

SEGUIMENT DE L'ESTAT ECOLÒGIC DELS CURSOS FLUVIALS DE VIC (OSONA).

MEMÒRIA DE L'ANY 2010



Els rius Gurri (a l'esquerra) i Meder (a la dreta) a Vic l'any 2010



**MUSEU
INDUSTRIAL
DEL TER**

MUSEU DE LA CIÈNCIA
I DE LA TÈCNICA DE CATALUNYA

Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis

SEGUIMENT DE L'ESTAT ECOLÒGIC DELS CURSOS FLUVIALS DE VIC (OSONA). MEMÒRIA DE L'ANY 2010

Equip executor i redactor del treball:

Marc Ordeix i Rigo, Llicenciat en Biologia (direcció tècnica dels treballs)

Tura Puntí i Casadellà, Doctora en Biologia

Francesc Llach i Casals, Llicenciat en Biologia i Ciències Ambientals

Romero Roig Martín, Llicenciat en Biologia

Laia Jiménez Saldaña, Llicenciada en Biologia

Núria Sellarès i Oró, Enginyera Tècnica Agrícola i Llicenciada en Ciències Ambientals

Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis

Museu Industrial del Ter¹

Peticionaris i supervisió del treball:

Marga Furró

Diputació de Barcelona

Gerència de Serveis de Medi Ambient

Oficina Tècnica d'Avaluació i Gestió Ambiental²

Jordi Boadas i Mir

Àrea de Medi Ambient

Ajuntament de Vic³

Enric Vilaregut i Sàez

Àrea de Medi Ambient

Consell Comarcal d'Osona⁴

¹ Passeig del Ter, SN. 08560 Manlleu (Osona).

TEL: (+34) 93 851 51 76. FAX: (+34) 93 851 27 35. cerm@mitmanlleu.org www.mitmanlleu.org

² Urgell, 187 2a planta. Edifici del Relotge. 08036 Barcelona

TEL. (+34) 93 402 22 22 ext. 37037 / 648 685 095 furrofm@diba.cat

³ Carrer de l'historiador Ramon d'Abadal i de Vinyals, 5 4ª planta. Edifici El Sucre. 08500 Vic.

TEL. (+34) 93 883 22 12. boadasmj@vic.cat www.ajvic.cat

⁴ Carrer de l'historiador Ramon d'Abadal i de Vinyals, 5 3ª planta. Edifici El Sucre. 08500 Vic.

TEL. (+34) 93 883 22 12. evilareguts@ccosona.cat www.ccosona.cat



**MUSEU
INDUSTRIAL
DEL TER**

MUSEU DE LA CIÈNCIA
I DE LA TÈCNICA DE CATALUNYA

Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis

Índex

Introducció.....	6
Metodologia.....	8
Resultats i discussió.....	15
Cabal.....	15
Conductivitat elèctrica.....	16
Oxigen dissolt.....	18
pH.....	20
Amoni.....	22
Nitrits.....	23
Nitrats.....	24
Fosfats.....	25
Índex de qualitat del bosc de ribera (QBR).....	27
Índexs de qualitat de l'aigua basats en els macroinvertebrats aquàtics.....	33
Síntesi.....	40
Bibliografia.....	43
Agraïments.....	45

Introducció

La implementació de la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/EC), per adequar la gestió de l'aigua als requeriments del segle XXI, exigeix que es faci un monitoratge de totes les masses d'aigua de la Unió Europea i que s'hi assoleixi un estat ecològic bo o molt bo abans de l'any 2015. El bon estat ecològic és aquell en què les comunitats biològiques son iguals o molt properes a les que es troben en condicions inalterades o de referència.

La determinació de l'estat ecològic de les masses d'aigua es fa seguint una metodologia estandarditzada, fent servir indicadors biològics, paràmetres hidromorfològics i de vegetació de ribera i variables fisicoquímiques. Cal remarcar que la qualitat biològica d'un riu es determina a partir de diversos elements: flora aquàtica, fauna invertebrada i peixos. Prenent el resultat obtingut quant a qualitat biològica i valorant els elements hidromorfològics i fisicoquímics, s'obté una aproximació al valor de l'estat ecològic final (Figura 1).

En el cas del seguiment dels cursos fluvials del terme municipal de Vic (Osona) s'ha fet servir sobretot la fauna invertebrada (macroinvertebrats aquàtics) per a la determinació de la qualitat biològica, donant continuïtat al seguiment d'aquestes comunitats biològiques iniciat l'any 1991 i portat a terme de manera regular des de l'any 2002.

Pel que fa a Vic, des de l'any 2002 diverses administracions implicades en la gestió del medi ambient (Ajuntament de Vic, Consell Comarcal d'Osona, Agència Catalana de l'Aigua, Diputació de Barcelona) estan actuant de manera coordinada per tal d'assolir-hi les fites establertes per aquesta directiva europea. El CERM, Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis – Museu Industrial del Ter⁵, és l'entitat encarregada de fer el seguiment de l'estat ecològic d'aquests cursos fluvials. L'objectiu és establir l'efectivitat global de les

⁵ Àrea ambiental del Museu Industrial del Ter, és una entitat no lucrativa –en la forma jurídica de fundació privada- que té com a finalitats l'estudi, la difusió i la conservació del patrimoni cultural i natural del riu Ter i, per extensió, els altres rius mediterranis.

Constituït formalment l'any 2002, les activitats principals del Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis són la Conservació i la restauració ecològica dels sistemes fluvials -mitjançant la consecució d'acords de custòdia fluvial-, l'Educació ambiental i la sensibilització ciutadana –dóna formació a milers d'alumnes cada any, des d'educació infantil fins a estudiants universitaris-, i la Recerca en rius Mediterranis –sobretot associada a l'avaluació de l'estat ecològic de rius (vegetació de ribera, macroinvertebrats aquàtics, peixos, etc) i solucions per millorar la connectivitat dels rius per als peixos-. Treballa i col·labora amb universitats i altres institucions, essencialment al conjunt de Catalunya, tot i que també participa en algun projecte internacional.

actuacions de sanejament i altre actuacions de millora dels rius, com són les restauracions de la vegetació de ribera, aplicades els darrers anys, i fer-ho per mitjà de l'avaluació dels diferents paràmetres indicadors de l'estat ecològic de rius, rieres i torrents.

Les localitats d'estudi es mostregen a la primavera i a l'estiu. A l'Annex 1 es detallen la descripció i la localització exacta de totes les estacions de mostreig d'aquest any. L'estructura d'aquesta memòria també consta d'un apartat de resultats amb els paràmetres mesurats per a la definició de l'estat ecològic: variables fisicoquímiques, índexs biològics i paràmetres hidromorfològics, juntament amb un apartat final de síntesi i conclusions. A l'apartat de resultats es fa una exposició breu del significat de cada paràmetre, seguida pel seu estat actual i, finalment, es fa una comparativa del resultat d'enguany amb els anys anteriors (2002-2010).

Les explicacions dels resultats van acompanyades de les taules respectives que mostren els valors dels diferents paràmetres seguint els barems fixats per la Directiva Marc de l'Aigua, per mitjà de cinc nivells de qualitat amb cinc colors associats, en els casos en què la variable ho permet. Les cinc categories emprades en la determinació de l'estat ecològic són útils a l'hora de comparar de manera ràpida i fiable les diferents localitats mostrejades i els resultats obtinguts els darrers anys.

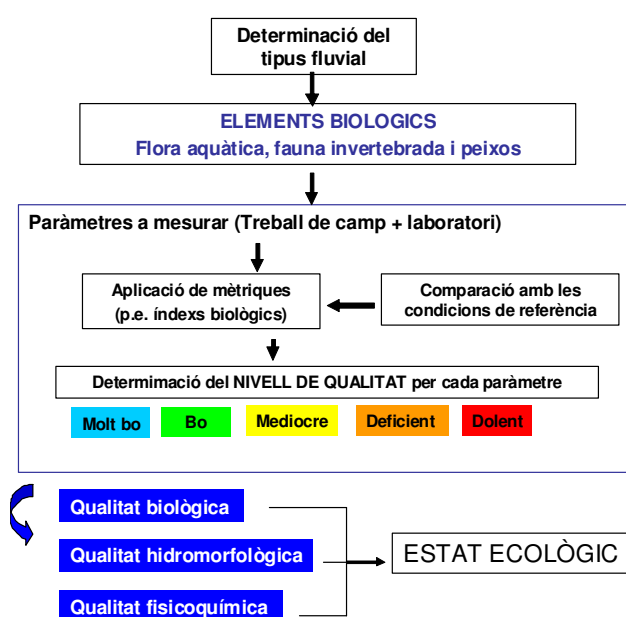


Figura 1. Pautes per a la determinació de l'estat ecològic d'una massa d'un riu. Font: Adaptació del protocol d'Avaluació de la qualitat de biològica dels rius de l'Agència Catalana de l'Aigua (2006).

Metodologia

Aquest seguiment de l'estat ecològic dels cursos fluvials es basa en la metodologia recopilada pel grup de recerca FEM (Freshwater Ecology and Management) del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona, coordinat pel Professor Narcís Prat. Aquest grup col·labora estretament amb l'Agència Catalana de l'Aigua per tal donar eines als gestors ambientals per mesurar l'estat ecològic dels rius de Catalunya.

L'estat ecològic dels sistemes fluvials es considera un reflex de la qualitat biològica de manera integrada, determinada mitjançant l'observació i la recollida d'elements fisicoquímics, biològics i hidromorfològics, emprant indicadors biològics combinats amb físics i químics a escala del curs fluvial, les seves riberes i la seva conca. Això està contemplat així a la legislació europea, concretament a la Directiva Marc de l'Aigua (DOCE 22/12/2000).

