



**CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO**

Paseo de Sagasta, 24-26

50071 ZARAGOZA

En cumplimiento del acuerdo adoptado al efecto por la Junta de Gobierno Local de este Ayuntamiento, en sesión del día 29 de junio de 2015, cuyo certificado se adjunta, por la presente se solicita se tengan por formuladas y sean estimadas las observaciones y las sugerencias que, en relación a la "Propuesta de proyecto de revisión del Plan Hidrológico, Proyecto de Plan de Gestión del Riesgo de Inundación y Estudio Ambiental Estratégico" correspondiente a la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro, se contienen en el documento "Revisión y actualización de la propuesta de régimen de caudales ecológicos en el tramo final del río Ebro, delta y estuario", de fecha junio de 2015, elaborado por la Comisión Técnica de Sostenibilidad de les Terres de l'Ebre (CSTE), que el Ayuntamiento de Tortosa hace suyo, el cual se adjunta como anexo al citado acuerdo.

Atentamente,

EL ALCALDE

Ferran Bel i Accensi

Tortosa, 30 de junio de 2015





Josep-Antoni Chavarria Espuny, secretario accidental del Ayuntamiento de Tortosa,

CERTIFICO:

Que la Junta de Gobierno Local, en sesión del día 29 de junio de 2015, ha adoptado, por unanimidad, el acuerdo cuyo texto íntegro, literalmente, dice:

**“Aprobación de la formulación de observaciones y sugerencias en relación a la “Propuesta de proyecto de revisión del Plan Hidrológico, Proyecto de Plan de Gestión del Riesgo de Inundación y Estudio Ambiental Estratégico” correspondiente a la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro.**

Visto el anuncio del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente publicado en el BOE núm. 315 de fecha 30 de diciembre de 2014, por el cual la Dirección General del Agua anuncia la apertura del período de consulta e información pública de los documentos titulados “Propuesta de proyecto de revisión del Plan Hidrológico, Proyecto de Plan de Gestión del Riesgo de Inundación y Estudio Ambiental Estratégico” correspondientes a las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar y a la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico oriental, Miño-Sil, Duero, Guadiana y Ebro.

Considerando que durante el plazo de seis meses, a contar desde el día siguiente a la publicación en el BOE del citado anuncio se podran realizar las aportaciones y formular cuantas observaciones y sugerencias se estimen convenientes dirigidas al organismo de cuenca respectivo.

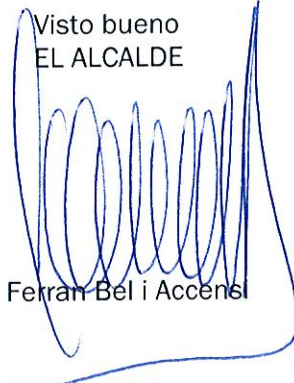
Considerando procedente la formulación, ante la Confederación Hidrográfica del Ebro, de observaciones y sugerencias respecto de la “Propuesta de proyecto de revisión del Plan Hidrológico, Proyecto de Plan de Gestión del Riesgo de Inundación y Estudio Ambiental Estratégico” correspondiente a la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro.

La Junta de Gobierno Local del Ayuntamiento de Tortosa adopta el siguiente ACUERDO:

Primero.- Formular, ante la Confederación Hidrográfica del Ebro, las observaciones y sugerencias respecto de la “Propuesta de proyecto de revisión del Plan Hidrológico, Proyecto de Plan de Gestión del Riesgo de Inundación y Estudio Ambiental Estratégico” correspondiente a la parte española de la demarcación hidrográfica del Ebro, que se contienen en el documento “Revisión y actualización de la propuesta de régimen de caudales ecológicos en el tramo final del rio Ebro, delta y estuario”, de fecha junio de 2015, elaborado por la Comisión Técnica de Sostenibilidad de les Terres de l’Ebre (CSTE), que el Ayuntamiento de Tortosa hace suyo, el cual se adjunta como anexo al presente acuerdo.

Segundo.- Presentar la documentación correspondiente ante la Confederación Hidrográfica del Ebro.”

Y para que así conste, libro el presente certificado, de orden y con el visto bueno del Alcalde, en Tortosa, a 30 de junio de 2015.

Visto bueno  
EL ALCALDE  
  
Ferran Bel i Accensi







Comissió tècnica de sostenibilitat de les Terres de l'Ebre (CSTE)

# Revisió i actualització de la proposta de règim de cabals ecològics al tram final del riu Ebre, delta i estuari

Juny de 2015

## ÍNDEX

---

<b>1. INTRODUCCIÓ.....</b>	<b>5</b>
1.1. OBJECTE DEL PRESENT DOCUMENT	5
1.2. ANTECEDENTS	5
<b>2. REVISIÓ HIDROLÒGICA DEL RÈGIM DE CABALS ECOLÒGICS .....</b>	<b>9</b>
2.1. NOUS REQUERIMENTS NORMATIUS	10
2.2. SELECCIÓ DEL MÈTODE HIDROLÒGIC	11
2.3. SELECCIÓ DEL PERÍODE TEMPORAL DE LES SÈRIES HIDROLÒGIQUES	12
2.4. SELECCIÓ DEL MODEL DE SIMULACIÓ DEL RÈGIM NATURAL	13
2.5. PROPOSTA DE CABALS ECOLÒGICS PER TIPUS D'ANY HIDROLÒGIC	14
<b>3. VALIDACIÓ BIOLÒGICA AMB LA COMUNITAT PISCÍCOLA .....</b>	<b>17</b>
3.1. JUSTIFICACIÓ	17
3.2. REQUERIMENTS PER LA SABOGA	18
3.3. REQUERIMENTS PER AFAVORIR LES ESPÈCIES AUTÒCTONES EN RELACIÓ A LES INVASORES	20
<b>4. REQUERIMENTS ADDICIONALS .....</b>	<b>22</b>
4.1. CONDICIONS ESPECIALS DE L'ESTUARI	22
4.1.1 Justificació .....	22
4.1.2 Control i gestió de la falca salina .....	23
4.1.3 Exportació de nutrients i productivitat marina .....	25
4.2. RÈGIM DE CRESCUDES PER MILLORAR LES CONDICIONS ECOLÒGIQUES I GEOMORFOLÒGIQUES DEL TRAM FINAL DE L'EBRE	26
4.2.1 Justificació .....	26
4.2.2 Proposta de cabals generadors.....	31
<b>5. MANTENIMENT I CONSERVACIÓ DE LES ZONES PROTEGIDES .....</b>	<b>33</b>



5.1. FUNCIONS AMBIENTALS ASSOCIADES AL RÈGIM DE CABALS ECOLÒGICS DEL CURS INFERIOR DEL RIU EBRE 33	
5.2. OBJECTIUS ESPECÍFICS DE LES ZONES PROTEGIDES	35
<b>6. CONSIDERACIONS FINALS</b>	<b>47</b>
6.1. SÍNTESI DE LA RELACIÓ ENTRE LA PROPOSTA DE CABALS ECOLÒGICS I ELS REQUERIMENTS AMBIENTALS	47
6.2. IMPORTÀNCIA DE L'AIGUA DELS CANALS DE REG PER A GARANTIR LA CONSERVACIÓ DELS VALORS NATURALS DEL DELTA	47
<b>7. PROPOSTA FINAL</b>	<b>49</b>
7.1. PROPOSTA DE RÈGIM DE CABALS ECOLÒGICS	50
7.2. PROPOSTA DE RÈGIM DE CABALS MÍNIMS EN PERÍODE D'EXCEPCIONALITAT	50
7.3. RÈGIM D'AVINGUDES (CABALS GENERADORS)	51
<b>8. MESURES ADDICIONALS AL RÈGIM DE CABALS ECOLÒGICS ESTABLERT</b>	<b>52</b>
8.1. REGULACIÓ DE LA TAXA DE CANVI EN AVINGUDES	52
8.2. MILLORA DE LA DEFINICIÓ DELS INDICADORS DE SEQUERA	53
8.3. MILLORA DEL CABAL CIRCULANT AL MEANDRE DE FLIX	53
8.4. NOUS ESTUDIS EN RELACIÓ AMB L'EFICÀCIA DEL RÈGIM DE CABALS ECOLÒGICS	53
8.5. MANTENIMENT DE LA XARXA D'INDICADORS AMBIENTALS DEL DELTA DE L'EBRE (XIADE)	53
8.6. OBJECTIUS, MESURES I CONTROL ESPECÍFICS PER A LES ESPÈCIES I HÀBITATS PROTEGITS	53
8.7. CAPTACIÓ D'AIGUA ALS CANALS DE REG PER ALIMENTACIÓ DE LLACUNES, BADIES I ACTIVITAT AGRÍCOLA	54
<b>9. EQUIP DE TREBALL</b>	<b>55</b>
<b>10. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES</b>	<b>56</b>
<b>11. ANNEX 1: INFORMACIÓ DEL PLA DE SEQUERA DE LA CONCA DE L'EBRE</b>	<b>59</b>
<b>12. ANNEX 2: HÀBITATS I ESPÈCIES D'INTERÈS COMUNITARI PRESENTS EN ELS ESPAIS ZEC (XARXA NATURA 2000)</b>	<b>61</b>





## Índex de taules

T.1	Models preseleccionats, característiques de les dades utilitzades i cabal mínim del mes d'octubre.	11
T.2	Requeriments ambientals anuals per a les diferents opcions metodològiques i condicions hidrològiques mitjanes	14
T.3	Proposta de cabals ecològics de la <b>CSTE (2007)</b> per al curs inferior del riu Ebre	15
T.4	Proposta base de cabals ecològics de la <b>CSTE revisada (2015)</b> per al riu Ebre a Tortosa. Distribució mensual de cabals mínims segons els mètodes hidrològics (m <sup>3</sup> /s).	15
T.5	Proposta de cabals ecològics de la <b>CSTE revisada (2015)</b> per al riu Ebre a Tortosa. Volums que representen els cabals mínims segons els mètodes hidrològics (hm <sup>3</sup> ).	15
T.6	Proposta de cabals d'excepcionalitat en situacions de sequera prolongada per al riu Ebre a Tortosa.	16
T.7	Resultats de la simulació de l'hàbitat per assolir una proporció superior al 50% entre espècies de peixos autòctones i al·lòctones al riu Ebre (tram Flix-Tortosa) per a diferents escenaris de cabals	20
T.8	Cabals mínims necessaris per al control de la falca salina segons diferents estudis científics	23
T.9	Freqüències del períodes sense falca salina i amb falca fins Amposta segons diferents condicions hidrològiques	24
T.10	Proposta de cabals ecològics de la <b>CSTE revisada (2015)</b> per al riu Ebre a Tortosa incorporant els cabals necessaris per al control de la falca salina	25
T.11	Principals paràmetres hidro-sedimentològics de la crescuda registrada el mes de març del 2007	29
T.12	Principals paràmetres hidro-sedimentològics de la crescuda registrada el mes de maig del 2008	30
T.13	Principals paràmetres hidro-sedimentològics de la crescuda registrada el de febrer del 2015.	31
T.14	Principals paràmetres hidro-sedimentològics de la crescuda registrada l'any 2009.	31
T.15	Règim d'avingudes per al riu Ebre a Tortosa en anys humits	32
T.16	Resum de requeriments per a serveis ambientals i relació amb la proposta de cabals ecològics actualitzada	47
T.17	Règim de cabals ecològics mínims per al riu Ebre a Tortosa	50
T.18	Proposta de cabals d'excepcionalitat en situacions de sequera prolongada per al riu Ebre a Tortosa.	50
T.19	Règim d'avingudes per al riu Ebre a Tortosa.	51
T.20	Evolució anual dels escenaris de sequera en la Junta d'explotació 11 del Baix Ebre per a la sèrie curta d'anys 1980-2005	60
T.21	Hàbitats i espècies d'interès comunitari presents a l'espai ZEC Riberes i illes de l'Ebre (ES5140010)	61
T.22	Hàbitats d'interès comunitari presents a l'espai ZEC Delta de l'Ebre (ES00000020)	62
T.23	Espècies d'interès comunitari presents a l'espai ZEC Delta de l'Ebre (ES00000020)	63
T.24	Espècies marines d'ocells incloses al formulari de la ZEPA Delta de l'Ebre	64

## Índex de figures

F.1	Aportacions anuals de l'Ebre a Tortosa a partir de les sèries corregides del PHE 2010-15	13
F.2	Corbes de preferència de velocitat i profunditat per la saboga ( <i>Alosa fallax</i> )	19
F.3	Corba cabal – hàbitat potencial útil per la fresa de la saboga al riu Ebre a Xerta	19



F.4 Corba HPU / Cabal per assolir una proporció superior al 50% entre espècies de peixos autòctones i al·lòctones al riu Ebre (tram Flix-Tortosa). .....	21
F.5 Sèrie de cabals diaris de 1965 a 2013 .....	27
F.6 Localització de les crescudes analitzades per al període 2006/07-2014/15.....	28
F.7 Hidrograma i sedimentograma del total d'aigua i sediment transferit durant la crescuda del març de 2007. ....	29
F.8 Hidrograma i sedimentograma del total d'aigua i sediment transferit durant la crescuda de maig de 2008. ....	29
F.9 Hidrograma i sedimentograma del total d'aigua i sediment transferit durant la crescuda del febrer de 2015. ....	30
F.10 Evolució de l'Índex d'estat en la Junta d'explotació del Baix Ebre segons modelització .....	60





## 1. Introducció

### 1.1. Objecte del present document

La reunió plenària de la CSTE, en sessió de 20 de març de 2015, va acordar la creació d'una comissió tècnica per actualitzar la proposta de cabals ecològics aprovada el 2007. El present document revisa i actualitza la proposta de cabals ecològics del tram inferior del riu Ebre considerant:

- Les noves sèries hidrològiques calculades posteriorment al 2007 i emprades en la determinació de recursos i la planificació de la conca de l'Ebre,
- Les noves directrius establertes a la Instrucció Tècnica de Planificació aprovada pel *Ministerio de Medio Ambiente* (IPH) (Ordre Ministerial ARM 2656/2008) en la qual s'estableix el procediment per al càlcul i l'assignació d'un règim de cabals ecològics a les masses d'aigua riu
- El coneixement científic i tècnic (biològic i ecològic) del tram inferior del riu, el delta i la zona marina propera.

Per tot plegat, tenint en compte l'actualització i càlcul de sèries de dades de cabals restituïts més recents, l'aparició de noves normes i guies de càlcul de cabals ecològics, i la millora en el coneixement sobre aquest assumpte des de 2007 fins enguany, en aquest document es defineix **la proposta de cabals ecològics per al tram final del riu Ebre emprant els mateixos criteris que la CSTE va usar en la proposta de 2007, amb la informació més actualitzada i disponible en aquests moments.**

### 1.2. Antecedents

El primer antecedent normatiu de determinació de cabal ecològic al tram final del riu Ebre correspon a l'Ordre Ministerial de 13 d'Agost de 1999 per la que es disposa la publicació de les determinacions de contingut normatiu del Pla Hidrològic de la Conca de l'Ebre, que fa referència al seu article 33 a la fixació provisional dels cabals ecològics mínims per a concessions futures. El punt 3 es refereix específicament a la zona de la desembocadura on "s'adopta orientativament un cabal ecològic mínim de 100 m<sup>3</sup>/s".

La disposició addicional Desena de la Llei 10/2001, del Pla Hidrològic Nacional preveia l'elaboració del Pla Integral de Protecció del Delta de l'Ebre amb la finalitat d'assegurar el manteniment de les especials condicions ecològiques del Delta de l'Ebre. Aquest Pla de Protecció havia d'incorporar un règim hídic que permetés "el desenvolupament de les funcions ecològiques del riu, el delta i l'ecosistema marí pròxim". Per a això s'havia de definir un cabal addicional "que s'aportarà amb la periodicitat i magnituds que s'estableixin de



manera que s'assegurin la correcta satisfacció dels requeriments mediambientals de l'esmentat sistema".

La creació de la Comissió per a la Sostenibilitat de les Terres de l'Ebre (Ordre MAH/463/2005) per part de la Generalitat de Catalunya va permetre donar compliment a la previsió legal anterior. Entre les funcions de la Comissió definides a l'Article 3, figurava en el punt 3 "emetre l'informe amb la proposta de cabal ecològic de l'Ebre en el tram del delta previst en la disposició addicional desena de la Llei 10/2001, del Pla Hidrològic Nacional, modificada per la Llei 11/2005, de 22 de juny".

Els estudis desenvolupats per formular la proposta de cabals ecològics del Pla Integral de Protecció del Delta de l'Ebre van plantejar un abordatge amb diversos mètodes i les sèries hidrològiques (Sánchez & Ibáñez, 2008). Es va realitzar una àmplia recopilació de mètodes emprats a nivell internacional, aplicant criteris progressivament diferents fins a arribar a seleccionar la metodologia més adequada. El procés de selecció va concloure amb l'adopció del mètode de l'Aproximació pel Rang de Variabilitat Natural, utilitzant per al càlcul dels cabals ecològics les sèries del model SACRAMENTO per al període 1940-86, dades que eren els oficials en la planificació hidrològica de la conca en aquell moment. La proposta de cabals ecològics basada en aquesta aproximació hidrològica, amb les sèries esmentades, va ser finalment aprovada per la Comissió per la Sostenibilitat de les Terres de l'Ebre (CSTE) el març de 2007.

