

Seminario 'Gestión y seguimiento en ríos y humedales mediterráneos de la Red Natura 2000:  
Coordinación de la aplicación de las Directivas de naturaleza y la Directiva Marco del Agua'  
Valladolid, 26-28 de abril de 2016




**SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL ESTADO DE RÍOS.  
MEDIDAS APLICADAS EN LA CUENCA DEL DUERO.**

Javier Rodríguez Arroyo. C.H.DUERO.  
[jra@chduero.es](mailto:jra@chduero.es)



# Índice

- I. INTRODUCCIÓN
- II. EVALUACIÓN DEL ESTADO
- III. CAUDALES ECOLÓGICOS
- IV. PREGUNTAS PARA DEBATE




# I. INTRODUCCIÓN



## AGUA. Puntos de vista.



RECURSO



ECOSISTEMA



SOCIAL Y CULTURAL



DERECHO HUMANO





# Clasificación.

**MUY MODIFICADA:** cambio sustancial por alteraciones físicas consecuencia actividad humana



¿Masa de agua?	Categoría	Naturaleza	Tipología	Régimen
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aportación media y sup. cuenca</li> <li>13.000 km de masas de agua (15% de la red fluvial)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ríos (690 masas)</li> <li>Lagos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Naturales</li> <li>Muy modificada RÍO</li> <li>Muy modificada EMBALSE</li> <li>Artificiales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penillanuras silíceas meseta norte</li> <li>Grandes ejes ambiente mediterráneo</li> <li>Río de alta montaña</li> <li>...10 tipos más</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regulada o NO</li> <li>Permanente o NO</li> <li>Pluvial, pluvio-nival, etc...</li> <li>Lótico/léntico</li> </ul>