Per a la determinació de l'estat ecològic dels cursos fluvials d'Osona s'han seguit els protocols d'avaluació de la qualitat biològica dels rius (BIORI, Agència Catalana de l'Aigua, 2006) i d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius (HIDRI, Agència Catalana de l'Aigua, 2006). El procediment bàsic de mostreig i anàlisi de les dades emprat en aquest informe es pot consultar a la pàgina web de l'Àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona (<http://www.diba.es/mediambient/quri.asp>), a la pàgina web de la xarxa Ecostrimed (<http://www.ecostrimed.net>) i també a la de l'Agència Catalana de l'Aigua (<http://mediambient.gencat.net/aca/ca/planificacio/directiva/protocols.jsp>).

Àrea d'estudi

S'avalua regularment l'estat ecològic de 7 trams representatius dels cursos fluvials de la ciutat de Vic. Anualment també s'avalua l'evolució de la vegetació de ribera de dos espais on s'ha dut a terme actuacions de restauració de les ribes fluvials:

- Gu1: el riu Gurri al seu pas per l'est de Vic, executada l'any 2007.
- Gu3: el riu Meder entre els nuclis urbans de la Guixa (o Sentfores) i Vic, executada els anys 2009 i 2010.

Taula 1. Descripció dels 7 punts de seguiment d'estat ecològic dels cursos fluvials Vic l'any 2010.

Codi	Topònim	UTM	Terme municipal	h (msnm)
Te26	Meder entre Santa Eulàlia de Riuprimer i la Guixa (Sentfores)	31T 0434707, 4640399	Santa Eulàlia de Riuprimer	523
Te1	Meder aigua avall de la Guixa (Sentfores)	31T 0436334, 4641122	Vic	480
Te2	Meder a Vic, a la passera de Genís-Antel	31T 0438826, 4641934	Vic	499
Te3	Rimentol a la desembocadura, aigua amunt de l'EDAR de Vic	31T 0439652, 4644681	Vic	423
Te5	Gurri riu amunt de la Serra de Senferm	31T 0439030, 4640090	Vic	490
Te6	Gurri entre el Bruguer i el polígon industrial Malloles	31T 0439908, 4644618	Vic	469
Te7	Gurri riu avall del pont de l'Eix Transversal, després EDAR de Vic	31T 0440216, 4645964	Gurb	455

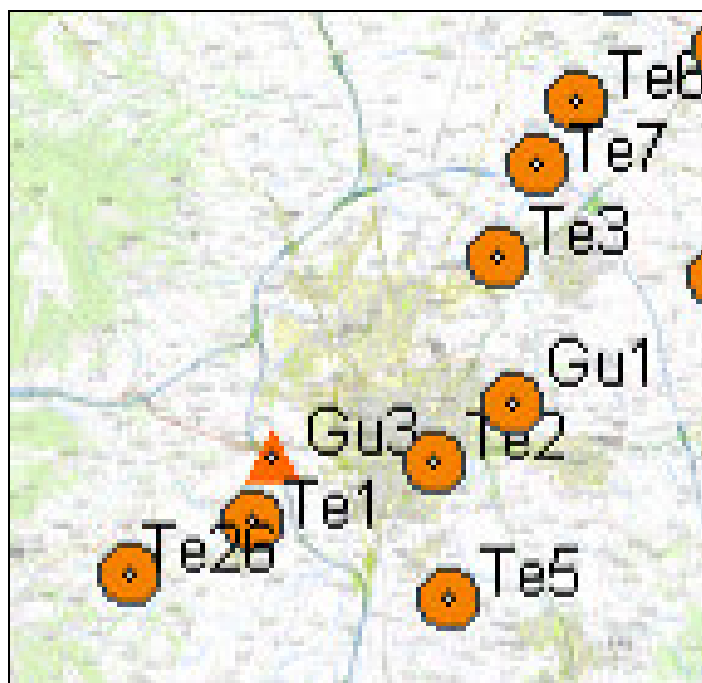


Figura 2. Localització dels 7 punts de determinació d'estat ecològic i 2 punts de qualitat del bosc de ribera dels cursos fluvials Vic l'any 2010. Base cartogràfica: mapa comarcal de Catalunya d'Osona 1:25000, Institut Cartogràfic de Catalunya.

Paràmetres a estudiar

El seguiment que s'exposa a continuació consisteix a identificar i posar en valor els rius, rieres i torrents de Vic, sobretot, a partir de l'estudi dels cabals, les característiques fisicoquímiques de l'aigua, la vegetació de ribera i les comunitats de macroinvertebrats aquàtics. Les estacions o punts de control descrits a l'apartat anterior han de permetre conèixer-hi –i, si s'escau, corregir-hi - possibles canvis en el seu estat ecològic, a curt i a mitjà termini.

Es diferencien dues tipologies de punts de mostreig:

a) Als 7 punts de seguiment de l'estat ecològic:

Paràmetres a estudiar:

- **Variables fisicoquímiques** per mitjà de sondes portàtils (cabal pel mètode velocitat-àrea, conductivitat elèctrica, pH, oxigen dissolt i temperatura) i la col·laboració d'un laboratori d'anàlisis químiques –de nutrients (amoni, nitrats, nitrits i fòsfor) i anions (clorurs i sulfats)-.
- **Vegetació de ribera** per observació visual: composició taxonòmica i càlcul dels índexs QBR i IHF.
- **Macroinvertebrats aquàtics** per mitjà de mostreig semiquantitatiu multihàbitat: composició taxonòmica fins al nivell taxonòmic més precís possible i càlcul d'índexs biològics diversos (IBMWP, IASPT, FBILL, etc.).

Freqüència de mostreig:

- Vegetació de ribera: anual (1 mostreig l'any), a la primavera.
- Paràmetres fisicoquímics i macroinvertebrats: primavera i estiu (2 mostreigs l'any).

b) Als 2 sectors en restauració dels rius Gurri i Meder:

Paràmetres a estudiar:

- **Vegetació de ribera** per observació visual: composició taxonòmica i càlcul dels índexs QBR i IHF.

Freqüència de mostreig:

- Vegetació de ribera: anual (1 mostreig l'any).

Per tal de tenir una aproximació de la variabilitat intraanual típica dels rius mediterranis, es mostregen els diversos punts a la primavera (entre els mesos d'abril i juny) i a l'estiu (el mes de juliol). D'aquesta manera, s'obtenen dades d'una època en què la biodiversitat dels ecosistemes fluvials tendeix a ser màxima (primavera) i també d'una altra època, quan les condicions climàtiques acostumen a ser més dures i al mateix temps s'accentuen els impactes d'origen antropogènic (estiu).

A més de tenir una aproximació de la variabilitat intraanual, és també interessant per fer una aproximació de la variabilitat interanual, perquè els rius mediterranis poden presentar unes diferències molt marcades pel que fa a les comunitats biològiques si es troben amb un any sec o, contràriament, es tracta d'un any plujós (Gasith & Resh, 1999).

Estimació del cabal i qualitat fisicoquímica

A cada punt i data de mostreig, d'una banda, es va fer una estimació del cabal mitjançant un transecte transversal. El cabal es mesura de manera directa d'acord amb el mètode velocitat-àrea (Hauer i Lamberti, 2006) i per mitjà d'un correntòmetre de molinet –model FP101 de Global Water- (Figura 3).



Figura 3: Correntòmetre de molinet –model FP101 de Global Water- emprat per mesurar la velocitat de l'aigua (a l'esquerra). Mètode de mesura del cabal fent un transecte per aplicar el mètode velocitat-àrea (a la dreta).

Els altres paràmetres analitzats són els mateixos que en anys anteriors, els més rellevants per la comunitat d'organismes, que permeten una interpretació de les dades en termes de contaminació i eutrofització.

Al camp i sempre de manera puntual –durant uns quants minuts de lectura- es van mesurar:

- la conductivitat elèctrica i el pH de l'aigua per mitjà d'un conductímetre CON6 i un pehàcmetre de XS Instruments, respectivament (Figura 4).
- L'oxigen dissolt a l'aigua i la temperatura es van mesurar amb l'ajut d'un oxímetre Syland.

També es van recollir mostres d'aigua per a ser analitzades al laboratori: d'amoni amb el mètode Nessler, espectrofotomètric per destil·lació/valoració, nitrats, nitrats, fosfats per cromatografia iònica i sòlids en suspensió d'acord amb la metodologia UNE – EN 872 en els casos en que l'aigua mostrava senyals de torbesa. Les anàlisis de les variables fisicoquímiques es van fer mitjançant la col·laboració del laboratori de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Vic, gestionat per Depuradores d'Osona, SL.