Des de llavors ençà, s'ha aprovat tant el Reglament de Planificació Hidrològica (Reial Decret 907/2007), com la Instrucció Tècnica de Planificació Hidrològica (IPH) (Ordre Ministerial ARM 2656/2008) desenvolupant, aquesta última, diversos continguts normatius en relació amb el procés d'establiment de règims de cabals ecològics.

Alhora, la Comissió Europea va presentar en desembre de 2012 el *Water Blueprint*, un pla d'acció per protegir els recursos de l'aigua d'Europa. Pretén assegurar que els ciutadans i el medi disposin d'aigua de bona qualitat per satisfer les seves necessitats, alhora que promou també una gestió econòmica i socialment sostenible. El *Blueprint to safeguard Europe's water resources* (COM(2012) 673) va posar èmfasi en la necessitat urgent d'abordar millor el control i pal·liar l'excés d'extracció d'aigua, la segona pressió més comuna que pot afectar l'estat ecològic, i reconèixer que la qualitat i quantitat de l'aigua estan íntimament relacionades en el concepte de "bon estat". Per aconseguir-ho, el "Blueprint" va proposar l'elaboració d'un document guia en el marc de l'estratègia d'aplicació comuna de la DMA (CIS) que proporcionaria una definició de la UE dels cabals ecològics i una comprensió comuna de la forma en què s'ha de calcular, de manera que els cabals ecològics es





poguessin aplicar en el proper cicle dels plans hidrològics de conca (PHC) que s'han d'aprovar abans de finals de 2015.

Aquest any 2015 s'ha publicat la guia europea sobre cabals ecològics "*Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive*" (European Commission, 2015). La guia encoratja els estats membres a fer el millor ús possible sobre els coneixements disponibles en relació als cabals ecològics en tot el procés d'implantació de la DMA, que permeti l'assoliment i el manteniment del bon estat de les masses d'aigua.

D'acord amb les iniciatives esmentades, la Comissió Europea ha elaborat un Informe sobre l'aplicació dels Plans Hidrològics de Conca d'Espanya<sup>1</sup> que destaca, entre les principals deficiències, el fet que la gestió quantitativa de l'aigua ha d'estar vinculada a objectius de qualitat a través de l'establiment de cabals ecològics, però aquests cabals, en el cas d'Espanya, no estan clarament relacionats amb la consecució d'un bon estat. L'informe de la Comissió Europea també detalla que cal millorar la informació de les zones protegides depenents de l'aigua, així com que els PHC han d'incloure uns objectius, unes mesures i un control específics per a garantir un estat de conservació favorable de les espècies i els hàbitats protegits depenents de l'aigua.

L'informe considera que en les masses d'aigua definides com a hidrològicament alterades (definició de la IPH) els criteris per establir cabals ecològics són menys estrictes i semblen combinar criteris ecològics i consideracions socioeconòmiques de una manera poc transparent. A més, l'informe concreta que no existeix una separació nítida entre els estudis tècnics que definirien el cabal ecològic compatible amb la consecució del bon estat ecològic i el procés o de generació de consens (concertació), que concreta la definició final i la implantació del cabal ecològic. D'altra banda, considera que en les zones protegides, els hàbitats i espècies només s'han tingut en compte de manera limitada, i que la derivació de cabals ecològics s'ha considerat únicament en tres espècies de peixos, que apareixen a les Directives d'ocells i hàbitats (*Petromyzon marinus*, *Alosa spp.*, *Chondostroma spp.*).

L'informe de la Comissió insta a Espanya, entre altres coses, a assegurar-se que els cabals ecològics establerts garanteixin el bon estat ecològic. Si no és així, requereix comunicar de manera transparent les desviacions i les justificacions sobre la base de viabilitat tècnica o costos desproporcionats. També demana considerar els objectius dels hàbitats i espècies protegits depenents de l'aigua a l'hora de fixar els cabals ecològics, i a dur a terme un estudi integral, juntament amb les autoritats en matèria de medi ambient, per a determinar les necessitats quantitatives i qualitatives dels hàbitats i espècies protegits, traduïdes a

<sup>1</sup> Disponible a:

[http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/pdf/4th\\_report/MS%20annex%20-%20Spain\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/pdf/4th_report/MS%20annex%20-%20Spain_es.pdf)



objectius específics per a cada zona protegida en els plans hidrològics. Els plans hidrològics han de contenir també mesures i controls adequats.

El dia 1 de març de 2014 es va aprovar el Pla Hidrològic de la part espanyola de la Demarcació Hidrogràfica de l'Ebre per al període 2010-2015 (Reial Decret 129/2014, de 28 de febrer). Aquesta proposta del nou Pla incorporava els canvis normatius esdevinguts des de l'anterior Pla, incloent entre altres aspectes, criteris per a la correcta utilització de les sèries hidrològiques i orientacions metodològiques per a la formulació de les propostes de cabals ecològics. El règim de cabals ecològics per a la desembocadura era similar a la del Pla hidrològic de 1990 i significativament inferior a la proposta que la CSTE va aprovar al 2007.

El nou pla hidrològic per al període 2016-2021 va ser exposat a consulta pública el 31 de desembre de 2014. El període de presentació d'al·legacions és de sis mesos a partir de la seva publicació, el 30 de desembre de 2014, pel que finalitza el 30 de juny de 2015.

La Comissió també ha publicat una anàlisi dels esborranys de la revisió dels plans hidrològics<sup>2</sup> en el que constata que en la Demarcació hidrogràfica de l'Ebre no s'ha progressat en la definició dels cabals ecològics i en la seva relació amb el bon estat ecològic, ni tampoc s'han establert objectius específics per a espècies i hàbitats protegits.

---

<sup>2</sup> Screening of drafts of the second River Basin Management Plans for evidence of action on Commission's recommendations for improvements in Member States' implementation of the WFD. Disponible a:  
[http://ec.europa.eu/environment/water/2015conference/pdf/screening/dRBMP%20Screening%20MS%20Annexes\\_ES.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/2015conference/pdf/screening/dRBMP%20Screening%20MS%20Annexes_ES.pdf)





## 2. Revisió hidrològica del règim de cabals ecològics

Per a la revisió de l'establiment de cabals ecològics al tram final del riu Ebre mitjançant l'ús de sèries hidrològiques restituïdes i l'aplicació de mètodes hidrològics per a l'establiment del cabal bàsic ecològic s'han analitzat:

- Els nous requeriments normatius: s'han incorporat les determinacions establertes a la Instrucció Tècnica de Planificació aprovada per (Ordre Ministerial ARM 2656/2008). Aquesta metodologia ja va ser emprada, en part, en la proposta de la CSTE de 2007, tot i que l'Ordre Ministerial no es va aprovar fins un any més tard (finals de 2008). De totes maneres, s'han revisat els requeriments establerts, i s'ha ajustat el procediment a la determinació establerta. S'ha ajustat també la metodologia per la definició del règim de cabals per a seguir la guia europea de cabals ecològics publicada l'any 2015.
- Selecció del mètode hidrològic: s'ha realitzat una revisió dels principals mètodes hidrològics de càlcul de cabals ecològics, seleccionant el que més s'ajusta a les condicions pròpies del tram final del riu Ebre, i a les determinacions de l'Ordre Ministerial ARM 2656/2008.
- Període temporal de la sèrie hidrològica: s'han analitzat diferents sèries temporals de cabals restituïts al règim natural. Sèrie llarga (de 60 o més anys), sèrie curta (de 20 anys consecutius, representatius i més recents), etc. Finalment es selecciona la sèrie utilitzada en el Pla hidrològic de la conca de l'Ebre i que s'ajusta a les determinacions de l'Ordre Ministerial ARM 2656/2008.
- Model de simulació de la sèrie de cabals en règim natural: s'han analitzat els resultats de diversos mètodes de simulació de règim de cabals (a partir de models de precipitació/escorrentia corregit i validat amb estacions d'aforament restituïdes). Existeixen diversos models que han anat evolucionant al llarg del temps. La CSTE, en la seva proposta de 2007 va emprar el mètode SACRAMENTO que actualment ha estat substituït pels mètodes "SIMPA" (més actualitzats). Finalment es selecciona el mateix mètode de simulació que la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre ha emprat en la determinació i gestió dels recursos en la conca de l'Ebre.

Sobre una primera proposta de cabals ecològics obtinguda per aproximació hidrològica, posteriorment s'ha procedit a:

- Realitzar una validació biològica (tal i com s'indica al punt 3.4.1.4.1.1 de l'Ordre Ministerial ARM 2656/2008).



- Posteriorment, s'han analitzat els possibles requeriments addicionals que l'estuari del riu Ebre necessita per a mantenir la seva funcionalitat i "bon estat" tal com estableix la IPH en el punt 3.4.1.4.3. (ARM 2656/2008),
- S'han tingut també en consideració els funcions ecològiques del riu, delta i ecosistema marí pròxim als que fa referència la disposició addicional desena de la Llei del Pla Hidrològic Nacional (10/2001).
- Finalment s'han analitzat també les zones protegides dependents de les aigües continentals a les que es refereix l'article 4.1. c) de la DMA.

En aquest apartat 2 es determina el cabal ecològic en base als models hidrològics (aproximació hidrològica):

## 2.1. Nous requeriments normatius

La IPH estableix que "el règim de cabals ecològics s'establirà de manera que permeti mantenir de forma sostenible la funcionalitat i estructura dels ecosistemes aquàtics i dels ecosistemes terrestres associats, contribuint a assolir el bon estat o potencial ecològic en rius o aigües de transició".

La distribució temporal de cabals mínims s'obtindrà aplicant mètodes hidrològics i els seus resultats hauran de ser ajustats mitjançant la modelització de la idoneïtat de l'hàbitat en trams fluvials representatius de cada tipus de riu. L'aplicació de cabals mínims es realitzarà sobre una sèrie hidrològica representativa de com a mínim 20 anys, preferentment consecutius, que presenti una alternança equilibrada entre anys secs i humits. A més, la sèrie hidrològica utilitzada haurà de caracteritzar el règim natural i, sempre que sigui possible, es definirà a escala diària.

La guia europea de cabals ecològics considera els cabals ecològics dins el context de la DMA com "un règim hidrològic consistent amb l'assoliment dels objectius ambientals de la DMA en les masses d'aigua superficials naturals com s'esmenten a l'article 4 (1)". Tenint en compte l'article 4 (1) de la DMA, els objectius ambientals es refereixen a:

- No deteriorament de la situació existent
- Assoliment d'un bon estat ecològic en les masses d'aigua superficials,
- Compliment de les normes i objectius de les àrees protegides, incloent les designades per a la protecció dels hàbitats i espècies en què el manteniment o la millora de l'estat de les aigües és un factor important per seva protecció, inclosos els punts Natura 2000 pertinents designats en el marc del Aus i Hàbitats (92/43/EC and 79/409/EEC).





## 2.2. Selecció del mètode hidrològic

La taula T.1 mostra els mètodes hidrològics analitzats en l'estudi que va servir de base per a l'elaboració de la proposta de cabals ecològics de la CSTE i els seus resultats.

La proposta de cabals ecològics de la CSTE es va formular a partir de l'aplicació del percentil 10 sobre la corba de cabals mensuals classificats (en gris a la taula T.1), que és un dels dos criteris contemplats en l'IPH.

T.1 Models preseleccionats, característiques de les dades utilitzades i cabal mínim del mes d'octubre.

Model	Tipus de dades	Origen dades	Període utilitzat	Cabal mínim del mes d'octubre (m <sup>3</sup> /s)
R <sub>VANGPRP</sub>	Mensual	Model Sacramento	1940-85	119,3
RV <sub>AP25</sub>	Mensual	Model Sacramento	1940-85	209,2
HOPPE	Mensual	Model Sacramento	1940-85	383,2
MONTANA	Anual	Model Sacramento	1940-85	173,0
PHC 1998	Anual	Model Sacramento	1940-85	100
LBAE	Anual	Model Sacramento	1940-85	115,3
CANADA	Anual	Model Sacramento	1940-85	144,1
ABF	Mensual	Model Sacramento	1940-85	212,0
QBMSerie β	Diari	Sèrie β	1950-59	192,3
QBMm	Mensual	Model Sacramento	1940-85	308,6
RAC	Diari	Sèrie β	1950-59	79,6
7Q2	Diari	Sèrie β	1950-59	100,1
7Q10	Diari	Sèrie β	1950-59	62,3
REC	Diari	Sèrie β	1950-59	62,3
Q347	Diari	Sèrie β	1950-59	155,2
Q330	Diari	Sèrie β	1950-59	198,8
7 Q 2 m	Mensual	Model Sacramento	1940-85	96,0
7 Q 10 m	Mensual	Model Sacramento	1940-85	62,3

Font: Sánchez & Ibáñez, 2008

R<sub>VANGPRP</sub>: Range of Variability Approach amb el criteri de rang del percentil 10 del Northern Great Plains Resource Program; RV<sub>AP25</sub>: Range of Variability Approach amb el criteri de rang del percentil 25; PHC: Pla Hidrològic de Conca; LBAE: Llibre Blanc de l'Aigua a Espanya; ABF: Aquatic Base Flow; QBM: Cabal Bàsic de Manteniment; RAC: Règim Ambiental de Cabals; REC: Règim Ecològic de Cabals

Per tant, l'aproximació metodològica adoptada per a l'elaboració de la proposta de la CSTE encaixa amb els criteris metodològics que proposa l'IPH per a la caracterització dels cabals ecològics. En conseqüència es manté l'esmentat criteri considerant que els arguments



d'ordre científic i tècnic que van motivar la selecció d'aquest mètode continuen sent vàlids i que és la més adequada per al tram d'estudi.

El document previ a la guia europea de cabals ecològics "*Environmental flows as a tool to achieve the WFD objectives. Discussion paper*" (Sanchez & Smith, 2012), considera el RVA com la metodologia hidrològica més avançada utilitzada, i que una versió simplificada de RVA reduint el nombre de variables pot ser suficient per fer una selecció o avaluació preliminar de cabals ambientals (per exemple, considerant inicialment només els cabals mensuals mínims aplicables als percentils 10-25).

### 2.3. Selecció del període temporal de les sèries hidrològiques

La proposta de cabals ecològics de la CSTE de l'any 2007 es va calcular sobre la sèrie hidrològica utilitzada en el Pla Hidrològic de la Conca de l'Ebre, segons l'"Estudi de recursos hidràulics de la conca de l'Ebre" i d'acord amb el nivell de precisió assolit fins a aquell moment. Aquestes sèries es van obtenir a partir del model SACRAMENTO per al període hidrològic 1940-85. Les esmentades sèries hidrològiques caracteritzen adequadament el règim natural, sobre una sèrie consecutiva de 45 anys i presenten una alternança adequada entre anys secs i humits. Pot dir-se per tant que les sèries emprades en la formulació de la proposta de la CSTE compleixen amb els criteris de l'IPH.

Tot i això, l'esmentada sèrie hidrològica és antiga i allunyada de la realitat hidrològica més recent sobre la qual es realitza la planificació hidrològica. Resulta per tant convenient una actualització de la proposta de la CSTE utilitzant per a això les noves sèries hidrològiques que serveixen de base per a la formulació del nou Pla.

Les sèries hidrològiques que s'han utilitzat per a l'actualització de la proposta de cabals ecològics de la CSTE provenen de la informació tècnica que acompanya al document de Memòria del Pla Hidrològic de l'Ebre 2010-15, publicat en el BOE Núm. 52 de dissabte 1 de març del 2014<sup>3</sup>. Les aportacions corregides de l'Ebre a Tortosa es mostra a la Figura F.1.

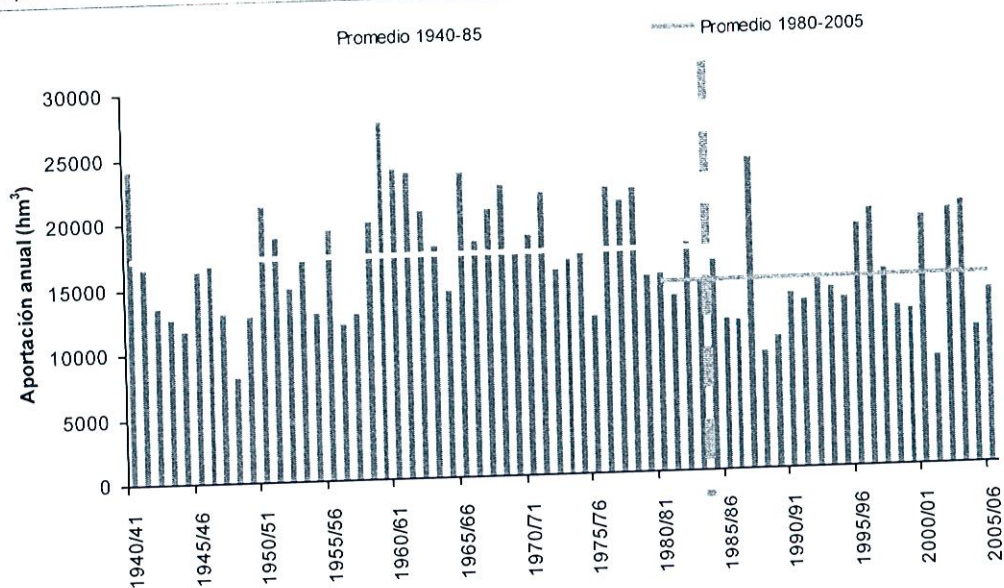
Tal i com es pot apreciar a la figura (F.1), la mitjana de les aportacions per a la sèrie llarga (1940-2005) és de 16.394 hm<sup>3</sup>, mentre que la mitjana per a la sèrie curta de 1980-2005 se situa en 14.580 hm<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Disponible a: [http://www.chebro.es:81/Plan%20Hidrologico%20Ebro%202010-2015/Memoria/7.-%20Anejos/02.-%20Inventario%20Recursos%20H%C3%ADricos/4%20A02Ap3sb\\_def.pdf](http://www.chebro.es:81/Plan%20Hidrologico%20Ebro%202010-2015/Memoria/7.-%20Anejos/02.-%20Inventario%20Recursos%20H%C3%ADricos/4%20A02Ap3sb_def.pdf)





### F.1 Aportacions anuals de l'Ebre a Tortosa a partir de les sèries corregides del PHE 2010-15



En aquest cas, per al càlcul dels cabals ecològics s'ha optat per utilitzar el període 1980-2005, ja que és el mateix període en què es realitzen els balanços del Pla i la sèrie de 26 anys recull una major variabilitat hidrològica que la sèrie de 20 anys. El període 1980-2005 recull tres anys humits, 14 anys mitjos i 9 anys secs (usant com a criteri per a canvi de classe els valors determinats pels percentils 25 i 75), existint una alternança entre uns tipus d'anys i d'altres.

