE DEBEMOS AVANZAR

La visión en conjunto de esta cuenca es un problema complejo, no hemos tratado ni el estado de las masas tipo lago ni los embalses, apenas nada del tramo del Tajo desde Azután hacia aguas abajo. Con los datos que hemos expuesto ya hay un suficiente número de problemas que hay que resolver, pero las soluciones deben estar compuestas de varias acciones.

En algunos tramos se tiene unas esperanzas grandes en lo que va a resolver la implementación de caudales ecológicos, posiblemente infundadas, los caudales ecológicos puede que necesiten ir acompañados de más medidas para que se note una respuesta efectiva, quizás exista la necesidad de insistir en que los regímenes se parezcan más al natural, que sigan un patrón más lógico, para eso necesitamos conocer la alteración hidrológica en todos los tramos y tratar de diseñar sistemas de gestión que se aproximen al régimen natural en varios de sus componentes, no sólo en magnitud, la suelta controlada y con cierta frecuencia de avenidas generadoras del cauce por ejemplo, puede ayudar mucho a alcanzar algunos objetivos.

Los peces introducen unos aspectos muy relevantes en el funcionamiento de los sistemas ecológicos que estamos analizando, tiene que ver con la continuidad del río, y esto está muy relacionado con la presencia de obstáculos, hay tramos en los que los indicadores que se están usando no detectan la problemática, por la limitada necesidad de conexión de un tramo con otro que necesitan las especies que estamos utilizando, pero si se introducen los peces, las barreras físicas pueden modificar seriamente el estado de sus poblaciones, que van a ser diferentes a las naturales y ese es un problema que se está detectando en algunos tramos, Hay ya un inventario de obstáculos hecho en el Tajo, lo que hace falta es que se empiece a analizar que está obsoleto y que tramos se pueden liberar, y ponerse manos a la obra como se está haciendo en otras regiones.

Además de terminar con los trabajos que se están realizando encaminados a conseguir evaluar y mejorar el estado de los ríos de esta cuenca, se tiene que dar más publicidad a los mismos, para que los grupos locales afectados los conozcan; y se necesita un análisis de toda la información adicional que existe y que en muchos casos no se está considerando, por desconocimiento de que se ha realizado o por falta de tiempo. La complementariedad de datos; los conseguidos con los trabajos para la DMA actuales, mas los aportados por grupos e instituciones; en sectores concretos de la cuenca, pueden aportar no sólo problemas adicionales no detectados, sino las causas que los producen y, lo que es más proactivo más propuestas de soluciones, que en muchos casos pueden ser más sencillas y baratas, que las que se están proponiendo ya para la mejora del estado de la cuenca.

Bibliografía

- APCR. 2010. ANÁLISIS DE INDICADORES AMBIENTALES DEL RÍO BORNOVA. Asociación de Pescadores por la Conservación de los Ríos. www.apcr-pesca.es
- Baeza, D., Martínez Capel, F. y García de Jalón, D. 2004. Variabilidad temporal de caudales: aplicación a la gestión de ríos regulados. Ingeniería del Agua. Vol: 10. Nº 4.
- Baeza D y Novo, P. 2008. Definición del potencial ecológico en aguas fuertemente modificadas. Aplicación en el tramo medio del río Tajo. Presentado en II Jornadas sobre el Río Tajo (Por un Tajo Vivo). Universidad CES Felipe II Aranjuez . RED CIUDADANA POR UNA NUEVA CULTURA DEL AGUA EN EL TAJO/TEJO Y SUS RIOS.
- Baeza D. y Novo, P. 2011. LA EVALUACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DEL TAJO CENTRAL UTILIZANDO LOS PECES. 7º Congreso Ibérico de Gestión y Planificación de Aguas. Talavera de la Reina.
- Confederación Hidrográfica del Tajo. 2010. PROPUESTA DE ESQUEMA DE TEMAS IMPORTANTES PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL TAJO. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Dirección General del Agua.
- Ecologistas en acción. 2003. Propuesta de demolición del embalse de Finisterre y restauración ambiental del río Algodor. Informe publicado como actividad del "Día Mundial contra los Grandes Embalses"
- Ecologistas en acción. 2010. APORTACIONES Y CONSUMOS DE AGUA EN LA CUENCA DEL TAJO. Efecto sobre la falta de caudales y la baja calidad de las aguas.
- Fischenich Craig and James V. Morrow, Jr. 2000 Reconnection of Floodplains with Incised Channels by Technical Note EMRRP SR-09
- Navarro, C., Baeza, D. y De las Heras J. 2010. Assessment of regulated rivers with index based on macroinvertebrates, fish and riparian forest in the southeast of Spain. Ecological Indicators, 11: 935-942.
- Richter, B.D, Baumgartner, J.V., Powell, J. & Braun, D.P. 1996. A method for assessing hydrological alteration within a river network. - Conservation Biology 10: 1163-1174.
- Plataforma Salvemos el Henares. 2010. Informe sobre el Estado de Conservación del Río Henares. salvemoselhenares.blogia.com
- WWF España. 2009. Liberando ríos. Propuestas de WWF para el desmantelamiento de presas en España. (WWF España). Coordinación: Alberto Fernández Lop y Enrique Segovia