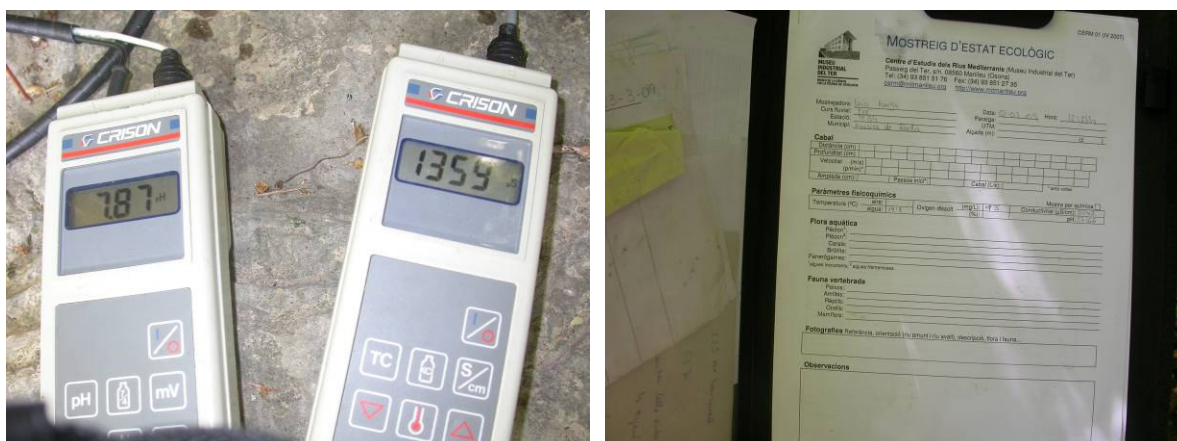


Figura 4: Conductímetre CON6 i pehàcmetre de XS Instruments, emprats per mesurar *in situ* la conductivitat elèctrica i el pH de l'aigua (a l'esquerra). Fitxa de camp del mostreig d'estat ecològic en la qual es recullen les dades i observacions del treball de camp (a la dreta)

Qualitat hidromorfològica: la vegetació de ribera

Es va calcular l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera (QBR; Prat i altres, 2000) durant el mostreig de primavera. Aquest índex qualifica l'ecosistema de ribera amb valors entre 0 i 100. A aquesta puntuació s'hi arriba considerant quatre característiques del sistema de ribera (cada una d'elles valorada en 25 punts). Les característiques a mesurar són: el grau de cobertura ripària, l'estructura de la cobertura, la qualitat de la ribera (diversitat d'espècies) i la naturalitat o alteració del canal fluvial.

Qualitat hidromorfològica: l'hàbitat fluvial

L'Índex d'Hàbitat Fluvial (IHF) (Pardo i altres, 2002) és un índex d'avaluació de l'heterogeneïtat dels hàbitats fluvials presents en un tram de riu. És necessari saber si un riu és molt o poc divers, en quant als hàbitats, per garantir l'aplicabilitat dels índexs biològics emprats. Aquest índex té en compte diverses característiques de l'hàbitat fluvial que influeixen en la distribució dels organismes aquàtics com el grau d'inclusió del sediment, la freqüència de ràpids, la composició del substrat, els règims de velocitat – profunditat, el percentatge d'ombra sobre la llera, els elements d'heterogeneïtat i la cobertura de la vegetació aquàtica.

Qualitat biològica: macroinvertebrats aquàtics

A cada punt i data de mostreig, es va fer un mostreig semiquantitatiu multihàbitat de macroinvertebrats en un tram entre 50 i 300 metres de longitud, en funció de l'amplada del tram de riu. El mostreig es va fer amb l'ajut d'un salabre triangular de 30 cm de costat i 250 µm de diàmetre de porus (Figura 5). Els macroinvertebrats van ser determinats com a mínim fins a categoria de família "*in situ*", conservats en alcohol al 70% i revisats al laboratori amb una lupa binocular. Les dades obtingudes van permetre calcular diversos índexs biològics aplicables a la regió d'estudi: l'IBMWP (Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, 1988, Alba-Tercedor i altres, 2002), l'FBILL (Prat i altres, 2002) i l'IASPT (Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, 1988, Alba-Tercedor i altres, 2002).



Figura 5: Mostreig de macroinvertebrats aquàtics (a l'esquerra) i preclassificació de la mostra de macroinvertebrats al camp (a la dreta)

Resultats i discussió

Cabal

L'aigua corrent és la força de major importància als ecosistemes fluvials i adquireix una paper cabdal per a la vida aquàtica perquè modula molts altres factors com l'oxigenació, la disponibilitat de recursos tròfics, la composició del substrat, etc. Així doncs, l'estudi del cabal és útil per a la caracterització hidrològica dels diferents trams de riu estudiats i per observar el comportament de l'estructura de les comunitats i la seva resposta en l'aplicació dels índexs de qualitat biològica de l'aigua.

Mantenir les variacions naturals del cabal és necessari perquè condicionen directament l'estructura de l'hàbitat i, per tant, les comunitats biològiques que hi estan associades (Poff i altres, 1997). A més, tractant-se de rius mediterranis és interessant d'estudiar-ne la variabilitat al llarg dels anys perquè aquestes fluctuacions naturals del cabal determinaran les comunitats biològiques presents a cada massa d'aigua (Gasith i Resh, 1999).

El cabal d'un riu es defineix com el volum d'aigua per unitat de temps que passa per una secció determinada. Quan es parla de cabal es fa referència essencialment a una bona aproximació al cabal superficial del riu, perquè molts rius amb substrat porós poden presentar una circulació d'aigua subsuperficial molt important però bastant més complicada de mesurar.

Aquest any 2010, com l'any 2009, va ser notablement humit. Això va condicionar els valors del cabal obtinguts i, sobretot, els cabals d'estiu, que van ser més típics de la primavera que no pas de l'època eixuta per antonomàsia. A tall d'exemple, destaquen el cabals del Gurri riu avall del pont de l'Eix Transversal (Te7), on no s'havia mesurat valors tan alts des de l'any 2004 (Figura 6).

Les diferències de cabal entre primavera i estiu no han estat tant marcades com es pot esperar pel fet de tractar-se de rius mediterranis i veient el patró que seguien altres anys.



Codi	Topònim	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est
Te1	Meder riu avall de la Guixa	13	11	75	3,5	241	74	20	2,2	21	4,4	23	0,8	8,4	18	38,35	28,4		67,1
Te2	Meder al nucli urbà de Vic	52	31	95	4,6	299	54	30	4,3	79	3,3	86	1,8	10,3	21	131,9	63,5	162,75	107,2
Te3	Rimentol a la desembocadura	111	10	8,4	0,1	53	5,3	17	0,4	20	9,0			11	26	25,9	54,0	137,7	
Te5	Gurri a Senferm, riu amunt de Vic	249	10	203	9,1	203	99	46	18	87	2,5			30	36	173,7	103,1	319	164,5
Te6	Gurri al polígon de Malloles	380	105	477	23	741	270	117	46	144	40			76	149	5,78	329,16	831,5	334,5
Te7	Gurri avall pont Eix Transversal	636	288	1045	537	2379	886	280	112	559	259			297	278	1215,1	333,6	602,5	
Te26	Meder avall de Santa Eulàlia									28	0,6			6	11	86,03	26,85	103,8	50

∅: no mesurat, ∅: tram sec.

∅	0 - 10	11 - 100	101 - 1000	1001 - 10000	> 10000	no disponible
---	--------	----------	------------	--------------	---------	---------------

Figura 6: Aproximació als cabals (L/s) dels cursos fluvials de Vic (Osona) mostrejats entre els anys 2002 i 2010.



Figura 7: El Gurri riu avall del pont de l'Eix Transversal (C-25) (Te7 aigua avall) l'estiu de 2010.



Figura 8: El Gurri riu avall del pont de l'Eix Transversal (C-25) (Te7 aigua amunt) l'estiu de 2010.

Conductivitat elèctrica

La conductivitat elèctrica de l'aigua és un indicador de la mineralització que conté l'aigua i és proporcional a la salinitat. Aquesta mineralització o concentració d'ions depèn de la geologia de la conca de drenatge i dels abocaments de residus d'origen antròpic. La conductivitat de l'aigua també és un indicador de la toxicitat, i així quan es troben aigües amb valors de conductivitat superiors als 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ens trobem amb un alt risc de toxicitat i estan sovint afectades per abocaments d'aigües residuals i per tant no són aptes per al consum humà. En un mateix ecosistema, la conductivitat elèctrica sovint és inversament proporcional al cabal, ja que l'aigua de pluja tendeix a diluir les concentracions d'ions a l'aigua, mentre en condicions de sequera es concentren.

Tal i com s'ha vist als estudis realitzats els últims anys, la pràctica totalitat dels rius i rieres d'Osona, en general, i de Vic en concret, tendeixen a presentar valors de conductivitat elèctrica molt elevada (Figura 9). Seguint amb la línia d'anys anteriors, doncs, es va detectar que molts trams superaven els 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

El responsable principal de molts d'aquests valors elevats és l'activitat humana, ja sigui per abocaments d'aigües residuals d'origen urbà o industrial, depurada i tot, o bé per contaminació difusa, conseqüència de l'aplicació de purins i fems als camps de conreu de la plana de Vic. A més a més, la geologia de la zona, majoritàriament calcària, fa que en condicions naturals les conductivitats ja siguin relativament elevades, sempre superiors als 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$; per tant, aquests valors de mineralització mitjana també tenen relació, en part, amb les condicions naturals dels rius en aquesta àrea.

Codi	Topònim	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est
Te1	Meder riu avall de la Guixa	1620	1520	1253	1331	993	1134	1576	1250	1666	2380	1695	1359	1645	1899	1366	1564	1154	1187
Te2	Meder al nucli urbà de Vic	1752	1595	1381	1085	1196	1264	1347	1518	1667	1737	2250	1783	1598	1784	1759	1476	1204	1358
Te3	Rimentol a la desembocadura	1318	1305	920	961	1377	1542	3010	883	1465	838			1233	1438	1675	831	913	1338
Te5	Gurri a Senferm, riu amunt de Vic	781	1331	733	1719	1194	1239	1453	770	1379	1580			989	794	1155	939	825	1027
Te6	Gurri al poligon de Malloles	1282	1393	843	1476	1176	1170	1511	810	1432	1240	1215		1089	1241	1150	1023	1032	1221
Te7	Gurri avall pont Eix Transversal	3020	6070	2770	4340	1412	2170	3370	2360	1600	1088	1588		1468	1760	1340	-	1006	1567
Te26	Meder avall de Santa Eulàlia									1811	1547			1035	1986	1301	1637	1079	1187

-: no mesurat, Ø: tram sec.