#### 2.4. Selecció del model de simulació del règim natural

El model de simulació utilitzat per a la restitució al règim natural en el Pla hidrològic de l'Ebre ha estat el model conceptual i cuasi-distribuït SIMPA (Sistema Integrat per a la Modelació del procés Precipitació Aportació) de precipitació-aportació, actualitzat pel Centre d'Estudis Hidrogràfics del CEDEX.

Les variables hidrològiques s'han estimat a escala mensual per al període temporal 1940/41 a 2005/06. Les anàlisis estadístiques i balanços corresponen a dos períodes temporals: una sèrie llarga per al període complet 1940/41-2005/06, i una altra de curta limitada al període 1980/81-2005/06.

A partir de la revisió i contrast dels resultats obtinguts amb aquest model es va observar que les cobertures de variables hidrològiques SIMPA i el model de direcció (subministrat pel CEDEX) presentaven algunes limitacions i es va realitzar una correcció de la sèries SIMPA



en alguns punts de la xarxa, el que va portar en la construcció de noves sèries corregides (SIMPA revisat). D'aquesta manera la mitjana de les aportacions del riu Ebre per a la sèrie llarga (1940-2005) és de 16394 hm<sup>3</sup>, mentre que la mitjana per a la sèrie curta de 1980-2005 se situa en 14580 hm<sup>3</sup>.

La taula T.2 mostra el resultat de la determinació dels requeriments anuals per al règim de cabals ecològics calculats amb mètodes hidrològics, per als diferents models de restitució del règim natural, i per a diferents períodes temporals tant els que es van considerar per a l'elaboració de la proposta de la CSTE de l'any 2007 com la més recent incorporada a partir del Pla hidrològic de l'Ebre vigent.

T.2 Requeriments ambientals anuals per a les diferents opcions metodològiques i condicions hidrològiques mitjanes

Model	Període utilitzat	Requeriment volum anual règim cabals ecològics mínims (hm <sup>3</sup> /any)
SIMPA 2 revisat	1980 - 2006	7.555
SIMPA 2	1985 - 2006	7.820
SIMPA 1	1985 - 2006	5.890
SIMPA 2	1940 - 1985	8.742
SIMPA 1	1940 - 1985	7.527
SACRAMENTO	1940 - 1985	9.509

Per a l'actualització de la proposta de règim de cabals ecològics de l'Ebre, s'escull el model SIMPA 2 revisat (en gris a la taula T.2) per mantenir una coherència amb les sèries del Pla hidrològic de l'Ebre vigent (és el mateix model que s'ha emprat en la distribució de recursos en el Pla hidrològic de l'Ebre 2016-2021).

## 2.5. Proposta de cabals ecològics per tipus d'any hidrològic

El règim hidrològic natural, amb tota la gamma i distribució de cabals que presenta, és un factor de control que marca en gran mesura les pautes de canvi dels ecosistemes. Aquesta variabilitat hidrològica natural determina els marcs ambientals i els processos (competència, depredació, descomposició, colonització, cicle de nutrients, hidrodinàmica, etc.) a partir dels quals els ecosistemes, hàbitats i espècies interactuen i evolucionen.

Atenent precisament a la importància ecològica i geomorfològica d'aquesta variabilitat, la proposta de cabals ecològics realitzada per a la CSTE al 2007 era múltiple en funció de les





condicions hidrològiques imperants a la conca. Es van realitzar 3 propostes de règims de cabals ambientals corresponent a anys humits, mitjos i secs (Taula T.3).

T.3 Proposta de cabals ecològics de la **CSTE (2007)** per al curs inferior del riu Ebre

Tipus any	Règim de cabals ecològics (m <sup>3</sup> /s) per al riu Ebre a Tortosa											
	oct.	nov.	des.	en	febr.	mar	abr.	maig	juny	jul.	ag.	set
<b>Sec</b>	87,2	135,5	247,6	284,6	326,9	275,6	336,4	395,6	251,8	167,4	116,2	102,7
<b>Mig</b>	119,3	202,4	359,4	387,6	436,5	360,4	427,6	500,0	342,3	198,0	149,8	135,0
<b>Humit</b>	207,4	317,2	448,7	467,7	511,4	525,6	568,6	622,7	453,0	253,7	186,6	210,3

Font: CSTE, 2007

A continuació es presenta la proposta base actualitzada de règims de cabals ambientals calculada amb mètodes hidrològics, corresponent a anys humits, mitjos i secs (taules T.4 i T.5). La proposta definitiva, validada biològicament es presenta més endavant.

T.4 Proposta base de cabals ecològics de la **CSTE revisada (2015)** per al riu Ebre a Tortosa. Distribució mensual de cabals mínims segons els mètodes hidrològics (m<sup>3</sup>/s).

Tipus any	Règim de cabals ecològics (m <sup>3</sup> /s) per a l'Ebre a Tortosa											
	oct.	nov.	des.	en	febr.	mar	abr.	maig	juny	jul.	ag.	set
<b>Sec</b>	84	153	204	143	166	212	329	303	268	147	107	120
<b>Mig</b>	124	219	249	219	260	283	371	382	310	180	132	151
<b>Humit</b>	192	326	396	321	316	356	475	413	368	212	166	178

En les condicions ordinàries, únicament un mes, i en el cas d'anys secs, es produiria un cabal ecològic per sota de 100 m<sup>3</sup>/s, corresponent al mes d'octubre (84 m<sup>3</sup>/s). Aquest valor és sensiblement igual al cabal mínim natural estimat en les sèries hidrològiques del Pla hidrològic de la conca de l'Ebre (85 m<sup>3</sup>/s).

T.5 Proposta de cabals ecològics de la **CSTE revisada (2015)** per al riu Ebre a Tortosa. Volums que representen els cabals mínims segons els mètodes hidrològics (hm<sup>3</sup>).

Tipus any	Règim de cabals ecològics (hm <sup>3</sup> ) per a l'Ebre a Tortosa												
	oct.	nov.	des.	en	febr.	mar	abr.	maig	juny	jul.	ag.	set	Total
<b>Sec</b>	223	396	547	383	401	569	853	812	695	394	285	311	<b>5.869</b>
<b>Mig</b>	332	567	666	586	630	758	962	1024	803	482	354	391	<b>7.555</b>
<b>Humit</b>	514	844	1061	859	765	953	1232	1107	954	568	445	461	<b>9.763</b>



A partir dels resultats s'observa que els cabals ecològics calculats amb mètodes hidrològics són molt similars per a ambdues propostes (2007 i revisada) en el cas dels mesos de menor aportació (juny, juliol, agost, setembre, octubre i novembre). En canvi, s'observa com les majors diferències entre ambdues propostes es troba en els mesos de majors aportacions. En aquest cas la proposta actualitzada de 2015 presenta valors sensiblement inferiors als valors obtinguts al seu dia amb la proposta de la CSTE de 2007. Així per exemple, el valor més alt de cabal ecològic per a un any mig era de 500 m<sup>3</sup>/s amb la proposta 2007, mentre que amb la proposta 2015 és lleugerament inferior als 400 m<sup>3</sup>/s.

A part del règim de cabals ecològics definits segons els mètodes hidrològics, es considera apropiat definir una cabals mínims de continuïtat a aplicar en casos de sequera prolongada o excepcionalitat (d'acord amb la determinació de l'article 4.6 de la DMA). Aquests cabals no es consideren cabals ecològics, ja que no tenen la garantia de mantenir el bon estat de la massa d'aigua, sinó que es defineixen com a cabals de sosteniment de continuïtat mínima del riu, amb caràcter temporal i davant d'una excepcional sequera, per poder rehabilitar posteriorment la funcionalitat ecològica del riu en retornar els cabals mínims ecològics establerts en aquest document. Aquest règim de continuïtat (Taula T.6) caldrà aplicar-lo en escenaris d'excepcionalitat segons la definició del Pla de sequera de l'Ebre.

T.6 Proposta de cabals d'excepcionalitat en situacions de sequera prolongada per al riu Ebre a Tortosa.

Unitat	Règim de cabals d'excepcionalitat per a l'Ebre a Tortosa en situacions de sequera prolongada*												
	oct.	nov.	des.	en	febr.	mar	abr.	maig	juny	jul.	ag.	set	Total
m <sup>3</sup> /s	82	114	119	123	124	111	157	135	97	101	91	86	
Hm <sup>3</sup>	219	295	318	328	299	297	406	361	251	270	244	223	<b>3.518</b>

\* Correspon al concepte de excepcionalitat (fora sequera) d'acord amb l'Art. 4.6 de la DMA (2000/60/CE).

Malgrat que la IPH exclou l'aplicació d'aquesta excepció a les zones incloses a la Xarxa Natura 2000 o al llistat de zones humides d'importància internacional d'acord amb el Conveni Ramsar, la implementació dels règims de cabals per a condicions seques i excepcionalment seques expressats anteriorment es consideren compatibles amb la conservació d'aquests espais protegits, ja que es tracta d'episodis puntuals i poc freqüents (excepcionals), que inclús poden avantatjar espècies autòctones vers les al·lòctones.





### 3. Validació biològica amb la comunitat piscícola

#### 3.1. Justificació

La IPH fa referència específica a la validació biològica en l'apartat 3.4.1.4.1.1. on estableix que la distribució temporal de cabals mínims s'obtindrà aplicant mètodes hidrològics (apartat 2 del present document) i els seus resultats s'hauran d'ajustar mitjançant la modelització de la idoneïtat de l'hàbitat en trams fluvials representatius de cada tipus de riu de la sèrie de cabals mínims determinats a partir dels mètodes hidrològics (apartat 2).

A la conca de l'Ebre, la comunitat de peixos és rica i diversa fins al punt que el nombre d'espècies autòctones existents representa el 48% de les espècies identificades a la Península Ibèrica. Al curs principal del riu és on es troba la major riquesa d'aquestes espècies. Tanmateix, 11 de les 15 espècies estan catalogades "en perill d'extinció" o "vulnerables".

Entre les espècies autòctones es troba la rabosa de riu (*Salaria fluviatilis*), la saboga (*Alosa fallax*), la gerxa (*Alosa alosa*) i la llamprea de Mar (*Petromyzon marinus*); tot i que aquestes dues últimes espècies fa temps que han desaparegut de l'Ebre. La única espècie catàdroma actualment present a l'Ebre és l'anguila (*Anguilla anguilla*). També destaquen el barb de Graells (*Barbus graellsii*), i la madrilla (*Chondrostoma miegii*). Al primer cas les poblacions han baixat moltíssim el número d'efectius i al segon, la madrilla, la espècie ha desaparegut del tram central de l'Ebre.

La rabosa de riu (*Salaria fluviatilis*) és una espècie de distribució circummediterrània que a la conca de l'Ebre presenta les millors poblacions ibèriques. Aquesta espècie, tot i estar catalogada com a "Vulnerable" en el Catàleg Nacional d'Espècies Amenaçades, i "en perill" segons el "Libro Rojo de los Peces Continentales de España" (Doadrio 2001), presenta en l'actualitat un ràpid i acusat declivi. Aquests elements la col·locarien com a espècie candidata objecte de simulació. Tanmateix, aquesta espècie mostra una gran tolerància als diferents rangs de profunditat. De fet, pot arribar a viure en trams de riu amb calats inferiors a 20 cm, llindar extraordinàriament baix a l'Ebre.

Un altra de les espècies és l'esturió (*Acipenser sturio*), greument amenaçada a tota Europa (Lelek 1986; Rochard *et al.* 1990). Tanmateix, l'última cita coneguda a la conca de l'Ebre data de l'any 1970. La llamprea marina (*Petromyzon marinus*) als anys 70 ja es considerava com a espècie rara a l'Ebre (Sostoa i Sostoa 1979); tot i que la seva pesca era habitual fins mitjans del segle XX. Actualment no es detecta al tram final de l'Ebre. La gerxa (*Alosa alosa*), abundant fins al primer quart del segle XX, va iniciar un fort retrocés en les seves poblacions fins al punt que en l'actualitat ha desaparegut.



El baix Ebre ha patit un canvi en els ecosistemes a causa de l'alteració en els nutrients i en el règim de cabals (Ibáñez et al., 2012) i es veu greument afectada per la presència d'espècies de peixos exòtiques (Maceda-Veiga et al., 2010). Les espècies exòtiques de peixos tenen probabilitats d'establir-se amb èxit i amb caràcter invasor en règims de flux modificats (Meffe, 1984; Strange et al, 1992; Poff et al., 1997; Bunn i Arthington, 2002). Entre d'altres impactes, la presència de peixos exòtics afecta negativament les espècies natives a escala local (Fausch, 1988; Ross, 1991; Baltzand Moyle, 1993), i causa el declivi de les poblacions locals i fins i tot la seva extinció (Meffe, 1984; Caiola i Sostoa, 2002, 2005).

### 3.2. Requeriments per la saboga

Per a la validació biològica de la proposta de cabals ambientals es parteix de l'estudi realitzat per l'IRTA (Sanchez & Ibañez, 2008) que van seleccionar la **saboga (*Alosa fallax*)** com a espècie objectiu. La saboga (*Alosa fallax*) va patir un fort retrocés al llarg del segle XX, però des de l'any 2005 s'observa una població que es concentra aigües avall de l'assut de Xerta en l'època de posta. Es tracta d'una espècie amenaçada, inclosa a l'Annex IV de la Directiva Hàbitats, que presenta aspectes socials i culturals lligats al riu. Històricament, la seva pesca era especialment reeixida aigües avall de l'assut de Xerta-Tivenys, on es van desenvolupar mètodes locals de captura basats en les condicions particulars del lloc.

Les corbes de preferència són models que avaluen l'ús que fa una espècie determinada de l'hàbitat disponible. En el cas de la saboga, es tracta d'una espècie anàdroma que remunta el riu per a efectuar la seva posta en les àrees amb cert grau de corrent d'aigua, i que posteriorment torna al mar on completa el seu cicle de vida. Segons les observacions realitzades en anys anteriors, l'època de fresa d'aquesta espècie al tram baix de l'Ebre es produeix entre finals d'abril i el mes de juny, mentre que a partir del mes de juliol pràcticament no s'observen individus.

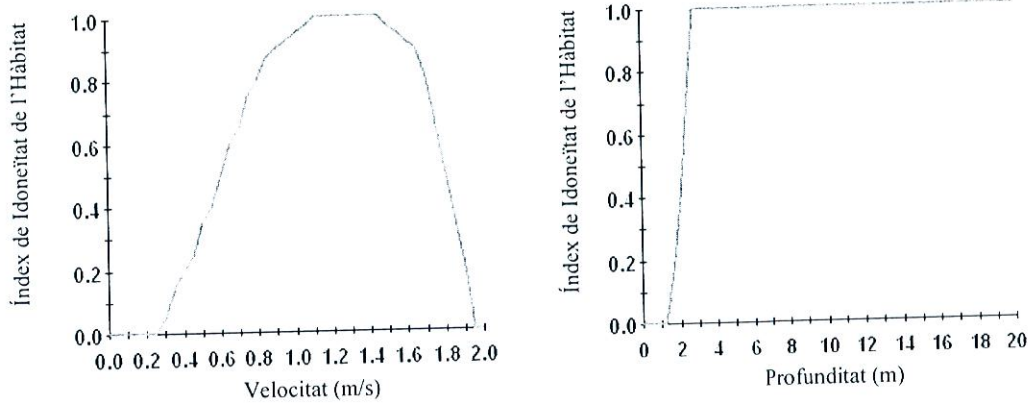
A la Figura F.2 es mostren els resultats corresponents a les corbes de preferència de la saboga en relació a la velocitat de l'aigua i la fondària del riu. S'observa que les velocitats preferents per a la fresa són elevades, entre 1 i 1,5 m<sup>3</sup>/s, mentre que les fondàries preferents són superiors a 2 metres.