**MASA DE AGUA:** parte diferenciada y significativa de agua superficial.





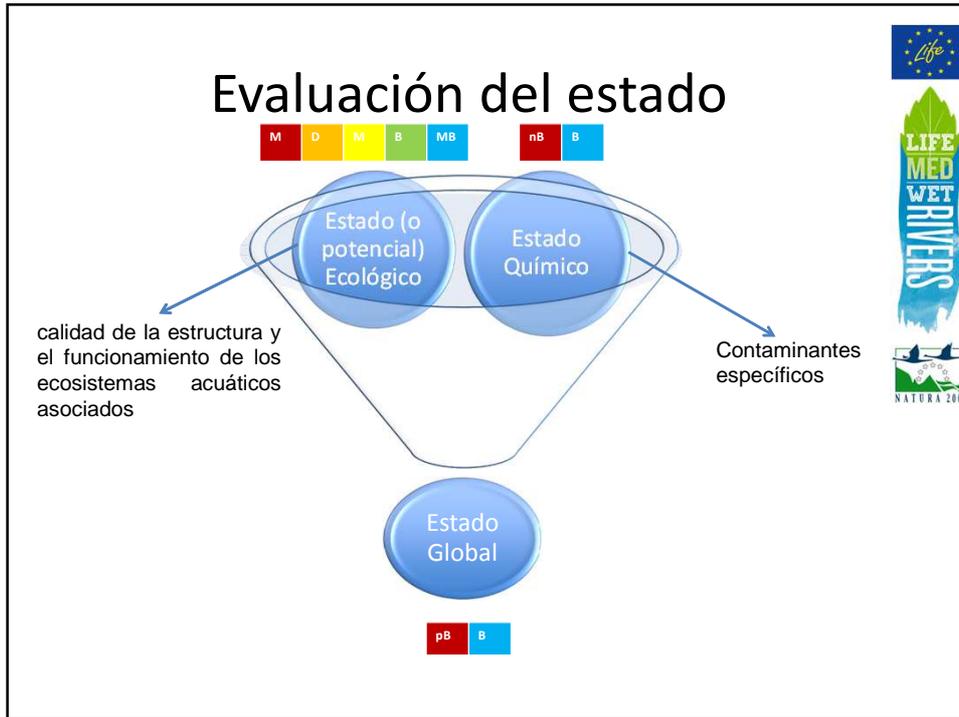





## II. EVALUACIÓN DEL ESTADO







# Estado ecológico (indicadores)

- Índices físico-químicos
  - Oxigenación, salinidad, estado de acidificación, nutrientes.
- Índices biológicos
  - Fauna bentónica de invertebrados (IBMWP)
  - Flora acuática: Organismos fitobentónicos (IPS)
  - Peces
- Índices hidro-morfológicos
  - Régimen hidrológico
    - Alteración hidrológica (IAH)
    - ¿ CAUDALES ECOLÓGICOS ?
  - Continuidad del río
    - Compartimentación (IC)
    - Continuidad lateral (ICLAT)
  - Condiciones morfológicas
    - w/d
    - Hábitat fluvial en cauce (IHF)
    - Vegetación de ribera (QBR, RQI,IVF, RFV)



# Estado. Seguimiento

Visor MIRAME IDE-DUERO  
[http://www.mirame.chduero.es/DMADuero\\_09/index.faces](http://www.mirame.chduero.es/DMADuero_09/index.faces)

Estado ecológico

Estado ecológico de la masa: 3 - Moderado  
 Agrupación definitiva del estado ecológico: 3 - Moderado  
 Facilidad: 2 - Confluencia media  
 Justificación a la agrupación definitiva:

**1. Elementos de calidad biológicos**

Elemento de calidad	Indicador	Fecha inicio	Fecha fin	Valor observado	Estado biológico	FE
✓ Fauna acuática - Organismos bentónicos	Índice de Fijabilidad	21-01-2013	21-12-2013	14	Muy bueno	Con
✓ Fauna acuática - Organismos bentónicos	Índice de IPS	2013	2013		Muy bueno	Con
✓ Fauna acuática - Organismos bentónicos	Índice de Benthoscore	2013	2013	155	Muy bueno	Con
✓ Fauna acuática - Organismos bentónicos	Índice de Benthoscore	2013	2013		Muy bueno	Con

**2. Elementos de calidad hidromorfológicos**

Elemento de calidad	Indicador	Fecha inicio	Fecha fin	Valor observado	Estado biológico	FE
✓ Condiciones generales	Índice de separación de riberas	2013	2013	14	Bueno	Con
✓ Condiciones generales	Índice de hábitat fluvial (IHF)	2013	2013	73	Muy bueno	Con
✓ Condiciones generales	Índice de continuidad lateral (ICLAT)	2013	2013	8	Muy bueno	Con
✓ Condiciones generales	Índice de continuidad lateral (ICLAT)	2013	2013		Muy bueno	Con
✓ Continuidad del río	Índice de compartimentación	2013	2013	17,77	Medio	Con
✓ Régimen hidrológico	Índice de alteración hidrológica (IAH)	2013	2013	1,56	Muy bueno	Con

**3. Elementos de calidad físico-químicos**

Elemento de calidad	Indicador	Fecha inicio	Fecha fin	Valor observado	Estado biológico	FE
✓ Condiciones generales	Condiciones de oxigenación	21-01-2013	21-12-2013	6,25	Muy bueno	Con
✓ Condiciones generales	Condiciones de oxigenación	2013	2013	1,01	Muy bueno	Con
✓ Condiciones generales	Salinidad	2013	2013	129,25	Muy bueno	Con
✓ Condiciones generales	Estado de acidificación	2013	2013	8,05	Muy bueno	Con
✓ Condiciones generales	Nitritos	2013	2013	0,01	Muy bueno	Con
✓ Condiciones generales	Nitratos	2013	2013	2,7	Muy bueno	Con
✓ Condiciones generales	Fósforo total	2013	2013	0,04	Muy bueno	Con

Estado químico

Estado químico: 6 - Sin dato  
 Agrupación definitiva del estado químico: 2 - Bueno  
 Justificación a la agrupación definitiva:

## Estado químico

Naturaleza: 1 - Natural  
 Tipo: 27 - Río de alta montaña

Estado global (Puede verse el IPI para ver detalles): 2008 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020

Estado ecológico: 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020

Estado químico: 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020

ANO 2013

Estado final de la masa de agua: 1 - Peor que bueno  
 Comentarios:

Estado ecológico

Estado global



### III. CAUDALES ECOLÓGICOS



### Caudales ecológicos.

#### ¿Por qué?

- **Restricción previa** en los S<sup>as</sup> Explotación (art. 59.7 TRLA)
- Objetivo ambiental a satisfacer coordinadamente con la gestión

#### ¿Para qué?

- Mantener funcionalidad y estructura ecosistemas acuáticos y terrestres.
- Alcanzar el buen estado o potencial ecológico



## Caudales ecológicos. Componentes y funciones



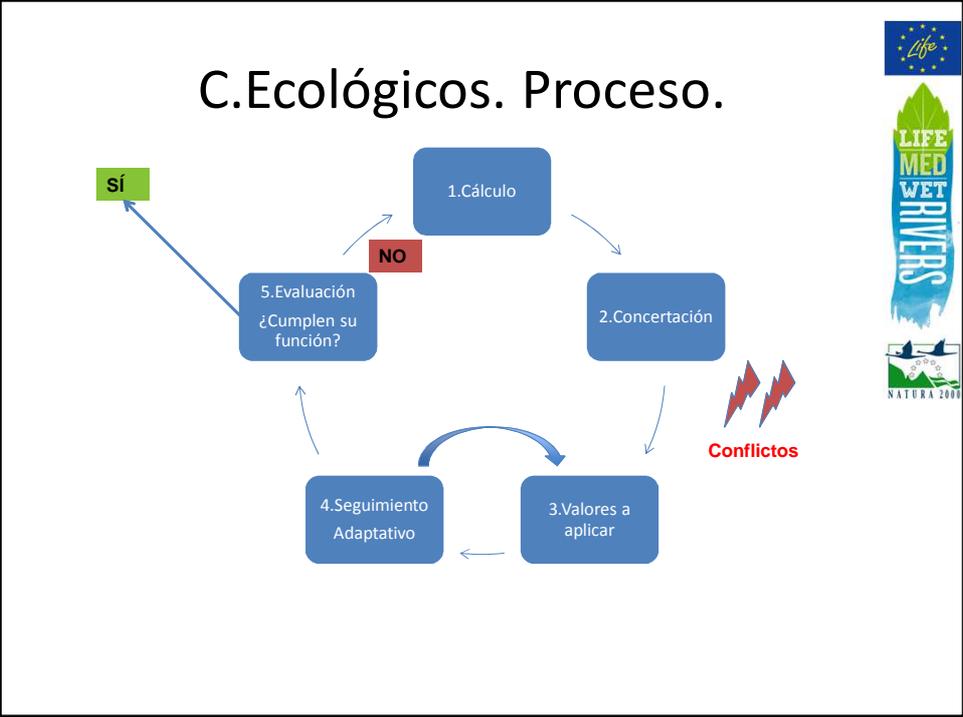
Mínimos	Máximos	Generadores o régimen de crecidas	Tasas de Cambio
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener diversidad espacial hábitat</li> <li>conectividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proteger spp vulnerables del arrastre</li> <li>Tramos regulados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control spp</li> <li>Condiciones F-Q y sedimento</li> <li>Dinámica geomorfológica</li> <li>Conexión río-acuífero</li> <li>Tramos regulados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar arrastre</li> <li>Aislamiento</li> <li>Dificultad regeneración</li> <li>Tramos hidroeléctricos</li> </ul>

Distribución temporal

## Caudales Ecológicos. Otros componentes



Caudal sólido	Caudales de estiaje	Otros
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formado por el flujo de sedimentos o conjunto de materiales sólidos transportados</li> <li>Se deposita en las zonas aluviales propiciando tierras adecuadas para la agricultura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar propagación especies exóticas en masas reguladas</li> <li>Tramos regulados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caudales de freza</li> <li>Volumen o reserva mínima de embalse</li> <li>Caudal de limpieza</li> <li>Caudal de acondicionamiento</li> <li>(...)</li> </ul>



### Caudales ecológicos. Cálculo.

- Hidrológico
  - Cálculos matemáticos realizados con series de aportaciones naturales.
- Hábitat+Hidráulico
  - exigencias de hábitat de las especies fluviales (peces) y su relación con el caudal circulante
  - Conectividad
  - Refugio