< 101	101 - 500	501 - 1000	1001 - 3000	> 3000	no disponible
-------	-----------	------------	-------------	--------	---------------

Figura 9: Valors de conductivitat elèctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) dels cursos fluvials de Vic (Osona) mostrejats entre els anys 2002 i 2010.

La tendència observada enguany pel que fa als valors de conductivitat és molt semblant als rangs obtinguts en anys anteriors, tot i ser un any més humit de l'habitual, i no s'observa una tendència general a disminuir. Així doncs, a grans trets, els abocaments d'origen antròpic no han disminuït tenint en compte la conductivitat elèctrica.



Figura 10 : El Meder riu avall de la Guixa (Sentfores) (Te1) la primavera de 2010.



Figura 11: El Meder al nucli urbà de Vic (Te2) la primavera del 2010.

Oxigen dissolt

La concentració d'oxigen dissolt a l'aigua és un paràmetre primordial per a la vida aquàtica, que es troba relacionat principalment amb les condicions de temperatura, cabal i biomassa acumulada a l'ecosistema. Per una banda, les temperatures baixes permeten que l'aigua pugui contenir una concentració de molècules d'oxigen (O_2) més elevada que amb temperatures elevades i, per tant, sigui més fàcil arribar a la saturació d'oxigen quan l'aigua és freda. També, els cabals elevats contribueixen a augmentar la turbulència i, per tant, faciliten l'intercanvi de gasos amb l'atmosfera –eliminació d'anhídrid carbònic i incorporació d'oxigen–. En canvi, la presència de matèria orgànica a l'aigua fa disminuir la concentració d'oxigen dissolt. De manera natural, als rius, hi ha una certa quantitat de matèria orgànica, però en condicions on es donen entrades de matèria orgànica d'origen antròpic, com per exemple on s'aboquen aigües fecals, purins, etc., es genera un increment en el metabolisme dels bacteris aeròbics que dona lloc a condicions de manca d'oxigen -d'anòxia-. Per exemple, valors d'oxigen inferiors a 5 mg/l ja suposen la desaparició de moltes espècies, excepte les adaptades a viure en aigües que continguin poc oxigen. En el cas dels macroinvertebrats aquàtics, algunes espècies de la família dels quironòmids estan adaptades a viure amb concentracions molt baixes d'oxigen, però no moltes d'altres, com seria el cas dels grups més sensibles, com els plecòpters.

Els valors d'oxigen dissolt ens donen una referència per saber si les aigües són aptes per la supervivència dels peixos. Pel que fa als ciprínids es considera que concentracions d'oxigen 18

per sota de 7 mg/L o del 50% poden ser limitants per a la supervivència d'aquests peixos que són majoritaris, potencialment, a la comarca d'Osona.

L'any 2010 es va detectar, en general, unes bones condicions d'oxigen tant pel que fa a la primavera com a l'estiu, i una lleugera millora respecte anys anteriors sobretot pel que fa a la primavera (Figura 12). En termes generals, els nivells de disponibilitat d'oxigen detectats als rius i rieres de la comarca, han estat superiors als d'anys anteriors. La millora d'enguany pel que fa a les condicions d'oxigen és per l'augment dels cabals que faciliten l'intercanvi de gasos amb l'atmosfera i per tant la disponibilitat d'oxigen.

Tot i no ser extrems, els registres d'oxigen a l'estiu han estat força baixos al Meder riu avall de Santa Eulàlia de Riuprimer (Te26), riu avall de la Guixa (Te1), al nucli urbà de Vic (Te2) i al torrent del Rimentol aigua amunt de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals de Vic (Te3).

Codi	Topònim	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est
Te1	Meder riu avall de la Guixa	6,8	0,8	7,4	1,7	7,3	7,5	1,7	1,0	4,5	3,4	5,3	0,1	4,3	4,5	11,3	8,4		5,36
Te2	Meder al nucli urbà de Vic	6,2	1,2	6,7	3,4	6,5	5,4	4,1	1,9	9,8	0,4	5,2	2,8	2,7	6,5	11,7	6,5	10,75	5
Te3	Rimentol a la desembocadura	6,4	4,2	3,0	1,7	4,2	1,0	3,6	2,0	8,2	2,3			7,1	6,4	11,5	8,3	8,59	6,75
Te5	Gurri a Senferm, riu amunt de Vic	12,4	9,7	10,6	1,6	8,8	7,4	2,8	3,9	7,5	1,6			11,8	8,8	14,8	10,2	10,6	7,57
Te6	Gurri al polígon de Malloles	9,4	4,7	8,9	1,7	9,4	8,4	8,4	1,3	6,9	2,5	7,3		7,7	8,5	-	9,2	9,16	10
Te7	Gurri avall pont Eix Transversal	4,3	4,0	6,5	3,4	11,4	2,5	1,1	3,3	16,0	6,5	9,4		6,9	7,5	10,2	8,4	7,19	9,86
Te26	Meder avall de Santa Eulàlia									4,5	6,9			0,9	9,5	11,3	11,1	7,94	6,45

-: no mesurat, Ø: tram sec.

< 3.0	3.0 - 4.9	5.0 - 6.9	7.0 - 8.9	> 8.9	no disponible
-------	-----------	-----------	-----------	-------	---------------

Figura 12: Valors d'oxigen dissolt a l'aigua (mg O₂/L) dels cursos fluvials de Vic (Osona) mostrejats entre els anys 2002 i 2010.



Figura 13: Meder al nucli urbà de Vic (Te2) l'estiu del 2010.



Figura 14: El torrent del Rimentol aigua amunt de l'EDAR de Vic (Te 3), la primavera de 2010.

pH

El pH d'una massa d'aigua ens dona una idea del seu grau d'acidesa, descriu l'activitat dels ions d'hidrogen (H^+) en una solució aquosa, que oscil·la entre 0 (més àcid) i 14 (més bàsic) i té un valor neutre de 7. Valors de pH extrems –per sota de 5 o bé per sobre de 9– resulten perjudicials per a la biota i poden fer minvar considerablement la qualitat biològica de l'ecosistema. La interdependència entre el sistema de tampó bicarbonat ($CO_2 - HCO_2^- - CO_3^{2-}$) i el pH fa que el valor de pH de l'aigua depengui en gran mesura dels processos metabòlics que s'esdevenen a l'aigua (respiració i fotosíntesi) i de la naturalesa del substrat (calcarí o silici). Així doncs, la producció algal en ecosistemes aquàtics promou valors de pH més aviat elevats en canvi la degradació de matèria orgànica els fa baixar, ja sigui d'origen natural (fullaraca) o bé antròpic (aigües residuals urbanes). També el valor del pH pot ser clau perquè un contaminant tingui un efecte més gran o més petit sobre la biota. Per exemple, un pH baix afavoreix la presència de metalls pesants en solució, però amb un pH alt la majoria de metalls pesants tendeixen a precipitar-se.

Seguint amb la línia d'anys anteriors, els mostreigs realitzats al conjunt d'aquets cursos fluvials, com a la major part d'Osona, van presentar valors de pH bàsics, majoritàriament amb valors al voltant del 8 i per tant es constata que aquest paràmetre continua més o menys estable al llarg del seguiment dels punts mostrejats (Figura 15). A la majoria dels trams estudiats el substrat del riu és ric en carbonats, sals que actuen de tampó, i els valors de pH, en general, es mantenen elevats i poc variables.

Per segon any consecutiu, no es va detectar en cap dels punts mostrejats un valor extrem (superior a les 9 unitats), d'aigües molt bàsiques que ens indicarien que en general no hi ha hagut tanta producció algal. Fixant-nos en l'evolució històrica d'aquest paràmetre veurem que en gairebé tots els anys s'ha donat en algun punt valors extrems bàsics de pH.

Codi	Topònim	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est
Te1	Meder riu avall de la Guixa	7,5	7,6	8,3	7,5	8,0	6,6	7,4	7,3	7,7	7,3	7,9	7,4	8,6	7,5	8,19	7,75	8,53	8,18
Te2	Meder al nulci urbà de Vic	7,9	7,6	8,2	8,1	7,3	6,4	8,5	7,5	8,2	7,3	8,1	7,3	8,7	8,0	8,8	7,5	8,04	7,61
Te3	Rimentol a la desembocadura	8,2	7,9	7,9	7,6	7,8	7,3	8,4	8,0	8,3	8,1			8,1	8,3	8,34	7,90	8,21	8,09
Te5	Gurri a Senferm, riu amunt de Vic	8,8	9,5	8,9	8,0	8,4	7,9	7,8	8,0	8,5	8,0			9,3	8,4	8,37	8,05	8,71	8,42
Te6	Gurri al polígon de Malloles	8,1	8,2	8,3	7,4	8,2	8,1	8,2	7,4	8,7	7,8	8,2		8,1	8,1	8,1	7,71	8,44	8,13
Te7	Gurri avall pont Eix Transversal	7,6	7,6	7,9	7,7	8,0	7,7	7,3	7,4	8,5	7,7	7,9		7,9	7,1	8,1	7,82	7,65	8,13
Te26	Meder avall de Santa Eulàlia									8,1	7,7			7,6	8,2	8,15	8,06	8,54	8,4

-: no mesurat, Ø: tram sec.

< 5.0
5.0 - 6.5
6.6 - 7.5
7.6 - 9
> 9.0
no disponible

Figura 15: Valors de pH dels cursos fluvials de Vic (Osona) mostrejats entre els anys 2002 i 2010.



Figura 16: El Meder entre Santa Eulàlia de Riuprimer i la Guixa (Sentfores) (Te26) la primavera de 2010.