La Figura F.3 mostra la corba que relaciona l'àrea potencial útil (APU) també coneguda com 'Hàbitat Potencial Útil (HPU) que permet conèixer les possibilitats d'ús del riu per part de l'espècie objectiu en funció dels cabals simulats.



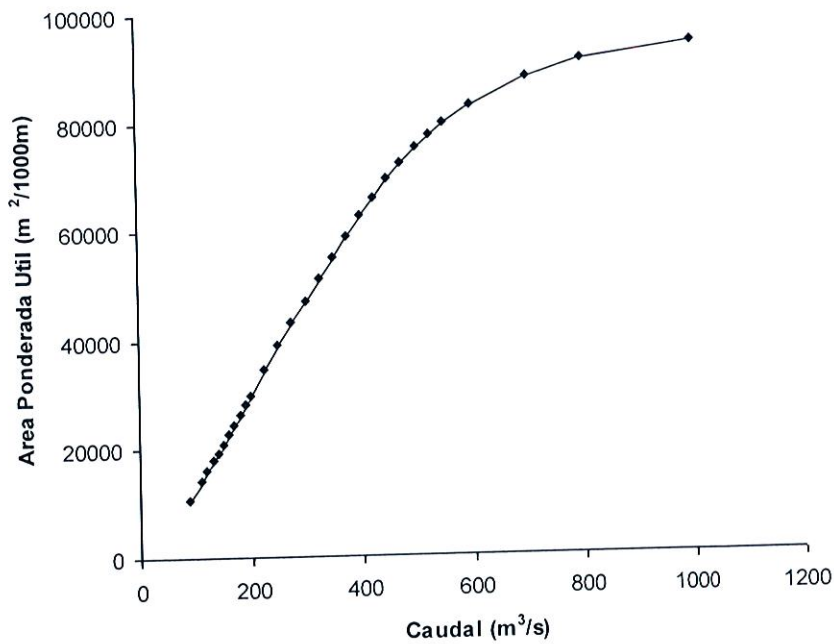


F.2 Corbes de preferència de velocitat i profunditat per la saboga (*Alosa fallax*)



Font: Sánchez & Ibáñez 2008

F.3 Corba cabal – hàbitat potencial útil per la fresa de la saboga al riu Ebre a Xerta



Font: Sánchez & Ibáñez 2008

Segons aquesta corba, un cabal de 100 m<sup>3</sup>/s proporciona només un 20% de l'hàbitat potencial útil, i no és fins que no s'arriba a un cabal de 252 m<sup>3</sup>/s que s'assoleix el 60% de l'HPU.

Els cabals de la proposta revisada, calculada segons mètodes hidrològics proporcionen un hàbitat potencial per la saboga que està en l'interval del 50-80% del l'hàbitat potencial útil màxim tal com requereix la IPH.



### 3.3. Requeriments per afavorir les espècies autòctones en relació a les invasores

Els canvis hidrològics provocats per la regulació de la conca de l'Ebre han provocat canvis a les zones laterals del riu i els canvis a l'hàbitat d'aquestes zones poden afectar directament a les comunitats piscícoles. La integritat de les comunitats piscícoles es poden avaluar en funció de la proporció entre espècies al·lòctones i autòctones, sent que aquesta proporció depèn directament de la qualitat dels hàbitats de les zones laterals del tram baix de l'Ebre. Els treballs realitzats per tal d'analitzar la relació entre els cabals i les espècies exòtiques (Caiola *et al* 2014) a través de la simulació dels escenaris de cabals mitjançant l'aplicació de models hidràulics permeten testar la validesa biològica de cadascuna de les propostes de cabals mitjançant l'anàlisi de la proporció d'hàbitat idoni per a obtenir l'estructura de comunitat piscícola més integrada possible al tram final del riu Ebre (amb dominància d'espècies autòctones sobre les al·lòctones en una proporció superior al 50%).

La figura F.2 reflecteix la relació entre el cabal (expressat com a volum anual en hm<sup>3</sup>) i l'hàbitat potencial útil (HPU) necessari per a assolir una proporció superior al 50% entre espècies de peixos autòctones i al·lòctones. Agafant com a referència els llinars del 50 o 60% de l'hàbitat potencial útil que es troben a la IPH, es pot considerar que un volum de 6115 hm<sup>3</sup>/any proporcionaria un 50% del HPU i un volum de 8429 hm<sup>3</sup>/any proporcionaria un 60% del HPU. Fent el càlcul a la inversa es pot estimar el % de HPU que representarien les diferents propostes de règims de cabals ambientals (Taula T.7).

La proposta de cabals ecològics de la CSTE revisada per al riu Ebre a Tortosa calculada a partir dels mètodes hidrològics proporciona sempre un hàbitat entre el 49 i el 65% de l'HPU i per tant s'adequa als criteris establerts per la Instrucció de planificació hidrològica.

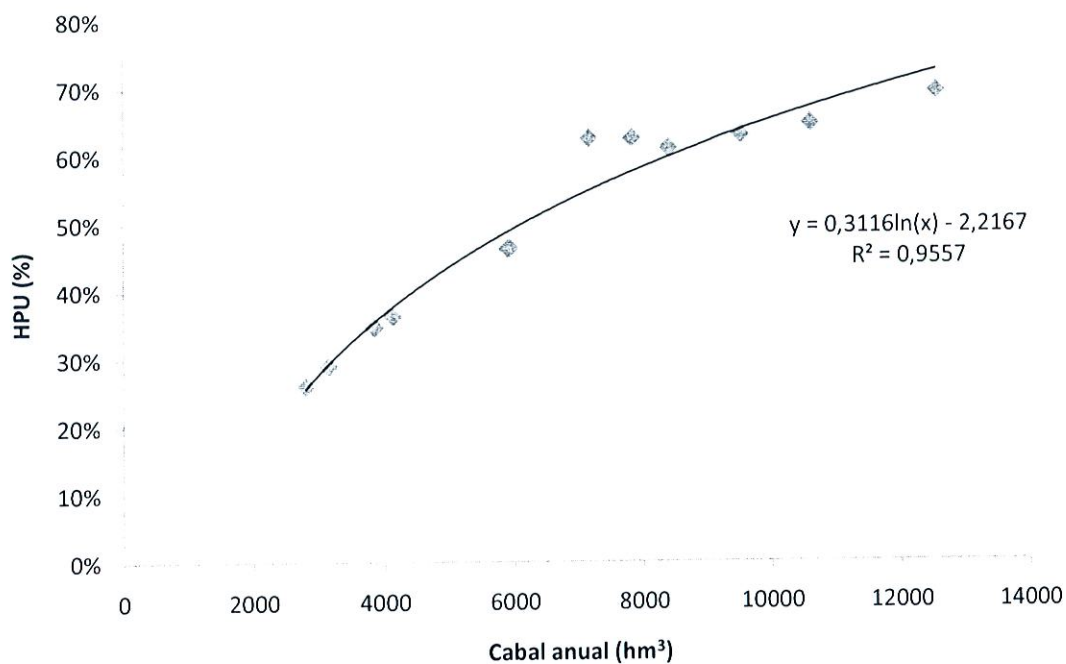
T.7 Resultats de la simulació de l'hàbitat per assolir una proporció superior al 50% entre espècies de peixos autòctones i al·lòctones al riu Ebre (tram Flix-Tortosa) per a diferents escenaris de cabals

Escenari	Cabal ambiental del mes d'octubre (m <sup>3</sup> /s)	Volum anual (hm <sup>3</sup> )	% HPU
PHCE vigent	80	3009	28%
CSTE 2007 sec	87	7167	55%
CSTE 2007 mig	119	9508	64%
CSTE 2007 humit	207	12543	72%
CSTE 2015 sec	223	5870	49%
CSTE 2015 mig	332	7555	57%
CSTE 2015 humit	514	9764	65%





F.4 Corba HPU / Cabal per assolir una proporció superior al 50% entre espècies de peixos autòctones i al·lòctones al riu Ebre (tram Flix-Tortosa).



Calculat a partir de les dades de Caiola et al. 2014



## 4. Requeriments addicionals

### 4.1. Condicions especials de l'estuari

#### 4.1.1 Justificació

La IPH en l'apartat 3.4.1.4.3. fa una referència específica a les condicions ambientals que han de complir els cabals ecològics en el cas de les aigües de transició (estuàries). Les tres condicions fonamentals són:

- a) La durada prolongada de la falca salina no provoca condicions d'anòxia en el fons del llit, ni un desplaçament significatiu o desaparició d'espècies poc tolerants a la salinitat, ni un increment en la freqüència i intensitat de les floracions algals, amb efectes perjudicials en l'equilibri dels organismes presents a la massa d'aigua.
- b) El règim de cabals ecològics haurà de proporcionar cabals suficients per generar les taxes d'exportació de nutrients que mantinguin la productivitat dels mateixos.
- c) Les avingudes seran dissenyades per aportar els sediments necessaris per mantenir els elements geomorfològics característics (illes fluvials, barres de mar, deltes, etc.) i contribuir positivament a la dinàmica costanera, així com al manteniment de la freqüència de rentats del llit de sediments fins i material orgànic

D'altra banda, l'IPH estableix que "en la mesura que les zones protegides de la Xarxa Natura 2000 i de la Llista d'Aiguamolls d'Importància Internacional del Conveni de Ramsar puguin veure's afectades de forma apreciable pels règims de cabals ecològics, aquests seran els apropiats per mantenir o restablir un estat de conservació favorable dels hàbitat o espècies, responnent a les seves exigències ecològiques i mantenint a llarg termini les funcions ecològiques de les quals depenen".

La fitxa descriptiva de la ZEC ES0000020 Delta de l'Ebre, identifica l'estuari (hàbitat 1130) com element clau objecte de conservació dins aquest espai. L'article 6.1 de la Directiva Hàbitats estableix que els Estats membres fixaran les mesures de conservació necessàries que responguin a les exigències ecològiques dels tipus d'hàbitats naturals presents en els espais. La síntesi de treballs científics en relació a la conservació d'aquest hàbitat (AUCT. PL, 2009<sup>4</sup>) i la pròpia autoritat administrativa responsable de la seva conservació a Catalunya (segons [www.zec.cat](http://www.zec.cat)), han definit com una de les mesures principals de conservació establir un règim d'aportació d'aigua dolça per mantenir els gradients de salinitat dins d'un rang natural de variació.

<sup>4</sup> AUCT. PL. (2009). Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Dir. Gral. de Medio Natural. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid. ISBN 978-84-491-0911-9.





L'article 4.2. de la DMA disposa que quan més un dels objectius ambientals es refereixen a una determinada massa d'aigua, s'aplicarà el més rigorós. En aquest cas es tracta de conèixer si els requeriments d'aigua dolça de l'estuari com hàbitat d'interès comunitari són mes exigents que els corresponents a la proposta de cabals ecològics previstos pel riu. En aquest cas, els cabals ecològics s'hauran d'adequar a las exigències addicionals d'aquest hàbitat de la zona protegida.

Finalment, en el cas de les espècies protegides per normativa europea i per normativa nacional/autonòmica, l'IPH estableix que l'objectiu del règim de cabals ecològics serà salvaguardar i mantenir la funcionalitat ecològica de les esmentades espècies (àrees de reproducció, cria, alimentació i descans) i hàbitat segons els requeriments i directrius recollits en les respectives normatives.

#### 4.1.2 Control i gestió de la falca salina

La dinàmica hidrosalina, la seva estratificació i rang de variabilitat depèn de les aportacions d'aigua dolça que rebí l'estuari. Són aquests gradients de salinitat i la seva dinàmica els que condicionen en gran mesura la presència i abundància de les comunitats biològiques. El control i gestió de la falca salina es converteix en una peça clau per a respondre a les exigències ecològiques d'aquest hàbitat.

El tram final del riu Ebre (els darrers 27 km) es comporta part del temps com un estuari altament estratificat amb una falca salina. La dinàmica d'aquesta falca salina és important des dels punt de vista ecològic i econòmic, i està molt lligada a l'aportació del riu, encara que hi ha altres factors com la batimetria i el nivell del mar que també hi juguen un paper important. S'han realitzat diversos estudis a través de modelització numèrica per avaluar el paper del règim de cabals en la dinàmica de la falca salina (Sierra et al. 2004, Ibáñez et al. 1997, Guillén i Palanques 1992). La taula T.8 sintetitzen els principals resultats en relació al cabal que fa que en el riu Ebre no hi hagi falca salina o el cabal que fa que aquesta es quedi a la Illa de Gràcia.

T.8 Cabals mínims necessaris per al control de la falca salina segons diferents estudis científics

Autor	Cabal que fa que no hi hagi falca salina (m <sup>3</sup> /s)	Cabal que fa que la falca salina es quedi a l'illa de Gràcia (m <sup>3</sup> /s)
Sierra et al. 2004	410	130
Ibáñez et al. 1997	342	120
Guillén i Palanques 1992	400	150

Tal como s'ha esmentat anteriorment, la presència de la falca salina és un factor ecològic determinant per a l'estuari. Per a conèixer el comportament de la falca salina, s'han analitzat



els cabals mensuals en condicions naturals a partir de les dades del model SIMPA (període 1980-2006) i les sèries mesurades en l'estació d'aforament de Tortosa (període 1980-2012). La taula T.9 compara el nombre de mesos per a diferents condicions hidrològiques en els que el riu no presenta falca salina o aquesta arriba fins a Amposta, tant en règim natural com en el règim actual.

T.9 Freqüències del períodes sense falca salina i amb falca fins Amposta segons diferents condicions hidrològiques

Tipus any	Freqüència sense falca Natural / actual	Freqüència sense falca aigua amunt de l'Illa de Gràcia Natural / actual
Sec	4,0 mesos / 0 mesos	12 mesos / 5,5 mesos
Mig	5,5 mesos / 2,5 mesos	12 mesos / 9,0 mesos
Humit	8,0 mesos / 5,5 mesos	12 mesos / 11 mesos

En condicions naturals, en els anys secs hi havia 4 mesos sense falca salina en l'estuari, els anys mitjos al voltant de 5 mesos i mig, mentre que en els anys humits l'estuari estava 8 mesos sense falca salina. Aquesta dinàmica de l'estuari ha anat canviant paulatinament amb els usos d'aigua de la conca. En condicions reals, els anys secs hi acostuma a haver falca salina durant tots els mesos de l'any, en els anys mitjos 2,5 mesos no hi ha falca salina, mentre que els anys humits l'estuari sol estar 5,5 mesos sense falca salina. És interessant remarcar que la falca salina no acostumava a pujar més amunt de la Illa de Gràcia en condicions naturals, excepte en situacions extremadament seques. En canvi, la modificació dels cabals per efecte dels usos ha provocat que durant més de 6 mesos la falca salina estigui per sobre de la Illa de Gràcia en els anys secs.

En relació al temps mínim de permanència de la falca salina a la desembocadura, i a l'illa de Gràcia, es proposa mantenir una freqüència similar a la que hi ha actualment, pel principi de no deteriorament, per tal que no empitjori respecte a la situació actual.

Agafant com a referència l'estudi més actual es pot considerar que la falca salina desapareix con un cabal superior a 410 m<sup>3</sup>/s. En base a aquest requeriment s'ajusta la proposta de règim de cabals ambientals calculada inicialment a partir de mètodes hidrològics per tal que com a mínim uns 2 mesos a l'any s'assoleixin els cabals que fan possible el control de la falca salina (en anys mitjans). Per a anys humits es modifica a més el cabal del mes de maig, per aconseguir tenir 3 mesos amb rentat de la falca salina fins al mar (T.10). L'objectiu és aconseguir que la presència de falca salina no augmenti significativament respecte la situació actual, per tal de garantir el principi de no deteriorament de l'estat ecològic de l'estuari.





Aquest règim de cabals ambientals no empitjoraria les condicions de salinitat, de manera que no seria necessària la mesura de la instal·lació de les comportes pel control de la falca salina prevista al Programa de mesures del Pla hidrològic de l'Ebre, la qual podria tenir efectes ecològics contraproductius.

T.10 Proposta de cabals ecològics de la **CSTE revisada (2015)** per al riu Ebre a Tortosa incorporant els cabals necessaris per al control de la falca salina

Tipus any	Règim de cabals ecològics (m <sup>3</sup> /s) per al riu Ebre a Tortosa												Volum anual hm <sup>3</sup>
	oct.	nov.	des.	en	febr.	mar	abr.	maig	juny	jul.	ag.	set	
Sec	84	153	204	143	166	212	329*	303	268	147	107	120	5.871
Mig<A[Mitjà[Medi]>	124	219	249	219	260	283	410	410	310	180	132	151	7.732
Humit	192	326	396	321	316	410	475	413	368	212	166	178	9.907

(ombrejats els mesos en els que el cabal permetria que no hi hagi falca salina)

\*El mes d'abril en any sec, caldria garantir que com a mínim durant 15 dies se superen els 410 m<sup>3</sup>/s.

#### 4.1.3 Exportació de nutrients i productivitat marina

Diversos estudis científics recents han demostrat la influència de les aportacions fluvials i de barreja de vent a la productivitat dels petits peixos pelàgics al nord-oest del Mediterrani especialment l'anxova (*Engraulis encrasicolus*) i la sardina (*Sardina pilchardus*) (Lloret *et al.* 2004, 2006).