Posición: 0+0 m3/s

○ Wobler+mov + 2m  
+ Inundación+mov 10-15 m

## C. ecológicos. Concertación.

### Objetivos

- Valorar integridad ecológica y ambiental
- Analizar viabilidad técnica, económica y social
- Proponer plan implantación y gestión adaptativa

PLAN HIDROLÓGICO DE LA PARTE ESPAÑOLA DE LA DEMARCACIÓN  
HIDROGRÁFICA DEL DUERO 2015

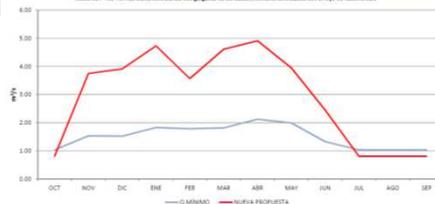
DOCUMENTO DE TRABAJO PARA EL PROCESO DE  
CONCERTACIÓN DE CAUDALES ECOLÓGICOS DE LOS  
SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN:

ALTO DUERO  
 RIAZA-DURATÓN  
 CEGA-ERESMA-ADAJA  
 BAJO DUERO  
 TORMES  
 ÁGUEDA

Valencia, 08 de abril de 2014

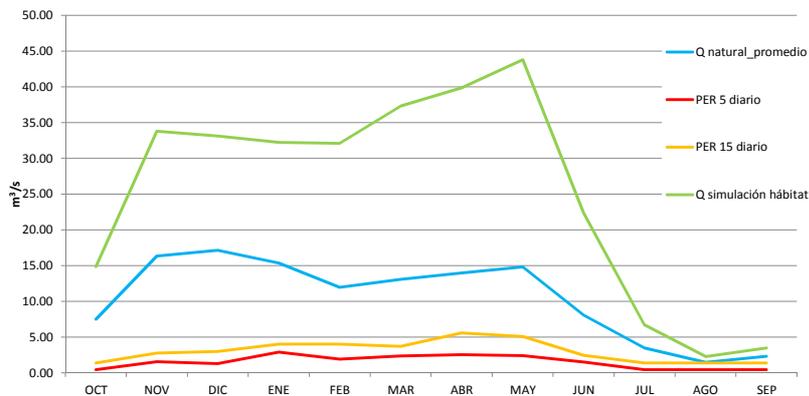
### Concertación en el Duero

- Reuniones previas + 2 fases de concertación
- 13 S. de Explotación agrupados en 3 zonas
- Mediación por persona externa
- 83 masas con caudales mínimos (en 72 ↑)
- 20 masas con caudales generadores
- 50 personas, 40 horas



## Qmínimos. Conflictos-cálculo.

Masa de cabecera, no regulada y truchera.



## C. ecológicos. Algunas posturas.

- AGRICULTORES**
  - Si lo que hay funciona para qué cambiarlo
  - Qmínimo valor fijo para todos los meses
- ECOLOGISTAS**
  - Qmínimo al menos el 50% del recurso
  - Variación caudal fiel al régimen natural
- AUTORIDAD AMBIENTAL Y DE PESCA**
  - Qmínimo debe garantizar integridad zonas protegidas
  - Hay que preservar los peces
- HIDROELÉCTRICOS**
  - El Qmínimo puede hacer inviable el aprovechamiento
  - No deberían exigirse tasas de cambio



HIDROLÓGICO 2015 - 2016 (m³/s)

## C. ecológicos. Seguimiento MÍN.

SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA DE CAUDALES MÍNIMOS DE MANTENIMIENTO DE CAUCES EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2015 - 2016 (m³/s)  
OCTUBRE de 2015 - MARZO de 2016 (PRIMER SEMESTRE)  
MES DE MARZO