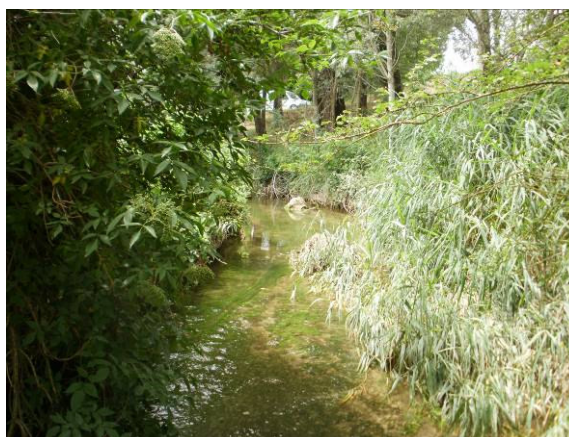


Figura 17: El torrent del Rimentol aigua amunt de l'EDAR de Vic (Te 3), l'estiu de 2010.

Amoni

L'amoni (NH_4^+) és una de les formes en què el nitrogen inorgànic es pot trobar als sistemes aquàtics. És el compost nitrogenat més reduït i, per tant, la forma de nitrogen més fàcil d'assimilar pels productors primaris, bacteris i fongs. La seva disponibilitat per als organismes autòtrofs, doncs, és important, però cal tenir en compte que, quan apareix en concentracions massa elevades, esdevé tòxic per a altres organismes. Es tracta d'un nutrient dissolt producte de la degradació de matèria orgànica com la fullaraca dels boscos. En condicions naturals, les concentracions d'amoni als ecosistemes fluvials tendeixen a ser més aviat baixes i només arriben a assolir valors elevats en rierols de muntanya amb baix cabal i molta acumulació de fullaraca. El seu origen més habitual, però, és el de les d'aigües residuals que no han estat prou nitrificades o fins i tot que han estat abocades al riu sense tractar. L'amoni també pot procedir de l'agricultura, per via difusa i també pot augmentar la seva concentració de manera indirecta a través d'aportacions d'altres formes nitrogenades, principalment nitrats. Les concentracions elevades de nitrats al medi afavoreixen una producció primària molt elevada, que pot contribuir a esgotar l'oxigen dissolt a l'aigua i que, de retruc, comporta la transformació del nitrat en amoni. De la mateixa manera que els altres nutrients, fins i tot a concentracions moderades l'amoni pot ser molt perjudicial per a la vida aquàtica, ja que pot provocar un excés de producció algal i problemes d'eutrofització. Amb valors de pH per sobre de 9, l'amoni pot esdevenir altament tòxic, ja que es dissocia en amoníac (NH_3^+), i tant les poblacions de macroinvertebrats com les de peixos es veuen afectades fortament.

Les concentracions d'amoni detectades el 2010 van ser molt semblants a les dels anys 2008 i 2009, fins i tot lleugerament inferiors, fet que indica una millora general pel que fa a aquest paràmetre (Figura 18). En aquest rang de concentracions la vida aquàtica no es veu afectada, i es poden trobar aquestes concentracions de manera natural en determinats ambients sense que hi hagi risc de toxicitat.

Aquest any tampoc cap dels punts mostrejats ha superat, ni de bon tros, els 4 mg N- NH_4^+ /L: el màxim ha estat 0,7 mg N- NH_4^+ /L al torrent del Rimentol. Concentracions d'amoni per damunt de 1 mg/L podrien afectar les comunitats de peixos i macroinvertebrats aquàtics.



Codi	Topònim	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est
Te1	Meder riu avall de la Guixa	< 0,1	< 0,1	0,3	0,3	0,1	< 0,1	0,6	1,3	< 0,1	8,7	0,7	0,8	0,6	0,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
Te2	Meder al nucli urbà de Vic	0,1	< 0,1	0,6	0,4	0,2	< 0,1	1,4	< 0,1	0,1	1,5	2,3	0,5	0,2	0,7	< 0,1	0,7	< 0,1	0,1
Te3	Rimentol a la desembocadura	1,4	1,0	1,2	0,3	0,3	0,1	0,8	< 0,1	4,2	1,5			< 0,1	0,2	< 0,1	0,7	0,7	< 0,1
Te5	Gurri a Senferm, riu amunt de Vic	< 0,1	< 0,1	0,4	0,4	< 0,1	< 0,1	0,6	0,3	0,1	0,5			0,7	0,1	< 0,1	0,6	< 0,1	0,1
Te6	Gurri al polígon de Malloles	< 0,1	< 0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	< 0,1	0,1	< 0,1	4,2		0,7	0,6	0,6	0,6	< 0,1	0,1
Te7	Gurri avall pont Eix Transversal	0,8	2,4	5,6	0,6	0,9	0,2	0,4	2,7	0,7	0,4			1,5	0,6	0,1	0,1	1	< 0,1
Te26	Meder avall de Santa Eulàlia									< 0,1	< 0,1			2,0	0,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1

< 0,1 0,1 - 0,4 0,5 - 0,9 1,0 - 4,0 > 4,0 no disponible

-: no mesurat, Ø: tram sec.

Figura 18 : Concentracions d'amoni (mg N-NH₄⁺/L) dels cursos fluvials de Vic (Osona) mostrejats entre els anys 2002 i 2010.

Nitrits

Els nitrits (NO₂⁻) representen la forma nitrogenada més inestable de les tres que podem trobar en dilució a l'aigua. Es tracta d'un producte intermedi de la nitrificació, que en presència d'oxigen passa ràpidament a nitrat i que per tant la seva persistència al medi sol ser molt curta. Els nitrits són un compost altament tòxic fins i tot a baixes concentracions, que en ecosistemes aquàtics no alterats es troba només en concentracions pràcticament inapreciables. Per exemple, amb concentracions de 0,01 mg/l N-NO₂ a l'aigua es considera que hi ha un risc important per al manteniment de les poblacions de peixos ciprínids (Directiva 78/659/CEE). D'altra banda, a causa de la baixa persistència d'aquest compost a l'aigua, concentracions elevades de nitrit indiquen un abocament proper d'aigües residuals.

Pel que fa als resultats de l'any 2010, les concentracions de nitrits van ser substancialment superiors a l'any 2009 però inferiors als anys precedents de què disposem de dades (Figura 19). A la majoria de les estacions mostrejades, excepte al Meder riu avall de Santa Eulàlia de Riuprimer (Te26), que presenta molt bona qualitat fisicoquímica, s'han trobat concentracions de nitrits superiors a 0.01 mg N-NO₂⁻/L, dada que indica la presència d'abocaments propers, directes o difusos, d'aquest compost.



Codi	Topònim	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est
Te1	Meder riu avall de la Guixa	0,13	0,11	0,06	0,13	0,03	< 0,01	0,08	0,17	0,02	0,10	0,03	0,09	0,2	0,06	<0,01	<0,01	<0,01	0,09
Te2	Meder al nucli urbà de Vic	0,11	0,36	0,21	0,06	0,01	< 0,01	0,11	0,12	0,29	< 0,01	0,19	0,12	0,03	0,4	<0,01	<0,01	0,09	0,08
Te3	Rimentol a la desembocadura	0,35	0,66	0,69	0,5	1,28	0,82	0,16	0,09	1,16	0,47			0,06	0,08	<0,01	<0,01	0,23	0,1
Te5	Gurri a Senferm, riu amunt de Vic	0,08	0,28	0,11	0,06	0,12	0,48	0,03	0,15	0,16	0,03			0,16	0,22	<0,01	<0,01	0,13	0,03
Te6	Gurri al polígon de Malloles	0,14	0,24	0,24	0,17	0,06	0,65	0,01	0,12	0,27	< 0,01	0,73		0,11	0,14	<0,01	<0,01	0,14	0,07
Te7	Gurri avall pont Eix Transversal	0,46	0,52	0,70	0,2	0,03	0,71	0,62	0,37	0,05	0,12			0,12	0,11	<0,01	<0,01	0,23	0,06
Te26	Meder avall de Santa Eulàlia									0,01	0,13			0,32	0,33	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

-: no mesurat, Ø: tram sec.

< 0.01	0.01 - 0.10	> 0.10	no disponible

Figura 19: Concentracions de nitrats (mg N-NO₂⁻/L) dels cursos fluvials de Vic (Osona) mostrejats entre els anys 2002 i 2010.

Nitrats

El nitrat (NO₃⁻) és un nutrient bàsic per al creixement dels productors primaris, algues i plantes aquàtiques, que sostenen la resta de la cadena tròfica i representen la forma més oxidada dels compostos nitrogenats. Provenen del procés l'oxidació de l'amoni per mitjà de la nitrificació, que duen a terme els bacteris nitrificants. Les concentracions de nitrats al medi depenen, sobretot, de la matèria orgànica que s'hi descompongui de manera natural. Les concentracions de nitrats massa elevades poden provocar el creixement excessiu d'algunes espècies d'algues —l'eutrofització—, cosa que impedeix a la resta de la comunitat biològica desenvolupar-se amb normalitat. Als ecosistemes naturals, les concentracions de nitrats normalment són baixes i el seu origen principal és de tipus agrícola, per l'aplicació d'adobs i purins, aquests darrers molt rics en amoni que als camps de conreu s'oxida a nitrat.

Els resultats dels mostreigs de 2010, mostren una persistència en els nivells elevats de nitrats analitzats, excepte al Meder riu avall de Santa Eulàlia de Riuprimer (Te26) i de la Guixa (Sentfores) (Te1), que presenten una qualitat fisicoquímica moderada pel que fa als nitrats. A la resta de trams es supera el lílndar dels 10 mg N-NO₃⁻/L (Figura 20): tots els trams del Gurri (Te5, Te6, Te7), el Meder al nucli urbà de Vic (Te2) i el torrent del Rimentol a la desembocadura abans de l'EDAR de Vic (Te3).