L'anxova europea (*Engraulis encrasicolus*) es distribueix àmpliament per tota la mar Mediterrània i constitueix un dels principals recursos de pesca. A la costa occidental, la pesca d'anxova mostra una tendència a un disminuir des dels anys 1990. Les característiques del cicle vital dels petits peixos pelàgics (alta mobilitat, cadena tròfica basada en el plàncton i curta vida) els fan particularment sensibles a variables ambientals (Martin *et al.* 2008). Les principals àrees de fresa de l'anxova a la Mediterrània nord-occidental es troben en les proximitats de les desembocadures dels dos rius més grans de la regió, el Roine i de l'Ebre (Palomera i Sabatés, 1990; Palomera, 1992; García i Palomera, 1996). La presència de larves s'han trobat fortament associada amb les aportacions d'aigua dolça (Palomera, 1992; Sabatés *et al.*, 2001).

Caldrà aprofundir en els estudis científics per determinar la relació quantitativa entre cabals i nutrients del riu Ebre i la producció pesquera.



## 4.2. Règim de crescudes per millorar les condicions ecològiques i geomorfològiques del tram final de l'Ebre

### 4.2.1 Justificació

Per a assolir els objectius ambientals, la IPH estableix en el seu apartat 3.4.1.3.1. que el règim de cabals ecològics en el cas dels rius haurà d'incloure cabals de crescuda, amb objecte de controlar la presència i abundància de les diferents espècies, mantenir les condicions físico-químiques de l'aigua i del sediment, millorar les condicions i disponibilitat de l'hàbitat a través de la dinàmica geomorfològica i afavorir els processos hidrològics que controlen la connexió de les aigües de transició amb el riu, el mar i els aqüífers associats.

Per al cas específic de les aigües de transició, s'hauran de definir cabals alts i crescudes que afavoreixin la dinàmica sedimentaria, la distribució de nutrients en les aigües de transició i els ecosistemes marins pròxims, així como el control de la intrusió marina en els aqüífers adjacents.

Des del punt de vista de la dinàmica ecològica, les crescudes del riu Ebre constitueixen episodis naturals de importància. Durant els períodes d'inundació propis de les crescudes es produeix un moviment transversal d'aigua, sediments i nutrients que connecta els diferents ambients dels sistemes fluvials (llit i plana d'inundació). Aquestes crescudes incrementen la heterogeneïtat i complexitat de l'ambient fluvial amb els seus diferents *galachos* i braços secundaris, rabejos i àrees d'inundació. La diversitat d'espècies es correlaciona directament amb la complexitat de l'hàbitat, de manera que una alta diversitat d'espècies es relaciona amb una alta heterogeneïtat espacial i una certa variabilitat temporal.

Cal recordar que la ZEC Riberes i illes de l'Ebre (ES5140010) és un espai format pel conjunt d'illes fluvials del curs baix de l'Ebre que són el resultat de la geodinàmica fluvial del riu. Aquesta dinàmica fluvial permet el manteniment d'aquests biòtops, aïllats geogràficament, amb una vegetació de ribera i corrents d'aigua permanent en un estat més o menys bo de conservació, i permet el refugi d'una fauna de notable interès.

Les crescudes també exerceixen un important paper com elements pertorbadors que controlen la presència i abundància de diferents espècies. En els darrers anys, la proliferació de macròfits en el tram baix de l'Ebre ha estat espectacular i és important controlar la seva proliferació i minvar els efectes negatius que aquests produeixen sobre el sistema ecològic, socioeconòmic i hidromorfològic, com ara l'afavoriment d'espècies invasores, la proliferació de mosca negra, les dificultats per la navegació i l'afectació al sistema de refrigeració de la Central Nuclear d'Ascó. La disminució de les crescudes de l'Ebre també ha comportat el deteriorament del seu estat hidromorfològic i una menor capacitat de transportar sediments.





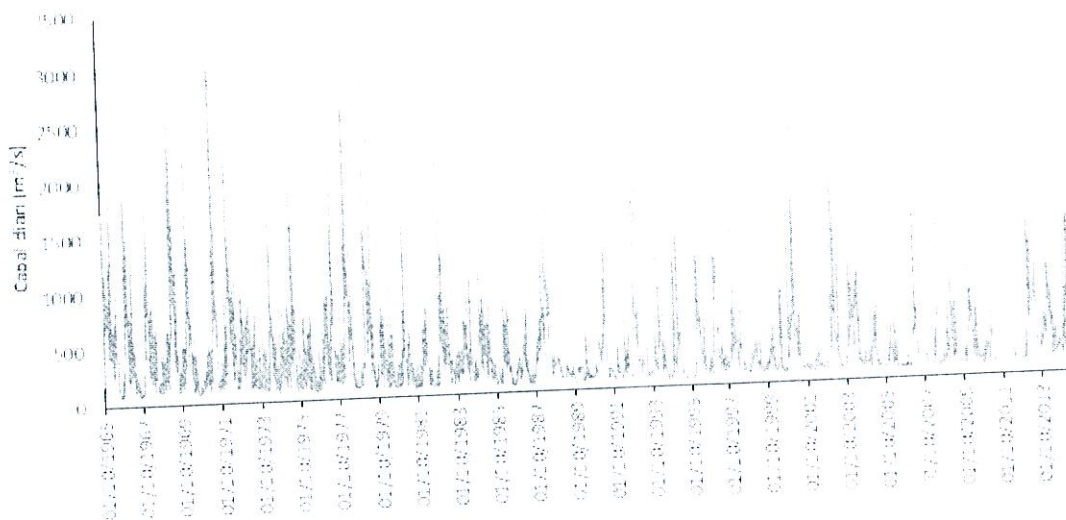
Aquesta proliferació de macròfits ha comportat un canvi de las característiques hidrodinàmiques del riu, que afecten a la composició granulomètrica del substrat. La colmatació de fins redueix la infiltració de l'aigua superficial en el sediment, disminuint els nivells d'oxigen i produeix disfuncions en les relacions entre medi aquàtic i hiporreic. Les conseqüències deletèries sobre espècies de gran interès com *Margaritifera auricularia* han estat posades de manifest per diversos autors.

Finalment cal senyalar el paper positiu de les crescudes naturals en la conservació de les espècies natives. Davant aquests episodis, les espècies autòctones han desenvolupat diferents adaptacions i estratègies (morfològiques, ecològiques y etològiques) que els permeten tolerar les fortes pressions sense desaparèixer del medi a llarg termini, cosa que no passa en el cas de les espècies introduïdes.

#### 4.2.1. Caracterització de les crescudes amb capacitat de millorar les condicions ecològics i geomorfològiques al tram final del riu Ebre

Des de la posada en operació dels embassaments de Ribarroja, Mequinença i Flix, el règim hidrològic del Riu Ebre en el seu tram final ha mantingut episodis de crescudes que progressivament han anat reduint la seva magnitud i freqüència. En l'estudi de les crescudes, el seguiment ambiental realitzat els darrers anys ha permès establir valors llindar de cabal a partir dels quals s'han observat canvis ecològics significatius al riu. Aquest és el cas dels valors de crescuda propers a 2.000 m<sup>3</sup>/s.

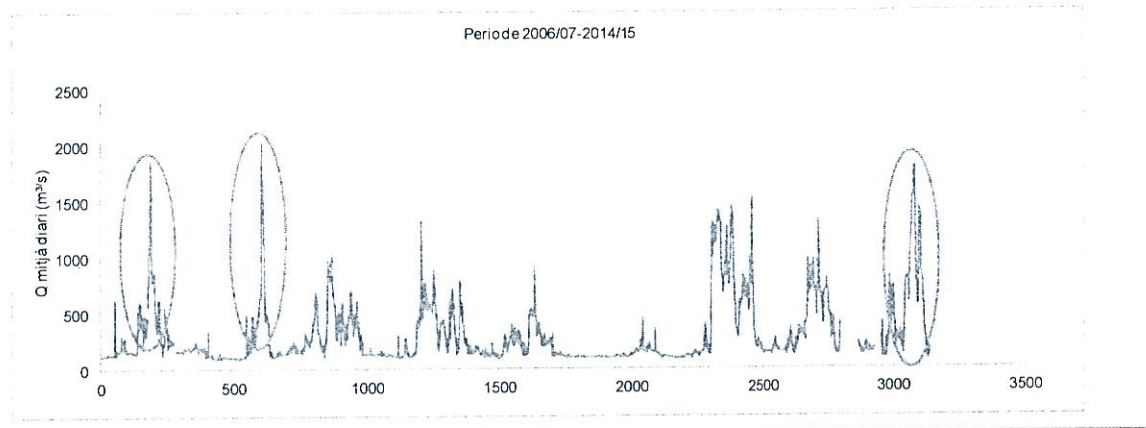
F.5 Sèrie de cabals diaris de 1965 a 2013





Per al període 2006/07-2014/15 s'han enregistrat 3 crescudes amb un cabal màxim mitjà diari igual o superior als 1.800 m<sup>3</sup>/s. Les crescudes es van produir el març del 2007; maig del 2008 i febrer del 2015 (Fig. F.6).

#### F.6 Localització de les crescudes analitzades per al període 2006/07-2014/15



A la crecuda de l'any 2007 es va poder mesurar la disminució de la cobertura de macròfits en dos trams d'uns 2 km de llargada a Móra d'Ebre i Ginestar (Ibáñez et al. 2012). Al tram de Móra la cobertura va passar del 36,6% al 9,80%, i al tram de Ginestar va passar del 21,2% al 2,0%.

La crecuda del 2008 va tenir característiques molt semblants a la del 2007, però no es van poder mesurar el canvis en la cobertura de macròfits. La crecuda del 2015 va presentar cabals similars però una durada més llarga (33 dies); en aquest cas la inspecció del tram Miravet-Benifallet amb barca va mostrar que la crecuda va tenir una efectivitat molt alta en l'eliminació de macròfits, tot i que no es va poder mesurar el canvi de cobertura.

L'aportació mitjana d'aigua de les 3 crescudes ha estat de 2.724 hm<sup>3</sup>, amb una durada mitjana de 27 dies, i un cabal mitjà diari de 1.170 m<sup>3</sup>/s. La concentració mitjana de sediment estimada per aquest cabal és de 24.6 mg/L i l'exportació total mitjana de sediment per les 3 crescudes va ser d'unes 82.533 tones (en les condicions actuals, amb embassaments).

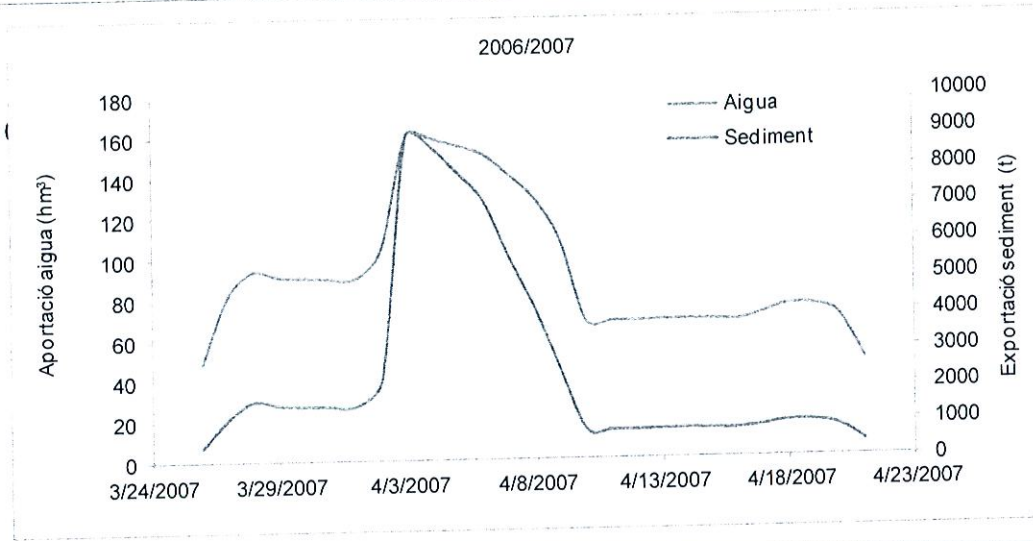
Individualment, la crecuda del mes de març del 2007 (Fig. F.7) va tenir una durada de 27 dies, amb una aportació d'aigua total de 2507 hm<sup>3</sup>, i un cabal màxim diari de 1.856 m<sup>3</sup>/s (Taula T.11). El total de sediment exportat per aquesta crecuda s'estima en unes 65.250 t, que va representar el 63 % del total de sediment transportat aigües avall per aquest any.

La crecuda del mes de maig del 2008 (Fig. F.8) va tenir una durada de 21 dies, amb una aportació d'aigua total de 2.172 hm<sup>3</sup>, i un cabal màxim diari de 2.025 m<sup>3</sup>/s (Taula T.12). El total de sediment exportat per aquesta crecuda s'estima en unes 75.336 t, que va representar el 81 % del total de sediment transportat al transcurs d'aquest any (101.510 t).





F.7 Hidrograma i sedimentograma del total d'aigua i sediment transferit durant la crescuda del març de 2007.

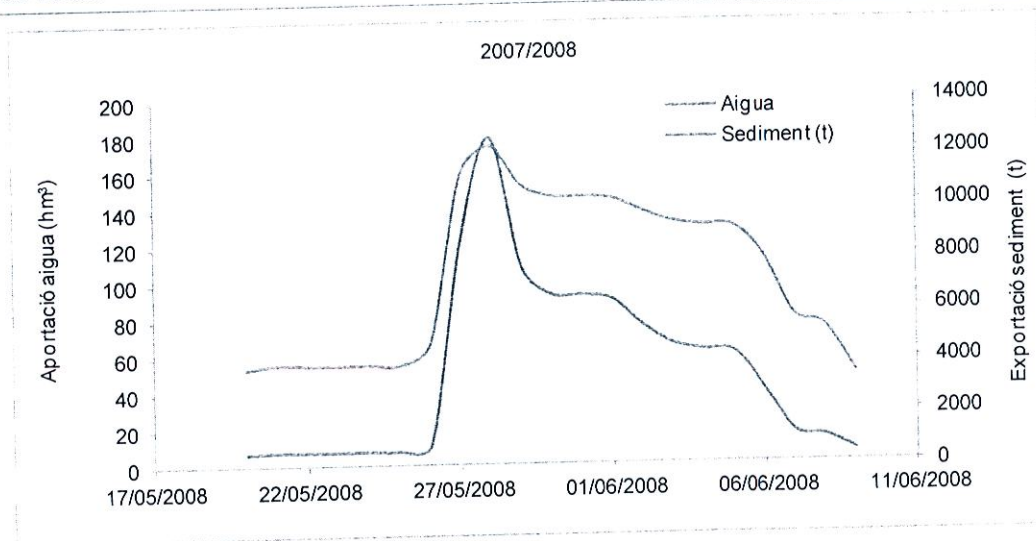


T.11 Principals paràmetres hidro-sedimentològics de la crescuda registrada el mes de març del 2007.

Crescuda 2007			
Aigua		Sediment	
Qmitjà diari (m <sup>3</sup> /s)	1075	Cmitjana diària (mg/l)	20,88
Qmàxim mitjà diari (m <sup>3</sup> /s)	1856	Cmàxima mitjana diària (mg/l)	55,68
Qmàxim instantani (m <sup>3</sup> /s)	1880	Cmàxima instantània (mg/l)	57,71
Aportació total d'aigua (hm <sup>3</sup> )	2507	Aportació total de sediment (t)	65250
Durada total (dies)	27	Durada total (dies)	27

Q = Cabal; C = concentració de sediment en suspensió

F.8 Hidrograma i sedimentograma del total d'aigua i sediment transferit durant la crescuda de maig de 2008.





T.12 Principals paràmetres hidro-sedimentològics de la crescuda registrada el mes de maig del 2008.

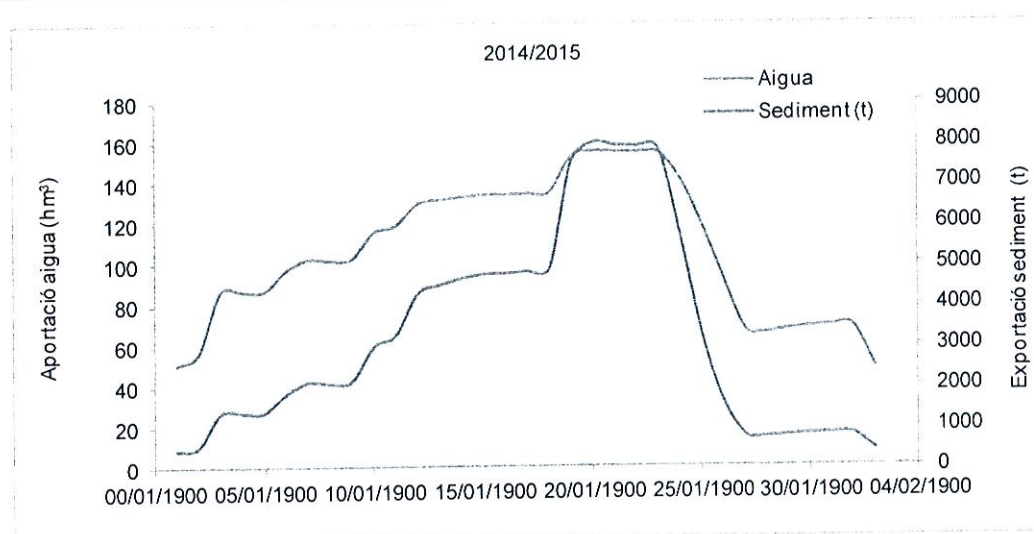
Crescuda 2008			
Aigua		Sediment	
Qmitjà diari (m <sup>3</sup> /s)	1197	Cmitjana diària (mg/l)	27,09
Qmàxim mitjà diari (m <sup>3</sup> /s)	2025	Cmàxima mitjana diària (mg/l)	71,82
Qmàxim instantani (m <sup>3</sup> /s)	2052	Cmàxima instantània (mg/l)	74,80
Aportació total d'aigua (hm <sup>3</sup> )	2172	Aportació total de sediment (t)	75336
Durada total (dies)	21	Durada total (dies)	21

Q = Cabal; C = concentració de sediment en suspensió

La crescuda del mes de febrer del 2015 (Fig. F.9) va tenir una durada de 33 dies amb una aportació d'aigua total de 3.534 hm<sup>3</sup> i un cabal màxim diari de 1.802 m<sup>3</sup>/s (Taula T.13). El total de sediment exportat per aquesta crescuda s'estima en unes 107.014 t, que va representar el 62 % del total de sediment transportat (173.632 t) durant els primers 7 mesos d'aquest any hidrològic.