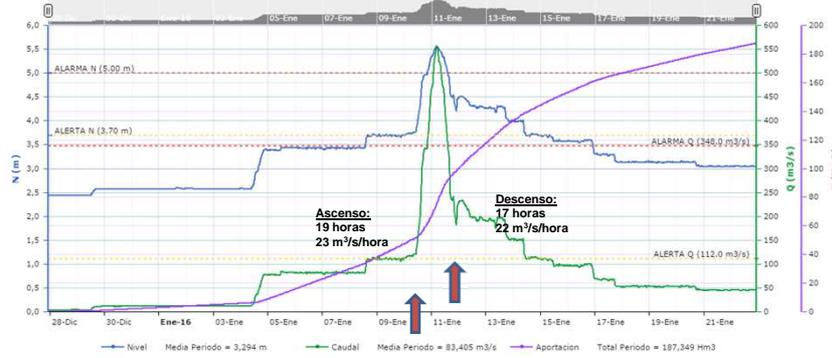
Río	Embalse	Estación de Aflora	Caudal mínimo fijo		Q fijo m³/s	Q fijo m³/s % Qmín
			Normal	Sequia		
Arla	Daglan	Abastecimiento de Arla	0,70	0,35	0,60	31
		Abastecimiento de Medina Obispo	0,70	0,35	-	-
		Vadillas	1,10	0,55	12,81	31
Aguila	Aguila	Ciudad Rodrigo	1,50	1,02	7,04	31
Aracón	Utielca	Balza del Embalse de Utielca	0,70	0,35	3,47	31
Cañal	Compuete	Quarto	1,00	1,00	11,23	31
Carrón	Compuete	Panera	4,00	2,20	18,52	31
		Talica	1,00	0,50	1,43	31
Duro	Cuarta del Pozo	Garray	0,00	0,00	10,00	31
Duro	Cuarta del Pozo	Quarta de Orlena	0,70	0,40	54,00	31
		Tota	10,80	0,27	207,40	31

SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA DE CAUDALES MÍNIMOS DE DESEMBALE PARA MANTENIMIENTO DE CAUCES EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2015 - 2016 (m³/s)  
OCTUBRE de 2015 - MARZO de 2016 (PRIMER SEMESTRE)

Río	Embalse	DESEMBALE		Mes de febrero - 2016																																
		Normal	Sequia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Tera	N.S. de Agualva	0,20	0,10	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Orago	Barras de Luna	0,30	0,15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Tuerto	Vilanova	0,14	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Beta	Matín	0,14	0,07	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Pyrón	Pirón	1,30	0,72	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Carrón	Compuete	0,80	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Alagón	Alagón	2,10	0,50	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Riuegra	Riuegra	0,35	0,15	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Cabrera	Cabrera	0,20	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Alarcón	Utielca	0,20	0,11	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Duro	Cuarta del Pozo	0,12	0,06	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Riaca	Llanos del Arroyo	0,35	0,12	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
Durón	Las Venas	0,80	0,12	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04



## C. ecológicos. Seguimiento GEN.



MAGNITUD Qgen (m³/s)	FRECUENCIA Per. Retorno (años)	TASA CAMBIO MEDIA ascenso (m³/s/h)	TASA CAMBIO MEDIA descenso (m³/s/h)	DURACIÓN Hidrograma (h)	Duración Fase de Ascenso (h)	Duración Fase de Descenso (h)	ESTACIONALIDAD	Volumen Hidrograma (Hm³)
281	2.4	41.2	31.8	15.50	6.8	8.8	De Nov a Mayo	8.42
557	Año 2016	23.0	22.0	36.00	19.0	17.0	ENERO	46.50

## C. Ecológicos. ¿Cumplen su función?



EVALUACIÓN CON TRABAJO DE CAMPO



## IV. PREGUNTAS PARA DEBATE



## Preguntas para debate

1. ¿Creéis que es adecuado el peso de los indicadores hidromorfológicos en la valoración del estado ecológico en ríos?
2. ¿Los caudales ecológicos pueden ser buenos indicadores de estado?
3. ¿Qué componentes de los caudales ecológicos os parecen más importantes? ¿Por qué?
4. ¿Consideráis que el seguimiento que se realiza de los caudales ecológicos es suficiente?



Seminario 'Gestión y seguimiento en ríos y humedales mediterráneos de la Red Natura 2000:  
Coordinación de la aplicación de las Directivas de naturaleza y la Directiva Marco del Agua'  
Valladolid, 26-28 de abril de 2016



**¡Gracias por su atención!**

**SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL ESTADO DE RÍOS.  
MEDIDAS APLICADAS EN LA CUENCA DEL DUERO.**

Javier Rodríguez Arroyo. C.H.DUERO.  
jra@chduero.es