La concentració de nitrats afecta negativament la qualitat fisicoquímica de tots els punts mostrejats. Aquests resultats amb concentracions de nitrats elevades són testimoni de l'elevada pressió agrària a que es troben sotmesos els camps de conreu de la plana de Vic, i

la majoria dels de la comarca d'Osona, en especial per la utilització de fems i purins en excés.

Codi	Topònim	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est
Te1	Meder riu avall de la Guixa	2,9	2,5	4,0	2,6	4,4	5,6	1,8	1,4	8,8	< 0,1	3,6	2,7	5,2	3,8	5,3	4,7	3,3	7,1
Te2	Meder al nucli urbà de Vic	3,6	2,5	6,8	2,7	8,9	11,8	1,1	10,3	15,5	0,1	5,3	10,2	3,5	3,5	14,7	7,2	15,2	10,4
Te3	Rimentol a la desembocadura	7,8	3,5	7,0	2,3	25,4	23,9	6,1	8,0	19,5	4,5			6,6	9,6	29,2	10,3	11,2	21,6
Te5	Gurri a Senferm, riu amunt de Vic	5,0	6,1	5,2	0,4	14,6	15,0	0,8	0,5	14,8	0,8			2,4	4,2	13,1	5,2	15,1	14,4
Te6	Gurri al polígon de Malloles	7,0	5,9	12,4	13,3	14,5	17,9	4,7	6,2	20,7	17,0	8,1		3,5	6,2	11,8	9,5	19,3	19,4
Te7	Gurri avall pont Eix Transversal	8,2	6,0	11,4	7,5	12,6	13,0	8,9	13,2	12,5	4,7			6,4	6,2	12,8	6,4	11	12,3
Te26	Meder avall de Santa Eulàlia									4,9	0,3			2,4	4,7	5,9	2,3	5,7	4

-: no mesurat, Ø: tram sec.

< 0.7
0.7 - 10.0
> 10.0
no disponible

Figura 20: Concentracions de nitrats (mg N-NO₃⁻/L) dels cursos fluvials de Vic (Osona) mostrejats entre els anys 2002 i 2010.

Fosfats

El fosfat (PO₃⁴⁻) és un nutrient imprescindible per a la producció primària, igual que els nitrats, tot i que sovint menys abundant i més limitant. En aigües ben oxigenades, tendeix a precipitar i queda retingut al sediment del riu, on només les plantes amb arrels o rizomes el poden captar. Amb concentracions baixes d'oxigen dissolt, però, es resuspèn ràpidament i pot provocar problemes d'eutròfia. Es tracta d'un nutrient molt difícil d'eliminar dels ecosistemes naturals i de les aigües residuals perquè no té cap forma volàtil -com és el cas del nitrogen, que es pot eliminar en forma de nitrogen gasós (N₂) o òxids de nitrogen (NO) per desnitrificació en condicions d'anòxia a partir del nitrat-. Els abocaments d'origen antròpic, tant de tipus urbà com agrari, són sovint la font principal de fòsfor als rius del nostre país. Però, com tot paràmetre, al superar unes concentracions determinades es converteix en un risc de contaminació.

Les concentracions de fosfats als cursos fluvials de Vic, en part diluïdes per l'abundor d'aigua en aquest any plujós, presenten uns valors intermedis, comparables amb els dels anys anteriors (Figura 21).



Codi	Topònim	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est
Te1	Meder riu avall de la Guixa	0,13	0,60	0,16	1,46	0,02	0,13	0,59	1,68	0,46	2,95	0,45	1,45	0,33	0,08	0,12	0,21	0,08	0,11
Te2	Meder al nucli urbà de Vic	0,12	0,19	0,10	0,14	0,04	0,15	0,39	0,39	0,07	0,67	0,42	0,13	0,36	0,1	0,02	0,21	0,03	0,06
Te3	Rimentol a la desembocadura	0,37	0,10	0,22	0,1	0,18	0,30	4,13	4,21	3,94	10,30			0,53	0,34	0,26	0,86	0,12	0,16
Te5	Gurri a Senferm, riu amunt de Vic	0,21	1,46	0,39	1,63	0,30	0,74	0,86	2,02	0,71	1,68			0,69	0,38	0,25	0,65	<0,01	0,24
Te6	Gurri al polígon de Malloles	0,20	0,44	0,34	0,08	0,11	0,37	0,84	0,65	0,19	0,07	0,63		0,45	0,12	0,13	0,52	0,06	0,15
Te7	Gurri avall pont Eix Transversal	0,33	0,61	0,26	0,81	0,08	0,28	0,62	0,61	0,33	0,57			0,34	0,31	0,16	0,4	0,36	0,15
Te26	Meder avall de Santa Eulàlia									0,20	0,56			0,85	0,37	0,07	0,15	0,11	0,09

-: no mesurat, Ø: tram sec.
 < 0.03 0.03 - 0.09 0.10 - 0.29 0.30 - 0.49 >0.49 no disponible

Figura 21: Concentracions de fosfats (mg P-PO₄³⁻/L) dels cursos fluvials de Vic (Osona) mostrejats entre els anys 2002 i 2010.



Figura 22: "Bloom" d'algues, mostra d'una presència important de nutrients, al riu Gurri aigua avall del pont Eix Transversal (Te 7), després de rebre l'efluent de l'EDAR de Vic, l'estiu de 2010.



Figura 23: El Meder entre Santa Eulàlia de Riuprimer i la Guixa (Sentfores) (Te26) l'estiu de 2010.

Índex de qualitat del bosc de ribera (QBR)

Per tal de valorar l'estat ecològic d'un riu, també s'ha de tenir en compte la vegetació de ribera. És part integral de l'ecosistema fluvial i desenvolupa un paper molt important que definirà el tipus de riu i la seva conservació. Per exemple, la vegetació de ribera contribueix a millorar la qualitat fisicoquímica de l'aigua; si es troba ben constituïda, pot retenir una part molt important dels nutrients que hi arriben per via difusa dels camps de conreu adjacents i, fins i tot, dels nutrients que transporta el propi riu. La vegetació de ribera també és una font de matèria orgànica en forma de fullaraca, branques etc., que és font d'aliment per a una part de la fauna aquàtica. D'altra banda, la vegetació de ribera també té un paper cabdal en la biodiversitat: dóna refugi a una gran varietat d'animals, des d'ocells, mamífers, rèptils amfibis i peixos fins a petits invertebrats, proporcionant una gran quantitat d'hàbitats entre el riu i el bosc adjacent a la zona al·luvial.

Per a cada punt de mostreig, s'ha determinat la qualitat dels sistemes riparis mitjançant l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera, QBR, desenvolupat per Munné et al. (1998). El QBR fa una valoració ràpida de l'estat de conservació de riberes i atorga una puntuació d'entre 0 i 100 tenint en compte la coberta, l'estructura, la diversitat d'espècies vegetals i les possibles alteracions antròpiques existents.

Tal i com s'ha vist al llarg dels últims anys, la valoració de la qualitat del bosc de ribera és un dels aspectes que presenten una qualitat general pitjor en l'avaluació de l'estat ecològic dels cursos fluvials d'Osona (Figura 24). Els valors es mantenen, amb petites variacions, en un grau de qualitat dolenta, indicant-ne una alteració forta.

Així doncs, aquests valors tan baixos de l'índex QBR, que indiquen alteracions importants de la vegetació de les ribes fluvials de la plana de Vic, impliquen afectacions negatives al funcionament correcte dels ecosistemes fluvials. El factor determinant que fa que s'obtinguin uns valors de qualitat del bosc de ribera baixos és que la zona de ribera està ocupada o bé per camps de conreu o bé està urbanitzada. Aquesta ocupació de les ribes i riberes impossibilita que hi hagi la vegetació de ribera que li pertocaria afectant a la cobertura. Per exemple, el Gurri (Te6 i Te7) està afectat per l'activitat agrària on els camps de conreu ocupen gairebé tota la zona de ribera, i el bosc de ribera present acaba essent, com a molt, únicament una filera d'arbres (Figura 24).

Un altre factor determinant de la qualitat del bosc de ribera és l'expansió de les espècies al·lòctones com la canya (*Arundo donax*) o la robínia o escàcia (*Robinia pseudoacacia*). Per exemple, és el cas del Gurri riu avall del pont de l'Eix Transversal (C-25), aigua avall de l'EDAR de Vic (Te7), on les comunitats de canya, i també d'escàcia, predominen. Aquestes perturbacions fan que el QBR prengui valors intermitjos, signe d'alteracions importants a la comunitat vegetal de la ribera.

A més a més, la vegetació de ribera dels trams de rius que passen pel mig de pobles i ciutats es veu afectada i arriba a valors de QBR extremadament baixos. N'és un exemple el Meder al seu pas per Vic (Te2), amb una vegetació de ribera pràcticament inexistent, formada pràcticament només per vegetació herbàcia o altres plantes baixes anuals (Figura 24). En aquests tram urbà de Vic, si no es repensa l'endegament de la llera d'aigües baixes, limitada per franges de formigó, afegides a diverses rescloses consecutives, pràcticament no s'hi pot establir vegetació de ribera i la biodiversitat de tots els grups, tant de peixos com de macroinvertebrats, hi és molt baixa, de la manera que és molt difícil que la qualitat de l'aigua sigui òptima.

Codi	Topònim	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Te1	Meder riu avall de la Guixa	65	80	80	70	70	65	20	40	30
Te2	Meder al nucli urbà de Vic	25	10	15	10	10	5	5	10	5
Te3	Rimentol a la desembocadura	70	70	70	80	70		55	50	45
Te5	Gurri a Senferm, riu amunt de Vic	65	65	65	55	75		40	30	50
Te6	Gurri al polígon de Malloles	35	35	35	40	35		60	35	35
Te7	Gurri avall pont Eix Transversal	55	55	55	45	45		45	30	25
Te26	Meder avall de Santa Eulàlia					30		50	50	65
Gu1	Gurri pont del carrer Indústria							35	30	30
Gu3	Meder entre antiga N-152 i C-17								65	65

--: no mesurat, Ø: tram sec.