A l'informe de l'any 2010 que va redactar l'IRTA, per encàrrec de l'ACA, relatiu al balanç de sediments al tram final del riu Ebre, també es va caracteritzar una crescuda de l'any 2009 (febrer) amb un cabal màxim menor, que va presentar les característiques recollides a la T.14.

F.9 Hidrograma i sedimentograma del total d'aigua i sediment transferit durant la crescuda del febrer de 2015.







T.13 Principals paràmetres hidro-sedimentològics de la crescuda registrada el de febrer del 2015.

Crescuda 2015			
Aigua		Sediment	
Qmitjà diari (m <sup>3</sup> /s)	1.239	Cmitjana diària (mg/l)	25,96
Qmàxim mitjà diari (m <sup>3</sup> /s)	1.802	Cmàxima mitjana diària (mg/l)	51,40
Qmàxim instantani (m <sup>3</sup> /s)	1.808	Cmàxima instantània (mg/l)	51,80
Aportació total d'aigua (hm <sup>3</sup> )	3.534	Aportació total de sediment (t)	107.014
Durada total (dies)	33	Durada total (dies)	33

Q = Cabal; C = concentració de sediment en suspensió

T.14 Principals paràmetres hidro-sedimentològics de la crescuda registrada l'any 2009.

Crescuda 2009			
Aigua		Sediment	
Qmitjà diari (m <sup>3</sup> /s)	773	Cmitjana diària (mg/l)	-
Qmàxim mitjà diari (m <sup>3</sup> /s)	1.088	Cmàxima mitjana diària (mg/l)	-
Qmàxim instantani (m <sup>3</sup> /s)	1.088	Cmàxima instantània (mg/l)	-
Aportació total d'aigua (hm <sup>3</sup> )	2.258	Aportació total de sediment (t)	42.199
Durada total (dies)	34	Durada total (dies)	34

Q = Cabal; C = concentració de sediment en suspensió

Es pot, doncs, concloure que en els darrers 10 anys s'han produït com a mínim 3 crescudes de primavera amb capacitat per reduir la densitat de macròfits de forma eficient.

L'aportació mitjana d'aigua de les 3 crescudes ha estat de 2.724 hm<sup>3</sup>, amb una durada mitjana de 27 dies, un cabal mitjà diari de 1.170 m<sup>3</sup>/s i un cabal màxim diari de 1.894 m<sup>3</sup>/s.

A partir de les característiques d'aquestes crescudes, tant en magnitud com en durada, s'estima que permetrien el transport de 2 milions de Tm anuals de sediment aplicant la tècnica d'arrossegament controlat a l'embassament de Riba-roja (IRTA, 2009). Per tant, a manca d'estudis més detallats, no caldria considerar cabals addicionals pel transport de sediment (el volum necessari s'estima en un 800 hm<sup>3</sup>).

#### 4.2.2 Proposta de cabals generadors

Es considera necessària una avinguda amb caràcter extraordinari entre els mesos de març, abril i maig, i una altra d'addicional, de menor magnitud, a la tardor (sense concretar en aquest document). El cabal màxim d'avinguda de primavera es defineix entorn els 1.800



m<sup>3</sup>/s a alliberar en anys humits. En cas d'anys mitjans es proposa estudiar la seva viabilitat en funció de les reserves d'aigua i l'estat ecològic del riu.

La taxa de descens de les avingudes no haurà de ser brusca, per no afectar les comunitats biològiques aigües a avall de les grans preses.

Els cabals d'avinguda han de ser considerats un element del règim de cabals ecològics a incorporar en anys humits, però no en el cas d'anys secs o sequeres prolongades.

T.15 Règim d'avingudes per al riu Ebre a Tortosa en anys humits

Tipus any	Cabals d'avinguda per al riu Ebre a Tortosa m <sup>3</sup> /s											
	oct.	nov.	des.	en	febr.	mar	abr.	maig	juny	jul.	ag.	set
Humit	-	-	-	-		-	1800	-	-	-	-	-

Ombrejat el període en el que es poden donar les crescudes

La durada d'aquests episodis de crescuda, des que s'inicien en les condicions ordinàries fins que tornen a les mateixes és en promig de 27 dies.

Perquè les avingudes siguin efectives per al control de macròfits es recomana realitzar-les quan la temperatura de l'aigua sigui superior a 14°C.





## 5. Manteniment i conservació de les zones protegides

Segons la guia europea de cabals ecològics, la seva definició ha de tenir en compte el principi de no deteriorament, la consecució del bon estat ecològic i la satisfacció dels requisits específics dels espais protegits incloent-hi les designades per la protecció d'hàbitats i espècies on l'aigua és un factor important per la seva protecció, i incloent els espais de la Xarxa Natura 2000 designats a partir de la Directiva d'ocells i la d'hàbitats.

### 5.1. Funcions ambientals associades al règim de cabals ecològics del curs inferior del riu Ebre

A continuació es resumeixen les principals funcions ambientals associades al règim de cabals ecològics del curs inferior del riu Ebre que ja es van tenir en compte en el moment de preparar la proposta de règim de cabals ecològics de la CSTE.

1. Mantenir la diversitat de l'hàbitat i la seva connectivitat a través dels gradients espacials de salinitat, de tal manera que existeixin com a màxim canvis lleus en la distribució i presència de les espècies de flora i fauna característiques.
2. Mantenir unes condicions hidrodinàmiques adequades (turbulència i barreja), de tal manera que sigui efectiu:
  - Control de la freqüència i durada dels processos d'estratificació, minimitzant el risc de pèrdua de les bones condicions de qualitat de l'aigua del fons per anòxia o floracions algals.
  - Afavorir els mecanismes de dispersió de determinades espècies (suspensió o transport d'ous i larves, llavors, etc.).
  - Controlar la intrusió marina als aqüífers adjacents en el cas d'aiguamolls costaners
3. Mantenir la diversitat espacial i temporal de les condicions de l'hàbitat per satisfer les necessitats de les diferents espècies al llarg dels seus cicles vitals.
4. Sincronitzar els patrons estacionals del règim de fluxs d'aigua dolça i del règim salí amb altres paràmetres ambientals (temperatura, llum, nutrients, etc.) per a la consecució de determinats processos biològics (hidrocoria, reproducció, migració i dispersió, etc.).
5. Controlar la presència i abundància de les diferents espècies (fitoplàncton, macròfits, fauna bentònica, peixos, etc.) a través de:
  - Mecanismes de control físic dels cabals alts (abrasió, erosió i arrossegament) en el cas de rius i estuaris
  - Mecanismes de control per inundació en el cas d'ecosistemes aquàtics lèntics.



- Afavorir la dispersió i mobilitat dels organismes biològics (hidrocoria, migració, etc.)
6. Contribuir a mantenir les condicions físico-químiques de l'aigua i del sediment:
- Evitant l'acumulació excessiva de matèria orgànica i els seus consegüents riscos d'anòxia en els sistemes lòtics.
  - Afavorint els fenòmens de dilució per l'entrada puntual o difusa de substàncies contaminants.
  - Dificultant les condicions propícies per les floracions algals
  - Conservant els nivells propis de turbolesa que controlen el règim lluminós de la columna d'aigua i la producció primària dels ecosistemes.
7. Millorar les condicions i disponibilitat de l'hàbitat a través de la dinàmica geomorfològica:
- Evitant els problemes d'acumulació de partícules fines al substrat.
  - Mantinent la distribució de mides de sediments al llit i la seva mobilitat en el cas de sistemes lòtics.
  - Conservant les característiques de la mida i forma del canal, així com els seus elements estructurals (illes fluvials, meandres abandonats, etc.) que constitueixen l'hàbitat de determinades espècies en el cas de sistemes lòtics.
  - Afavorint la deposició de sediments i nutrients als estuaris, deltes i ecosistemes costaners.
8. Control i millora dels processos hidrològics que controlen la connexió de les aigües de transició amb el riu, el mar i els aqüífers associats (recàrrega, connectivitat, etc.)
- Controlant indirectament la dinàmica de fluxos en les aigües de transició a través dels mecanismes de clausura - obertura de la boca de l'estuari
  - Controlant la freqüència, durada i abast de la falca salina
  - Evitant la colmatació de fins que comporta a la pèrdua de les condicions adequades del medi hiporreic i dificulta la connectivitat de l'aqüífer-riu

D'aquesta forma, en la definició de la proposta de cabals ecològics es persegueix tant els objectius generals del Bon Estat Ecològic com els objectius particulars de les Zones Protegides i la conservació d'espècies.





## 5.2. Objectius específics de les zones protegides

### 5.2.1. Objectius generals

La proposta de cabals ecològics està vinculada als llocs de la Xarxa Natura 2000 que estiguin influïts directament o indirectament pel règim de cabals. La Xarxa Natura 2000 de la Unió Europea inclou les Zones d'Especial Conservació (ZEC) i les Zones d'Especial Protecció per a les Aus (ZEPA). En aquests casos, els cabals ecològics haurien de ser adequats per mantenir o restablir *l'estat de conservació favorable* dels hàbitats naturals i de les espècies silvestres de la fauna i de la flora d'interès comunitari llistades als annexos la Directiva 92/43/CEE i la Directiva 2009/147/CE. En aquestes zones i segons correspongui, s'ha de vetllar per:

- i. Mantenir o ampliar l'àrea de distribució dels hàbitats naturals de l'annex I i les superfícies compreses dins de l'esmentada àrea;
- ii. Mantenir a llarg termini i en un futur previsible l'estructura i les funcions específiques necessàries perquè existeixin els esmentats hàbitats naturals
- iii. Mantenir l'estat de conservació favorable de les espècies típiques d'un hàbitat natural
- iv. Evitar alteracions en les poblacions de les espècies de l'annex II de tal manera que les dades sobre la dinàmica de les poblacions de l'espècie en qüestió indiquin que la mateixa segueix o no pot continuar constituint a llarg termini un element vital dels hàbitats naturals a què pertanyi;
- v. Mantenir l'àrea de distribució natural de les espècies de l'annex II de tal manera que no s'estigui reduint ni amenaci amb reduir-se en un futur previsible;
- vi. Propiciar les condicions necessàries a través del règim de cabals que existeixi i probablement continuï existint un hàbitat d'extensió suficient per mantenir les poblacions de les espècies de l'annex II a llarg termini

Finalment, per a les espècies que correspongui llistades de l'annex IV (a) de la Directiva Hàbitats 92/43/CEE, així com les espècies pertinents incloses als Catàlegs d'Espècies Amenaçades, el règim de cabals ecològics ha de mantenir unes condicions adequades per salvaguardar la contínua funcionalitat ecològica de les seves àrees de cria i descans que contribueixi eficaçment al sistema d'estricta protecció de les mateixes. Caldrà de totes maneres aprofundir en el coneixement de la relació entre els cabals i l'estat de conservació de les espècies i els hàbitats que depenen del riu.



## 5.2.2. Zones protegides dependents de les aigües continentals en el tram inferior del riu Ebre

### ZEC Riberes i illes de l'Ebre (ES5140010)

Espai format pel conjunt d'illes fluvials del curs baix de l'Ebre: Vinallop, Audi, Miravet i Mora, i per diversos trams del mateix riu l'espai també inclou els riberals del riu Ebre entre Riba-roja i Flix. Atès que la dinàmica fluvial va modelant de manera continuada els seus límits, aquests quedaran en tot moment definits pels marges fluvials. Són un excel·lent exponent del resultat de la geodinàmica fluvial de l'Ebre. El manteniment d'aquests biòtops, aïllats geogràficament, amb una vegetació de ribera i corrents d'aigua permanent en un estat més o menys bo de conservació, permet el refugi d'una fauna de notable interès. Hi nidifiquen varies espècies d'avifauna (*Alcedo atthis*, *Charadrius dubius*, *Actitis hypoleucos*, *Nycticorax nycticorax*, *Charadrius dubius*, *Ardea purpurea*, *Circus aeruginosus*). Pel que fa als mamífers hi són presents la llúdriga (*Lutra lutra*) i la rata d'aigua (*Arvicola sapidus*). També s'hi troben rèptils aquàtics interessants com la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) i algunes espècies de peixos (*Alosa fallax*, *Chondrostoma toxostoma*, *Cobitis paludicola*, *Leuciscus cephalus*, *Blennius fluviatilis* i *Anguilla anguilla*).

Inclou dos espais del Pla d'Espais d'Interès Natural (Riberes i Illes de l'Ebre i Ribera de l'Ebre a Flix) que també són reserves naturals de fauna salvatge.

Entre les mesures de conservació recomanades n'hi ha algunes que tenen molt a veure amb la regulació de les extraccions d'aigua i l'establiment d'uns cabals ambientals:

- Manteniment del cabal ecològic dels rius, en especial en els trams regulats, evitant l'extracció d'aigua en períodes que no es mantingui aquest cabal (*Alosa fallax*, *lutra lutra*, *cobitis taenia*, hàbitats amb els codis 92A0 i 3260)
- Avaluació i control de les actuacions que produeixin drenatges, captacions o que puguin impedir l'arribada d'aigua tant superficial com freàtica (hàbitats amb els codis 92A0 i 92D0)
- Conservació de les zones conegudes de posta regular de l'espècie i millora de l'estat de les zones de reproducció potencials de l'espècie en tot el curs baix del riu, Construcció d'escales de peixos o altres sistemes per assegurar la continuïtat natural del curs fluvial en preses, canals o altres elements existents, tant en zones amb presència actual com potencial de l'espècie (*Alosa fallax*)
- Manteniment de les condicions fisicoquímiques de l'aigua adients (*Alosa fallax*, *cobitis taenia*, hàbitats amb els codis 92D0, 92A0. 3260)

Destaca en aquest espai protegit la particularitat del meandre de Flix, Reserva Natural de Fauna Salvatge i espai Xarxa Natura 2000, que es troba afectat especialment per la manca





de cabal circulant pel fet que aquest és derivat per la presa de Flix a la central hidroelèctrica, que retorna el cabal al meandre 5,3 Km aigües avall. Són imprescindibles mesures per assegurar un cabal circulant al meandre ja que actualment, i durant la major part de l'any, només hi circulen els cabals provinents de les fuites de les comportes de la presa. Aquest cabal ha de garantir la conservació d'espècies i hàbitats d'aquest espai natural protegit, alhora que evitar els problemes generats per les aigües estancades i les elevades temperatures (proliferació de mosquits, blooms algals, mosca negra...).

Tot i que no està inclosa a la fitxa del ZEC, una altra mesura de conservació important es evitar oscil·lacions sobtades de nivell a l'embassament de Flix en règim d'operació ordinari del sistema d'embassaments Mequinensa-Riba-roja d'Ebre i Flix.

Les illes fluvials que formen part dels espais inclosos a la Xarxa Natura 2000 pateixen una alteració important de l'hàbitat a l'estiu quan el cabal descendeix per sota de 150 m<sup>3</sup>/s. Caldrien estudis d'hàbitat en aquestes zones per complementar la informació disponible.

Entre els valors de conservació que requereixen una especial atenció en aquest espai es troba la nàiade auriculada *Margaritifera auricularia*. És l'únic espai de la Xarxa Natura 2000 de l'estat en el que es troba present aquesta espècie, de manera que la desaparició de la mateixa comportaria la pèrdua d'aquesta espècie en el conjunt de la Xarxa.

Si bé les estimacions des de l'any 2002 fins al 2005 eren d'uns pocs milers d'exemplars, actualment els efectius poblacionals s'han vist molt reduïts a causa de la pèrdua d'hàbitat i dels canvis dràstics que ha patit el tram baix del riu Ebre. Actualment s'està estimant la població real, que passarà dels pocs milers als pocs centenars en el mateix tram de riu.