0 - 25	30 - 50	55 - 70	75 - 90	95 - 100	no disponible
--------	---------	---------	---------	----------	---------------

Figura 24: Valors de l'índex de qualitat del bosc de ribera (QBR) dels cursos fluvials de Vic (Osona) mostrejats entre els anys 2002 i 2010

Taula 3. Interpretació dels rangs de qualitat de l'índex de Qualitat del Bosc de Ribera (QBR).

I	Bosc de ribera sense alteracions, qualitat molt bona, estat natural
II	Bosc pertorbat lleugerament, qualitat bona
III	Inici d'alteració important, qualitat intermèdia
IV	Alteració forta, qualitat dolenta
V	Degradació extrema, qualitat pèssima

Valoració de les restauracions de la vegetació de ribera en un tram restaurat del riu Gurri i un altre del riu Meder

- **El riu Gurri al seu pas per l'est de Vic (Gu 1)**

Al tram del Gurri al seu pas per Vic entre el carrer Indústria i l'antic meandre del Pas (Gu1), al nord-est de la ciutat, restaurat l'any 2007, segueix evolucionant cap a la consolidació com a bosc de ribera (Figura 26). Els arbres i els arbusts hi van creixent convenientment i s'hi fa un control regular dels peus de les espècies invasives foranes, sobretot la canya (*Arundo donax*) i l'escàcia (*Robinia pseudoacacia*), espècies invasives d'origen forà, molt resistents, que hi havien estat molt abundants, s'hi està controlant intensivament; només en queden algunes taques aïllades.

Això no obstant, l'índex QBR hi continua donant un valor relativament baix, de 30 (Figura 24), degut a la presència d'alguns peus d'espècies al·lòctones, sobretot de canya (Figura 25), que hi arriben a formar petits grups, tot i l'esforç aplicat –que en cap cas s'hauria de reduir-. Experiències d'altres rius mostren que aquestes espècies possiblement no s'acabaran d'eliminar del tot fins d'aquí a uns anys –tot i mantenint-s'hi necessàriament el seu control-, quan la cobertura vegetal dels arbres i arbusts autòctons no sigui bastant superior a l'actual. Una pluviometria altra, com la dels dos darrers anys, n'han complicat també el control.

Com a recomanació per a la futura gestió d'aquest tram de ribera, no s'hauria d'abandonar el control d'aquestes espècies invasores i aquesta tala hauria de ser possiblement una mica més selectiva, procurant de no talar al mateix temps els possibles arbres i/o arbusts autòctons que hi puguin néixer o rebrotar a la vora.

- **El riu Meder entre els nuclis urbans de la Guixa (o Sentfores) i Vic (Gu3)**

El resultat global de l'índex QBR de l'altre tram avaluat posteriorment a l'execució dels treballs principals de restauració del bosc de ribera és de 65, com l'any anterior (Figura 24). S'hi observa poca cobertura, però creixent, formada per un bon nombre d'arbres i arbusts amb una bona continuïtat (Figures 27 i 28). La diversitat d'arbres i arbusts és prou elevada, lleugerament superior al tram del Gurri dins de Vic (Gu1) (Taula 4). La interpretació del

resultat final de l'índex és del d'una qualitat intermèdia, amb una alteració encara important en relació amb un bosc de ribera natural.

Aquesta classificació és lògica en una àrea com aquesta, on tot just s'acaba d'iniciar un procés de restauració, de creixement dels arbres i arbusts, que no poden desenvolupar-se de cop i volta d'un any a un altre. El procés de restauració, doncs, es valora molt positivament. Com a recomanació de gestió futura d'aquest tram del Meder, també es proposa de continuar amb la tala selectiva d'espècies invasives al·lòctones, afegint el plàtan a la llista, de manera que la comunitat d'espècies autòctones esdevingui progressivament més ben estructurada i pugui seguir evolucionant envers un grau de cobertura més elevat.

Taula 4. Espècies vegetals de les ribes del Gurri (Gu1) i el Meder a Vic (Gu3).

Nom científic	Nom comú	GU1	GU3
Arbres		23/12/2010	23/12/2010
<i>Alnus glutinosa</i>	Vern	x	x
<i>Fraxinus excelsior</i>	Freixe de fulla gran	x	x
<i>Populus alba</i>	Àlber		x
<i>Populus nigra</i>	Pollancre	x	x
<i>Populus tremula</i>	Trèmol	x	x
<i>Robinia pseudoacacia</i> *	Robínia o escàcia*		x
<i>Platanus hispanica</i>	Plàtan		x
<i>Salix alba</i>	Salze blanc	x	x
<i>Salix eleagnos</i>	Sarga		x
<i>Tilia Platyphyllos</i>	Tell de fulla gran		x
<i>Ulmus minor</i>	Om		x
Arbusts i helòfits			
<i>Arundo donax</i> *	Canya*	x	
<i>Clematis vitalba</i>	Vidalba o ridorta	x	x
<i>Crataegus monogyna</i>	Arç blanc		x
<i>Phragmites australis</i>	Canyís	x	x
<i>Rubus ulmifolius</i>	Esbarzer	x	x
<i>Sambucus nigra</i>	Saüc o soguer	x	x

(*) espècie invasiva / exòtica



Figures 25 i 26 : Ribes del riu Gurri a Vic, entre el pont del carrer Indústria i el meandre del Pas (Gu1), on s'està duent a terme un projecte de restauració de la vegetació de ribera, el desembre de 2010.



Figures 27 i 28: Ribes del riu Meder entre l'antiga N-152 i la C-17 (Gu3), a Vic, on s'està duent a terme un projecte de restauració de la vegetació de ribera, el desembre de 2010.

Índex d'hàbitat fluvial (IHF)

A més a més d'una bona qualitat de l'aigua, perquè les comunitats biològiques aquàtiques puguin desenvolupar-se amb normalitat és necessari disposar d'un hàbitat adequat. A vegades, tot i tenir una bona qualitat fisicoquímica de l'aigua, els organismes vius no poden viure en un tram determinat de riu per causa de deficiències en la qualitat de l'ambient o l'hàbitat on haurien de viure. Així mateix, una diversitat d'hàbitats major en un riu implica una probabilitat major de presència de diversos organismes, i per tant els resultats dels índexs biològics basats en la biodiversitat, com els dels macroinvertebrats aquàtics, també hi seran superiors.

L'índex d'hàbitat fluvial (IHF) es va desenvolupar per avaluar l'aplicabilitat dels índexs biològics basats en macroinvertebrats aquàtics per poder determinar la qualitat biològica d'un tram fluvial concret. Si l'hàbitat no és adequat o ho és insuficientment, això es reflecteix en el valor de l'índex de macroinvertebrats, i per tant cal anar amb compte a l'hora d'interpretar-ne els resultats. Valors elevats d'aquest índex garanteixen que la categoria de qualitat obtinguda a partir dels índexs biològics és representativa del tram d'estudi durant les darreres setmanes. L'índex IHF té en compte variables relacionades amb la diversitat d'hàbitat, com la sedimentació, la hidrologia, la composició del substrat, l'exposició solar o la vegetació aquàtica.

L'any 2010 no ha donat cap valor de l'índex IHF inferior a 40 punts, fet que garanteix una interpretació correcta dels resultats dels índexs biològics basats en macroinvertebrats per determinar la qualitat biològica dels ecosistemes fluvials (Figura 29). A la majoria de localitats i per ambdues estacions de l'any mostrejades, els valors d'IHF són pràcticament de 60 o superiors, fet que indica una relativa bona qualitat de l'hàbitat per als macroinvertebrats aquàtics. Les diferències estacionals, molt lleugeres, són degudes a la disminució de cabals en alguns punts, fet que disminueix la diversitat d'alguns hàbitats.

Codi	Topònim	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est
Te1	Meder riu avall de la Guixa	62	62	62	62	81	59	63	68	74	65	83	81	62	56	72			
Te2	Meder al nulci urbà de Vic	55	55	60	55	44	46	56	59	52	52	62	66	59	67				
Te3	Rimentol a la desembocadura	63	63	63	63	66	71			58	66	74	72	78	66				
Te5	Gurri a Senferm, riu amunt de Vic	49	49	49	56	51	55			55	52	64	65	60	60				
Te6	Gurri al polígon de Malloles	54	54	54	71	64	62	82		58	67	76	84	73	75				
Te7	Gurri avall pont Eix Transversal	64	64	64	70	68	68	65		63	67	70	59	61	71				
Te26	Meder avall de Santa Eulàlia					56	44			71	73	81	93	95	85				

< 40
40 - 60
> 60
no disponible

-: no mesurat, Ø: tram sec.

Figura 29: Valors de l'índex d'hàbitat fluvial (IHF) als cursos fluvials de Vic (Osona) mostrejats entre els anys 2002 i 2010.

Taula 5. Interpretació dels rangs de qualitat de l'índex d'Hàbitat Fluvial (IHF).

I	Bona qualitat de l'hàbitat per als macroinvertebrats
II	Qualitat de l'hàbitat susceptible de degradació
III	Hàbitat empobrit

Índexs de qualitat de l'aigua basats en els macroinvertebrats aquàtics

Els macroinvertebrats aquàtics han estat emprats àmpliament com a indicadors de la qualitat de l'aigua en ecosistemes fluvials de tot el món perquè en depenen d'una manera molt directa. L'anàlisi de la presència i abundància dels diferents organismes presents a les masses d'aigua ens dona una informació de gran rellevància a l'hora de determinar la qualitat de l'ecosistema fluvial gràcies a la resposta ràpida dels organismes a les possibles pertorbacions.