L'avaluació de l'hàbitat a nivell de regió biogeogràfica ha estat qualificada de "Desfavorable-Dolent" (Araujo, 2012<sup>5</sup>). Aquesta qualificació es justifica pel fet que el riu Ebre està desestructurat i segmentat per preses i assuts. Existeix una gran detracció d'aigua i contaminació tant de l'aigua com del sòl. Al seu pas per Catalunya, la proliferació de macròfits també contribueix a la desaparició del seu hàbitat idoni. Aquesta diagnosi coincideix amb la realitzada des del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural, on s'identifiquen entre els factors d'amenaça la dessecació o el condicionament de les masses d'aigua i l'ocupació dels fons de grava òptims per a *Margaritifera auricularia* per part de macròfits i llots, que provoquen l'asfíxia de les nàiades. Amés, també s'ha observat que existeix una problemàtica en relació amb la conservació de les nàiades té relació amb el fet que queden atrapades quan descendeix bruscament el

<sup>5</sup> Araujo, R. 2012. *Margaritifera auricularia*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 54 pp.



nivell del riu després d'avingudes, a causa de la regulació de la presa de Flix per al turbinat hidroelèctric.

En els mostrejos recents de l'espècie, actualment només semblen trobar-se en platges someres i braços laterals del riu amb fons de graves consolidades i ben ventilades per una corrent ràpida, però separada del flux principal (Araujo, 2012). En aquestes circumstàncies resulta enormement rellevant per a respondre a les exigències ecològiques de l'espècie mantenir unes condicions hidrològiques y ecològiques adequades en els braços laterals de les illes, estretament relacionat amb els cabals estacionals elevats i els episodis de crescudes.

### **ZEC i ZEPA Delta de l'Ebre (ES0000020)**

El Delta és un sistema dinàmic resultat d'un continu de processos estructurals i de les transformacions antròpiques dels últims anys. Constituït per una gran plana al·luvial indissociable d'un sistema de llacunes i estanys, de grans extensions de platges sorrenques, d'aigües i sòls amb diferents gradients de salinitat. La població vegetal del Delta és la millor mostra de la vegetació de marjals i costanera del litoral arenós a Catalunya, que acull alguns elements de gran singularitat. La fauna del Delta és particularment rica i variada i està representada per diversos grups tant de invertebrats com de vertebrats, entre els quals destaquen les aus. La gran diversitat d'ambients deltaics acullen poblacions faunístiques molt diverses, algunes d'elles molt interessants des d'un punt de vista zoogeogràfic. El Delta de l'Ebre constitueix un extens aiguamoll de característiques úniques a Catalunya, que acull un conjunt de sistemes naturals, aquàtics i terrestres, de excepcional singularitat i diversitat d'un medi poc representat en el litoral mediterrani. Per les seves dimensions i varietat morfològica, constitueix la formació deltaica més important del mediterrani occidental. La notable diversitat d'ambients es tradueix en un paisatge singular amb un poblament faunístic molt rellevant, sobretot ornitològic.

Inclou l'espai del Pla d'Espais d'Interès Natural anomenat Delta de l'Ebre, així com altres figures de protecció especial: Parc Natural del Delta de l'Ebre, Reserves naturals de fauna salvatge de l'Estació biològica el Canal Vell, de l'illa de Sant Antoni, de la llacuna de la Tancada, i de la Punta del Fangar i Reserves naturals parcials de la Punta de la Banya i de l'Illa de Sapinya.

Entre les mesures de conservació recomanades n'hi ha algunes que tenen molt a veure amb la regulació de les extraccions d'aigua i l'establiment d'uns cabals ambientals:





- Manteniment del cabal ecològic dels rius, en especial en els trams regulats, evitant l'extracció d'aigua en períodes que no es mantingui aquest cabal (*Alosa fallax*, *Cobitis taenia*)
- Establiment d'un règim d'aportació d'aigua dolça per mantenir els gradients de salinitat dins d'un rang natural de variació (1130, 1150\*)
- Regulació, si s'escau, de l'extracció d'aigua per reg i altres usos de les masses d'aigua amb presència actual de l'element per garantir-ne les condicions hídriques adients (3140).
- Conservació de les zones conegudes de posta regular de l'espècie i Millora de l'estat de les zones de reproducció potencials de l'espècie en tot el curs baix del riu, i construcció d'escales de peixos o altres sistemes per assegurar la continuïtat natural del curs fluvial en preses, canals o altres elements existents, tant en zones amb presència actual com potencial de l'espècie (*Alosa fallax*)
- Avaluació i control de les actuacions que produeixin drenatges, captacions o que puguin impedir l'arribada d'aigua tant superficial com freàtica (7210\*, 1150\*, 1420, 92D0, 1320).
- Avaluació i regulació, si s'escau, de l'extracció d'aigua per reg i altres usos de les masses d'aigua amb presència actual de l'element per garantir-ne les condicions hídriques adients (*Valencia hispanica*).
- Control de la qualitat de l'aigua a nivell de l'hàbitat, així com de l'adequada aportació de sediments (1130).
- Control de la qualitat de l'aigua a primera línia de costa , així com de l'adequada aportació de sediments (1106).
- Regulació dels dragatges, canalitzacions o implantació d'activitats extractives que puguin modificar la llera i el cabal del riu on es trobi present l'hàbitat de l'espècie (*Mauremys leprosa*, *Emys orbicularis*)
- Manteniment de les condicions fisicoquímiques de l'aigua adients (*Aphanius iberus*, *Valencia hispanica*, *Cobitis taenia* (paludicola), *Alosa fallax*, *Emys orbicularis*, *Mauremys leprosa*, 92D0 3150, 1410).
- Promoció de l'ús sostenible del regadiu (1420).

### **ZEPA marina Delta-Columbretes (ES0000512)**

Aquest gran espai marí comprèn la totalitat de la plataforma i part del talús continental sota la influència directa del riu Ebre. S'estén paral·lel a la costa, al llarg de més de 140 km, des del cap de Salou al nord, fins a l'entorn de les Illes Columbretes i Castelló de la Plana al sud. Els aportaments sedimentaris de l'Ebre al llarg del temps expliquen la presència d'una



plataforma continental particularment àmplia en aquesta zona, que en alguns punts s'estén fins a uns 70 km de la costa. L'"Espai marí del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes" engloba una de les àrees marines d'alimentació més importants per a les aus marines a tota la Mediterrània. En el cas de les espècies més lligades a la costa, com gavines i brètols, la riquesa en aliment es tradueix en la presència d'importants colònies de cria adjacents a la zona marina, principalment en el delta de l'Ebre i, en menor mesura, en les Illes Columbretes.

La relació existent entre cabals fluvials i pesqueres marines (anxova i sardina) (Lloret *et al* 2006, Martín *et al*, 2008) fa que el règim de cabals de la desembocadura de l'Ebre sigui un factor important per assolir un bon estat de conservació de les espècies marines d'ocells designades com a element de conservació en formulari de la ZEPA Delta de l'Ebre.

### 5.2.3. Elements objecte de conservació segona la Xarxa Natura 2000

L'Annex 2 detalla els hàbitats i espècies d'interès comunitari presents en cada espai ZEC o ZEPA, amb informació de la superfície que ocupen i destacant-ne els elements clau.

### 5.2.4. Elements clau de conservació relacionats amb el cabals ecològics i requeriments dels elements claus en relació a la proposta de cabals ecològics

#### **1130 Estuaris i embocadures deltaiques**

Presència segura a la ZEC Delta de l'Ebre (ES0000020) on ocupa 80,6 km.

Entre les amenaces recollides a la fitxa de l'hàbitat es troba la modificació de la circulació de l'aigua i deposició de sediments.

Pel que fa a les mesures de conservació la fitxa estableix com mesura prioritària de gestió de l'hàbitat el establiment d'un règim d'aportació d'aigua dolça per mantenir els gradients de salinitat dins d'un rang natural de variació. També el control de la qualitat de l'aigua a primera línia de costa, així com de l'adequada aportació de sediments.

#### **92A0-Alberedes, salzedes i altres boscos de ribera**

Presència segura als ZECs Delta de l'Ebre (ES0000020) on ocupa 2,33 ha, i a Riberes i Illes de l'Ebre (ES5140010) on ocupa 109,27 ha i és un element clau per al ZEC segons la fitxa de l'espai.





Entre les amenaces recollides a la fitxa de l'hàbitat es troben les alteracions en la dinàmica i flux d'aigua, general, les estructures que modifiquen els cursos d'aigua continentals i l'alteració del cabal.

Pel que fa a les mesures de conservació, com a gestió preventiva la fitxa recomana el manteniment del cabal ecològic dels rius, en especial en els trams regulats, evitant l'extracció d'aigua en períodes que no es mantingui aquest cabal.

El cabal d'aigua és un dels indicadors de l'estat de conservació.

### **92D0-Bosquines i matollars meridionals de rambles, rieres i llocs humits (Nerio-Tamaricetea)**

Presència segura al ES0000020 - Delta de l'Ebre (8 localitats), ES5140010 - Riberes i Illes de l'Ebre (23,49 ha). En ambdós espais és un element clau per al ZEC segons la fitxa de l'espai.

Entre les amenaces recollides a la fitxa de l'hàbitat es troben la creació de nous regadius i alteracions en la dinàmica i flux de l'aigua superficial o subterrània.

Pel que fa a les mesures de conservació com a gestió preventiva la fitxa recomana l'avaluació i control de les actuacions que produeixin drenatges, captacions o que puguin impedir l'arribada d'aigua tant superficial com freàtica i el manteniment del cabal ecològic dels rius, en especial en els trams regulats, evitant l'extracció d'aigua en períodes que no es mantingui aquest cabal. Recomana també com a gestió o restauració d'ecosistemes /hàbitats l'ampliació de la connectivitat entre les localitats de l'hàbitat i el manteniment de les condicions fisicoquímiques adients de l'aigua.

### **3270-Rius amb vores llotoses colonitzades per herbassars nitròfils del *Chenopodium rubri* (p.p.) i del *Bidention* (p.p.)**

Presència segura al ZEC Riberes i Illes de l'Ebre (ES5140010) on ocupa 0,34 ha.

Entre les amenaces recollides a la fitxa de l'hàbitat es troba la regulació artificial dels cursos d'aigua.

Pel que fa a les mesures de conservació la fitxa recomana el manteniment del cabal ecològic dels rius, en especial en els trams regulats, evitant l'extracció d'aigua en períodes que no es mantingui aquest cabal, la regulació dels dragatges, canalitzacions o implantació d'activitats extractives que puguin modificar la llera i el cabal del riu on es trobi present l'hàbitat, la regulació si s'escau, de l'extracció d'aigua per reg i altres usos de les masses d'aigua amb presència actual de l'element per garantir-ne les condicions hídriques adients, el control d'espècies invasores propiciant la seva eradicació en les zones amb presència



important de l'hàbitat així com el manteniment de les condicions fisicoquímiques adients de l'aigua. El cabal d'aigua és un dels indicadors de l'estat de conservació.

### **3280-Rius mediterranis permanents, amb gespes nitròfiles del Paspalo-Agrostidion orlades d'àlbers i salzes**

Presència segura als ZECs Delta de l'Ebre (ES0000020) on ocupa 0,1 ha, i a Riberes i Illes de l'Ebre (ES5140010) on ocupa 0,34 ha.

Entre les amenaces recollides a la fitxa de l'hàbitat es troba la disminució de cabals.

Pel que fa a les mesures de conservació la fitxa recomana la regulació, si s'escau, de l'extracció d'aigua per reg i altres usos de les masses d'aigua amb presència actual de l'element per garantir-ne les condicions hídriques adients, la regulació dels dragatges, canalitzacions o implantació d'activitats extractives que puguin modificar la llera i el cabal del riu on es trobi present l'hàbitat, el manteniment del cabal ecològic dels rius, en especial en els trams regulats, evitant l'extracció d'aigua en períodes que no es mantingui aquest cabal, el control d'espècies invasores propiciant la seva eradicació en les zones amb presència important de l'hàbitat i el manteniment de les condicions fisicoquímiques de l'aigua adients. El cabal d'aigua és un dels indicadors de l'estat de conservació.

### ***Alosa fallax***

Presència segura als ZECs Delta de l'Ebre (ES0000020) on es troba al llarg de 11,42 km, i a Riberes i Illes de l'Ebre (ES5140010) on es troba al llarg de 3,11 km. En ambdós espais és un element clau.

Entre les amenaces recollides a la fitxa es troba la canalització i desviament d'aigua, projectes hidroelèctrics i preses i dics, murs de contenció i platges artificials que afecten l'ecologia i la dinàmica poblacional.

Pel que fa a les mesures de conservació la fitxa recomana el manteniment del cabal ecològic dels rius, en especial en els trams regulats, evitant l'extracció d'aigua en períodes que no es mantingui aquest cabal, conservació de les zones conegudes de posta regular de l'espècie, manteniment de les condicions fisicoquímiques de l'aigua adients, millora de l'estat de les zones de reproducció potencials de l'espècie en tot el curs baix del riu i construcció d'escales de peixos o altres sistemes per assegurar la continuïtat natural del curs fluvial en preses, canals o altres elements existents, tant en zones amb presència actual com potencial de l'espècie.





### ***Aphanius iberus***

Presència segura al ZEC Delta de l'Ebre (ES0000020) on es troba en 2642,83 ha, i és un element clau.

Entre les amenaces recollides a la fitxa es troba la canalització i desviament d'aigua, la fragmentació per mitjà de noves infraestructures hidràuliques, d'esculleres artificials, canalitzacions, etc., que afecten a la seva ecologia i dinàmica poblacional, les captacions d'aigua procedents d'aigües superficials, les captacions d'aigua subterrània, la sobreexplotació d'aqüífers, dics, murs de contenció, platges artificials, l'aïllament de les poblacions i la pèrdua de variabilitat genètica intrapoblacional, així com la dessecació de les aigües per captacions, drenatges, desviaments de cursos o canvis en el terreny.

Pel que fa a les mesures de conservació la fitxa recomana l'avaluació i regulació, si s'escau, de l'extracció d'aigua per reg i altres usos de les masses d'aigua amb presència actual de l'element per garantir-ne les condicions hídriques adients, el control i eradicació d'espècies exòtiques en les masses d'aigua rellevants per a l'espècie, i el manteniment de les condicions fisicoquímiques de l'aigua adients.

### ***Cobitis taenia***

Presència segura als ZECs Delta de l'Ebre (ES0000020) on es troba al llarg de 1,97 ha, i a Riberes i Illes de l'Ebre (ES5140010) on es troba al llarg de 1,53 km. En ambdós espais és un element clau.

Entre les amenaces recollides a la fitxa hi ha l'extracció d'aigua per ús agrícola, industrial o urbà, els petits projectes hidroelèctrics, preses, la contaminació d'aigües superficials, les espècies invasores i espècies al·lòctones de plantes i animals.

Pel que fa a les mesures de conservació la fitxa recomana el manteniment del cabal ecològic dels rius, en especial en els trams regulats, evitant l'extracció d'aigua en períodes que no es mantingui aquest cabal, el manteniment de les condicions fisicoquímiques de l'aigua adients, així com la construcció d'escales de peixos o altres sistemes per assegurar la continuïtat natural del curs fluvial en preses, canals o altres elements existents, tant en zones amb presència actual com potencial de l'espècie.

### ***Emys orbicularis***

Presència segura al ZEC Delta de l'Ebre (ES0000020) on és un element clau. Al Delta de l'Ebre, on es fa un seguiment anual i es realitzen introduccions en dues zones.



Entre les amenaces recollides a la fitxa de l'espècie hi ha la canalització i els desviaments d'aigua, la contaminació d'aigües superficials, les captacions d'aigua superficials i subterrànies, així com la dessecació per captacions, drenatges, desviaments de cursos o canvis en el terreny.

Pel que fa a les mesures de conservació la fitxa recomana l'avaluació i regulació, si s'escau, de l'extracció d'aigua per reg i altres usos de les masses d'aigua amb presència actual de l'element per garantir-ne les condicions hídriques adients, el control i eradicació d'espècies exòtiques en les masses d'aigua rellevants per a l'espècie, el manteniment de les condicions fisicoquímiques de l'aigua adients, i la regeneració d'aiguamolls i llacunes dessecades o contaminades.

### ***Lutra lutra***

Presència segura al ZEC Riberes i Illes de l'Ebre (ES5140010) on es troba al llarg de 11,38 km i és un element clau per l'espai segons la fitxa del ZEC.

Entre les amenaces recollides a la fitxa hi ha les captacions, els drenatges, les dessecacions, la sobreexplotació del freàtic, els desviaments de cursos o canvis en el terreny, la fragmentació per mitjà de noves preses o infraestructures hidràuliques, les esculleres artificials, les canalitzacions, etc., que afecten a la seva ecologia i dinàmica poblacional.

Pel que fa a les mesures de conservació la fitxa recomana el manteniment del cabal ecològic dels rius, en especial en els trams regulats, evitant l'extracció d'aigua en períodes que no es mantingui aquest cabal, la regulació dels dragatges, les canalitzacions o la implantació d'activitats extractives que puguin modificar la llera i el cabal del riu on es trobi present l'hàbitat de l'espècie, els manteniment de les condicions fisicoquímiques de l'aigua adients, així com l'establiment de procediments de concertació amb els titulars de concessions d'aigua per determinar els drets d'ús i els efectes sobre la conservació del patrimoni natural de les mateixes.

Tot i que no està inclòs a la fitxa, una altra mesura de conservació és evitar oscil·lacions sobtades de nivell a l'embassament de Flix en règim d'operació ordinari del sistema d'embassaments Mequinensa-Riba-roja d'Ebre i Flix.

També és necessari implantar mesures de millora de la connectivitat especialment a l'embassament de Flix, travessat per la C-12 ja que en els darrers anys han mort atropellats tres exemplars de llúdriga a la zona de Flix.





### ***Mauremys leprosa***

Presència segura als ZECs Delta de l'Ebre (ES0000020) on és un element clau segons la fitxa de l'espai i a Riberes i Illes de l'Ebre (ES5140010).

Entre les amenaces a la conservació de l'especie hi ha la canalització i el desviament d'aigua, les captacions d'aigua procedents d'aigües superficials, les captacions d'aigua subterrània i la sobreexplotació d'aqüífers.

Pel que fa a les mesures de conservació es recomana l'avaluació i regulació, si s'escau, de l'extracció d'aigua per reg i altres usos de les masses d'aigua amb presència actual de l'element per garantir-ne les condicions hídriques adients, la regulació dels dragatges, canalitzacions o implantació d'activitats extractives que puguin modificar la llera i el cabal del riu on es trobi present l'hàbitat de l'especie, el manteniment de les condicions fisicoquímiques de l'aigua adients, així com el foment de la regeneració d'aiguamolls i llacunes dessecades o contaminades.

### ***Petromyzon marinus***

Presència segura als ZECs Delta de l'Ebre (ES0000020) on es troba al llarg de 11,42 km i a Riberes i Illes de l'Ebre (ES5140010) on es troba al llarg de 3,11 km. En ambdós és un element clau segons la fitxa de l'espai.

Entre les amenaces a l'especie hi ha els captacions d'aigua procedents d'aigües superficials, els embassaments i les preses que obstaculitzen la migració de l'especie, la canalització i els desviaments d'aigua, la modificació del substrat de la llera del riu, i la contaminació d'aigües superficials.

Pel que fa a les mesures de conservació es recomana la restauració dels llocs de fresa i hàbitats larvaris, la restauració de les zones d'extraccions d'àrids en lleres o trams fluvials i la construcció d'escales de peixos o altres sistemes per assegurar la continuïtat natural del curs fluvial en preses, canals o altres elements existents, tant en zones amb presència actual com potencial de l'especie.

### ***Valencia hispanica***

Presència segura als ZECs Delta de l'Ebre (ES0000020) on és un element clau segons la fitxa de l'espai i es troba en 135,72 ha.

Entre les amenaces a l'especie hi ha les captacions d'aigua procedents d'aigües superficials, la sobreexplotació d'aqüífers, la dessecació de les aigües per usos agrícoles o



urbanístics, els dics, murs de contenció, i platges artificials, les espècies invasores i les espècies al·lòctones de plantes i animals, i la contaminació d'aigües superficials.

Pel que fa a les mesures de conservació es recomana l'avaluació i regulació, si s'escau, de l'extracció d'aigua per reg i altres usos de les masses d'aigua amb presència actual de l'element per garantir-ne les condicions hídriques adients, el manteniment de les condicions fisicoquímiques de l'aigua adients i el foment de la regeneració d'aiguamolls i llacunes dessecades o contaminades.





## 6. Consideracions finals

### 6.1. Síntesi de la relació entre la proposta de cabals ecològics i els requeriments ambientals

T.16 Resum de requeriments per a serveis ambientals i relació amb la proposta de cabals ecològics actualitzada

Element	Requeriments relacionats amb els cabals circulants	Font	Ajust de la proposta base de cabals ecològics revisada
Validació biològica saboga	50% de l'hàbitat potencial útil per a la fresa de la saboga s'obté amb 252 m <sup>3</sup> /s	Sánchez i Ibáñez 2008	Els cabals proposats compleixen els criteris de la validació biològica segons la relació entre cabals i hàbitat de saboga
Validació biològica espècies exòtiques de peixos	El 50% de l'hàbitat potencial útil per al control d'espècies invasores. El 50% del HPU equival a 6115 hm <sup>3</sup> /any	Caiola et al 2014	Els cabals proposats compleixen els criteris de la validació biològica segons la relació entre cabals i dominància d'espècies invasores
Control falca salina i salinitat	Per al control de la falca salina es necessita un cabal superior a 410 m <sup>3</sup> /s en determinades èpoques de l'any, per rentar la falca salina fins al mar, i de 130 m <sup>3</sup> /s per no permetre ujar la falca salina aigües smunt de la illa de Gràcia	Sierra et al. 2004	Per la proposta dels anys mitjans s'incrementa el cabal 2 mesos (abril i maig) per a mantenir el que ha estat succeint els darrers anys. Pel mateix motiu, per a anys humits, s'incrementaria el cabal al mes de març i, d'aquesta manera, s'assoleix arribar a tenir 3 mesos amb cabals superiors a 410 m <sup>3</sup> /s.
Control de macròfits	1800 m <sup>3</sup> /s de cabal màxim per a una crescuda d'uns 27 dies de durada, i amb una taxa de creixement de $Q_t = 1,2Q_{t-1}$ , i taxa de decreixement de $Q_t = 0,9Q_{t-1}$ .	Ibáñez et al 2012	Al cabal de la proposta de règim de cabals ecològics cal superposar-li, entre els mesos de març, abril o maig una crescuda de fins a 1800 m <sup>3</sup> /s de cabal màxim, durant uns 27 dies de mitjana (assimilant-ho en cada cas a la crescuda que es doni a la conca en anys humits). Caldrà que es respectin unes taxes de canvi en ascens i descens del cabal

### 6.2. Importància de l'aigua dels canals de reg per a garantir la conservació dels valors naturals del Delta

L'agricultura constitueix la base socioeconòmica del delta de l'Ebre amb unes 25.000 ha en regadiu, de les quals aproximadament un 80% de la superfície conreada és arròs (unes 21.000 ha).

El delta en el seu conjunt és un complex sistema hidràulic (canals, basses, desaigües, bombes, ...) on el conreu de l'arròs marca en gran mesura el seu funcionament. En general, a través d'una extensa xarxa de sèquies (uns 630 km) es rega per gravetat, mentre que els camps són drenats cap al mar per una xarxa de canals (uns 440 km). Dins aquest sistema



es troben les llacunes (Encanyissada, Tancada, Canal Vell, etc.) que són assimilables a un sistema de vasos comunicants, on existeixen entrades d'aigua dolça procedents principalment de la xarxa de drenatge dels arrossars, i unes sortides d'aigua dolça cap al mar. Pel que fa a les badies, el seu funcionament hidràulic es caracteritza per la important entrada d'aigua dolça procedent del conreu de l'arròs, fonamentalment durant els mesos de primavera, estiu i tardor.

L'anàlisi detallada dels hàbitats i espècies que justifiquen la designació del delta de l'Ebre com espai Xarxa Natura 2000 es troben vinculats als arrossars, canals, basses i badies que depenen de l'aigua gestionada des dels canals de reg. De cara a l'assignació d'aigua amb caràcter ambiental pel tram final del riu Ebre, és prioritari destacar la funció ecològica d'aquestes aigües i la necessitat de preservar els seus volums per a garantir un correcte funcionament hidrològic i ecològic del sistema.

Actualment, l'estructura de captació d'aigua dels canals de la dreta i esquerra del riu Ebre (Comunitats de Regants del marge esquerra i dret, i l'aportació a llacunes i badies) es veu compromesa quan els cabals a Tortosa són inferiors a  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  (tot i que la captació és anterior a l'estació d'aforament a Tortosa, s'agafa aquesta referència com a cabal per sota del qual a Xerta hi ha problemes en la captació). Aquesta situació provoca que, en els mesos en que els requeriments ambientals al riu baixen per sota de  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ , calgui trobar una solució per garantir la captació i l'alimentació a les llacunes i les badies a través dels canals de rec. Això, d'acord amb la proposta de règim de cabals ecològics establerta en el present document, tan sols es donaria en el mes d'octubre en períodes secs ( $84 \text{ m}^3/\text{s}$ ), i en els mesos de juny, agost, setembre i octubre en períodes d'excepcional sequera (cabals de 97, 91, 86 i  $82 \text{ m}^3/\text{s}$  respectivament). Aquesta situació es pot solucionar a través de dues maneres:

- Actuant a la captació per ajustar-la físicament i poder derivar aigua quan a Tortosa els cabals aforats són inferiors a  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ . Aquesta actuació es pot realitzar a través d'una obra hidràulica, o a través de la instal·lació de bombes que impulsin l'aigua.
- Una altra solució és l'alliberament d'un cabal addicional per arribar als  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  en els mesos en que ambientalment no és requerit en l'eix principal del riu. Això equivaldria, en anys secs, a una aportació addicional de  $43 \text{ Hm}^3/\text{a}$ , i en períodes d'excepcional sequera una aportació addicional de  $116 \text{ Hm}^3/\text{a}$ .

Ambdues solucions hauran de ser valorades al Pla hidrològic de l'Ebre.





## 7. Proposta final

D'acord amb els apartats anteriors es determina que:

- La proposta de cabals ecològics de la CSTE aprovada el 2007 no contradeia els objectius ni criteris metodològics que estableix l'IPH.
- Tanmateix, la proposta de la CSTE de 2007 es va realitzar a partir de les sèries hidrològiques de l'Estudi de Recursos Hidràulics que va servir de base per elaborar el Pla Hidrològic de la Conca de l'Ebre en aquell moment. Aquestes sèries han estat revisades i actualitzades posteriorment en el context de la planificació hidrològica.
- Les sèries hidrològiques en règim natural del vigent Pla Hidrològic de l'Ebre 2010-2015, i del Pla Hidrològic de l'Ebre 2016-2021 sotmès a consulta pública són coincidents. Inclouen el període 1940-2005 i, a més de ser la informació oficial d'aquests plans, representen, a data d'avui, la millor informació disponible sobre el règim hidrològic natural del tram inferior de l'Ebre.
- L'aplicació d'aquestes sèries hidrològics amb els mateixos criteris metodològics de la proposta de cabals ecològics de la CSTE aprovada el 2007, dóna com a resultat una proposta de cabals ecològics lleugerament diferent a la proposta realitzada aquell any (2007), especialment en els sis mesos de cabals de menor aportació. S'ha incrementat el cabal ecològic mínim per a anys mitjos, que passa de 119 a 124 m<sup>3</sup>/s, i mentre que es redueixen els cabals ecològics més elevats, especialment en els mesos de primavera, passant de 500 a 382 m<sup>3</sup>/s.
- La proposta actualitzada (2015) de cabals ecològics al tram final del riu Ebre suposa un volum anual de **5.871 hm<sup>3</sup>** en anys secs, **7.732 hm<sup>3</sup>** en normalitat, i **9.907 hm<sup>3</sup>** en anys humits.
- Alhora, s'estableix una aportació mínima anual de **3.518 hm<sup>3</sup>**, que no es considera cabal ecològic, sinó un cabal mínim de subsistència en vers a fenòmens excepcionals de sequera, que correspon al concepte de deteriorament temporal per excepcionalitat (sequera prolongada) d'acord amb l'Art. 4.6 de la DMA (2000/60/CE). Aquest no és un cabal ecològic, sinó una mesura de contenció de serveis mínims per suportar l'eventual excepcionalitat i poder recuperar posteriorment el bon estat de les masses d'aigua (que permeti la reversibilitat del sistema).
- Considerant la importància ecològica y geomorfològica de disposar d'un règim de cabals variable, la proposta de cabals ecològics realitzada per a la CSTE al 2007 era múltiple en funció de les condicions hidrològiques imperants a la conca. En la proposta actualitzada es manté el mateix criteri i es reafirma que la implementació dels règims de cabals per a



condicions seques i excepcionalment seques expressats anteriorment es consideren compatibles amb la conservació dels espais protegits que pertanyen a la Xarxa Natura 2000 i la zona humida Ramsar.

- El manteniment d'uns cabals ecològics suficients és una de les eines de gestió preventiva més important en relació a l'estat de conservació de la Xarxa Natura 2000 i els hàbitats i espècies d'interès comunitari. Calen estudis específic per aprofundir en la relació entre cabals i estat de conservació dels hàbitats i espècies.
- Aquesta proposta té en consideració el compliment de les normes i objectius de les àrees protegides, i en especial per a la protecció dels hàbitats i espècies en què el manteniment o la millora de l'estat de les aigües és un factor important per seva protecció.

## 7.1. Proposta de règim de cabals ecològics

T.17 Règim de cabals ecològics mínims per al riu Ebre a Tortosa

Tipus any	Règim de cabals ecològics (m <sup>3</sup> /s) per al riu Ebre a Tortosa												Volum anual hm <sup>3</sup>
	oct.	nov.	des.	en	febr.	mar	abr.	maig	juny	jul.	ag.	set	
<b>Sec</b>	84	153	204	143	166	212	329*	303	268	147	107	120	<b>5.871</b>
<b>Mig</b>	124	219	249	219	260	283	410	410	310	180	132	151	<b>7.732</b>
<b>Humit</b>	192	326	396	321	316	410	475	413	368	212	166	178	<b>9.907</b>

\*El mes d'abril en any sec, caldria garantir que com a mínim durant 15 dies se superen els 410 m<sup>3</sup>/s.

Aquest règim de cabals ecològics correspon a l'estació d'aforaments de Tortosa. Addicionalment existeixen unes aportacions del regadiu a la desembocadura de l'Ebre que suposen 370 hm<sup>3</sup>/a, i que contribueixen al manteniment de les llacunes del Delta de l'Ebre.

## 7.2. Proposta de règim de cabals mínims en període d'excepcionalitat

T.18 Proposta de cabals d'excepcionalitat en situacions de sequera prolongada per al riu Ebre a Tortosa.

Unitat	Règim de cabals d'excepcionalitat per a l'Ebre a Tortosa en situacions de sequera prolongada*												Total
	oct.	nov.	des.	en	febr.	mar	abr.	maig	juny	jul.	ag.	set	
m <sup>3</sup> /s	82	114	119	123	124	111	157	135	97	101	91	86	
Hm <sup>3</sup>	219,6	295	318	328	299	297	406	361	251	270	244	223	<b>3.518</b>

\* Correspon al concepte de excepcionalitat (forta sequera) d'acord amb l'Art. 4.6 de la DMA (2000/60/CE).





### 7.3. Règim d'avingudes (cabals generadors)

Es considera necessària una avinguda d'una durada mitjana de 27 dies entre els mesos de març, abril i maig. El cabal màxim d'avinguda es defineix entorn dels 1.800 m<sup>3</sup>/s als mesos de primavera en anys humits.

La taxa d'increment i de descens de les avingudes no haurà de ser brusca per no afectar les comunitats biològiques aigües avall de les grans preses. La taxa màxima recomanada de creixuda es fixa en  $Q_t = 1,2Q_{t-1}$ , i la taxa de decreixement en  $Q_t = 0,9Q_{t-1}$ . Considerant aquestes taxes de creixement i decreixement, el cabal mig diari de la creixuda durant un període de 27 dies, i amb un cabal màxim de 1.800 m<sup>3</sup>/s, s'aproxima als 1.138 m<sup>3</sup>/s.

Els cabals d'avinguda han de ser considerats com un element del règim de cabals ecològics a incorporar en anys humits, però no en el cas d'anys mitjans, secs o sequeres prolongades (caldrà estudiar si es pot aplicar en alguns anys mitjans). Aquestes avingudes se superposen al règim de cabals ambientals, de manera que poden suposar un volum de 1.548 hm<sup>3</sup> addicional al règim de cabals ambientals, o 2.615 hm<sup>3</sup> en el còmput global de la creixuda.

T.19 Règim d'avingudes per al riu Ebre a Tortosa.

Tipus any	Cabals màxims d'avinguda (m <sup>3</sup> ) per al riu Ebre a Tortosa												Volum estimat hm <sup>3</sup>
	oct.	nov.	des.	en	febr.	mar	abr.	maig	juny	jul.	ag.	set	
Humit	-	-	-	-		-	1800	-	-	-	-	-	1.548 addicional 2.615 total

Ombrejats els mesos en els que es poden donar les avingudes de primavera



## 8. Mesures addicionals al règim de cabals ecològics establert

Per tal que el règim de cabals ambientals sigui eficient ha d'anar acompanyat d'altres mesures. Seguidament es proposen les que es consideren més importants.

### 8.1. Regulació de la taxa de canvi en avingudes

El Pla hidrològic hauria de regular la taxa de canvi especialment la taxa de descens després d'avingudes. Es proposen les següents taxes de canvi:

- Taxa de creixement de cabal  $Q_{t+1}$  (màxim) = 1,2  $Q_t$
- Taxa de decreixement de cabal  $Q_{t+1}$  (mínim) = 0,9  $Q_t$
- On "t" són intervals de temps d'1 hora

El cabal de creixuda proposat, segons taxa de creixement i decreixement, és el següent:

Dia	Qec m3/s	m <sup>3</sup> /s addicionals al Qec
1	475	0
2	570	95
3	684	209
4	821	346
5	985	510
6	1.182	707
7	1.418	943
8	1.702	1.227
9	1.800	1.325
10	1.800	1.325
11	1.800	1.325
12	1.800	1.325
13	1.800	1.325
14	1.800	1.325
15	1.620	1.145
16	1.458	983
17	1.312	837
18	1.181	706
19	1.063	588
20	957	482
21	861	386
22	775	300
23	697	222
24	628	153
25	565	90
26	508	33
27	475	0