La comunitat de macroinvertebrats bentònics és la més utilitzada com a indicador biològic, perquè els macroinvertebrats són fàcilment identificables per la seva mida (mesuren des d'uns quants mil·límetres fins a uns quants centímetres), són relativament abundants, i els mètodes de mostreig són relativament fàcils d'aplicar. A més, presenten un rang ampli de respostes a l'enriquiment orgànic i a altres contaminants. Malgrat tot, també cal tenir en compte alguns inconvenients, com per exemple el fet que poden ser afectats per les riuades o la sequera, factors no relacionats necessàriament amb la contaminació. Així mateix, requereixen personal especialitzat i amb una bona experiència per no cometre errades

importants en el mètode de mostreig ni en la determinació taxonòmica de la mostra obtinguda.

Els macroinvertebrats, amb la seva presència o absència, ens donen molta informació per poder determinar la qualitat biològica d'un determinat tram fluvial atès que reflecteixen la qualitat de l'aigua durant un cert període de temps –contràriament, els paràmetres fisicoquímics es mesuren habitualment només d'una manera puntual, discontinua-. Els mètodes biològics, com l'ús dels macroinvertebrats, d'altra banda, donen idea de l'estat ecològic global de l'ecosistema, però sense informar de la causa concreta que provoca la disminució de la qualitat biològica –cosa que sí que ho permeten els paràmetres fisicoquímics-.

A Vic s'han mesurat alguns dels índexs biològics més emprats en els últims anys per l'avaluació de l'estat ecològic als rius de Catalunya: l'IBMWP (Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, 1988) i FBILL (Prat et. al, 1999). A més a més, per completar la visió qualitativa de cada tram també s'ha recollit la riquesa taxonòmica (S), que correspon al nombre de famílies de macroinvertebrats present a cada localitat, i l'IASPT (Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, 1988), una combinació de dos índexs –IBMWP i S-. La determinació dels organismes es fa fins al nivell taxonòmic necessari per conèixer el grau de qualitat de les aigües, normalment fins a nivell de família.

L'índex **IBMWP** (Alba-Tercedor & Sánchez Ortega, 1988) és l'índex basat en macroinvertebrats aquàtics emprat més àmpliament a la península Ibèrica, també en els mostreigs d'estat ecològic que coordina l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA, 2006). Posseeix una aplicabilitat àmplia però es recomana la utilització conjunta amb altres índexs per tal de corroborar resultats i aportar informació addicional que pot ser molt valuosa. Per tal de calcular aquest índex, es fa un mostreig multihàbitat de tipus integrat buscant de capturar la màxima biodiversitat de macroinvertebrats. Aquest índex assigna una puntuació a cada família en funció de la seva tolerància a la contaminació que oscil·la entre 1 (més tolerant) i 10 (més sensible). L'índex IBMWP s'obté sumant la puntuació corresponent a cada família, tantes vegades com famílies diferents trobem a la mostra. A la puntuació final de l'índex hi contribueix tant la riquesa taxonòmica com el grau de tolerància a la contaminació de cada família. L'índex pren valors de 0 fins a més de 100 i, en alguns casos on les aigües són molt netes, pot donar valors per damunt de 200.

L'IBMWP permet assenyalar cinc nivells de qualitat. Cal tenir en compte que per l'assignació dels rangs de qualitat de l'IBMWP s'han de diferenciar les diferents tipologies de rius que corresponen a cadascun dels punts de mostreig. Per exemple, un riu de muntanya humida calcària ha de tenir un IBMWP de 140 o superior per obtenir un nivell de qualitat molt bona, en canvi un de muntanya mediterrània calcària se li demana un valor de 120 o superior per obtenir el mateix rang (vegeu el protocol BIORI; ACA, 2006). S'ha cregut oportú emprar els mateixos rangs per tots els punts de mostreig, com en anys anteriors, per tal de poder fer comparables els resultats entre tots els punts de mostreig.

El 2010, com l'anterior, els valors més alts de l'índex IBMWP són els del Meder riu avall de Santa Eulàlia de Riuprimer (Te26) i riu avall de la Guixa (Sentfores) (Te1), corresponents a aigües amb una qualitat biològica molt bona (Figura 30). El fet que la majoria d'aquests punts es troben afectats per la influència d'estacions depuradores i que el resultat biològic sigui alt, indica que s'està efectuant una bona gestió pel que fa al tractament de les aigües residuals d'aquests trams.

Codi	Topònim	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est
Te1	Meder riu avall de la Guixa	81	103	113	80	61	76	80	91	101	125	123	111	81	97	125	135	139	150
Te2	Meder al nulci urbà de Vic	40	103	75	96	42	53	27	21	48	13	66	66	46	23	30	72	22	74
Te3	Rimentol a la desembocadura	6	15	0	7	24	40	18	30	84	78			27	31	21	54	35	73
Te5	Gurri a Senferm, riu amunt de Vic	29	62	87	48	35	70	46	70	50	36			45	57	33	88	58	89
Te6	Gurri al polígon de Malloles	22	36	62	55	44	65	62	56	76	67	86		83	52	61	80	42	57
Te7	Gurri avall pont Eix Transversal	6	17	51	28	50	51	40	43	38	68	49		59	42	67	76	64	50
Te26	Meder avall de Santa Eulàlia									116	91			113	108	68	161	75	159

-: no mesurat, Ø: tram sec.

< 16	16 - 35	36 - 60	61 - 100	> 100	no disponible
------	---------	---------	----------	-------	---------------

Figura 30: Valors de l'índex IBMWP (basat en els macroinvertebrats aquàtics) als cursos fluvials de Vic (Osona) mostrejats entre els anys 2002 i 2010.

Taula 6. Interpretació dels rangs de qualitat del IBMWP.

Categories de qualitat de l'aigua (IBMWP)	
I (Molt bo)	Aigües molt netes (>120) o no alterades sensiblement (101-120)
II (Bo)	Aigües netes (61-100)
III (Mediocre)	Aigües eutrofitzades amb signes de contaminació (36-60)
IV (Deficient)	Aigües parcialment contaminades (16-35)
V (Dolent)	Aigües molt contaminades (0-15)

El Gurri a Vic (Te6 i Te7), en canvi, dóna els valors de qualitat mediocre, corresponents a aigües eutrofitzades amb signes de contaminació, aparentment relacionats amb abocaments puntuals de la xarxa de clavegueram i col·lectors (per exemple, en cas de pluja) i contaminació difusa d'origen agrícola.

Tot i que milloren amb un estiu humit com el d'enguany, ressalten negativament tant el torrent del Rimentol a la desembocadura abans de l'EDAR de Vic (Te3) com el Meder a Vic (Te2). Les causes són les mateixes, tot i que en el cas del Meder a Vic s'hi afegeix un hàbitat molt artificialitzat, que complica l'establiment de flora i fauna i, per tant, la qualitat biològica hi és difícilment recuperable si no s'actua també en l'aspecte geomorfològic.

L'índex **FBILL** té en compte la presència de taxons sensibles i la riquesa de famílies d'un punt de mostreig. L'índex IBMWP exigeix un mostreig exhaustiu de tots els hàbitats del tram estudiat, en canvi l'índex FBILL es centra en el mostreig de les zones de ràpids, a priori més diverses. El càlcul és una mica més complex que en el cas del IBMWP però els resultats són relativament més clars i es mouen en una escala de 1 a 10.

L'any 2010 l'índex FBILL mostra una tònica molt semblant a l'observada amb l'índex IBMWP (Figura 31). En general, s'observa una millora significativa de la qualitat biològica segons l'índex FBILL, a causa d'una millora de la qualitat de l'aigua, però també d'un augment dels cabals que han fet augmentar el número d'espècies reòfiles i que per tant han repercutit positivament en el resultat global del FBILL.

A tots els punts mostrejats, per desgràcia, també s'ha detectat la presència d'espècies invasores, com és el cas del cranc americà (*Procambarus clarkii*), que malauradament està ocupant la majoria dels rius i rieres del nostre país (excepte els trams d'aigües més netes i fredes) i que afecta negativament a l'estructura de la comunitat de la resta de macroinvertebrats (Figura 33).

Codi	Topònim	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est
Te1	Meder riu avall de la Guixa	6	7	7	6	6	6	6	7	7	7	6	5	5	7	7	6	8	
Te2	Meder al nulci urbà de Vic	6	7	6	7	5	6	4	5	6	3	6	6	5	4	5	6	5	7
Te3	Rimentol a la desembocadura	3	3	0	3	5	6	5	4	6	6			3	5	5	6	6	6
Te5	Gurri a Senferm, riu amunt de Vic	5	6	6	6	5	6	6	6	6	6			5	5	5	6	6	6
Te6	Gurri al polígon de Malloles	5	6	6	6	5	6	6	6	6	6	6		5	5	6	6	6	6
Te7	Gurri avall pont Eix Transversal	3	4	6	5	6	6	6	6	6	6	6		5	5	6	6	3	6
Te26	Meder avall de Santa Eulàlia									6	6			6	5	6	7	9	9

-: no mesurat, Ø: tram sec.
 0 - 1
2 - 3
4 - 5
6 - 7
8 - 10
no disponible

Figura 31: Valors de l'índex FBILL (basat en els macroinvertebrats aquàtics) als cursos fluvials de Vic (Osona) mostrejats entre els anys 2002 i 2010.

Taula 8. Interpretació dels rangs de qualitat segons l'índex FBILL.

Categories de qualitat de l'aigua (FBILL)

- I Aigües amb molt bona qualitat (8 a 10)
- II Eutròfia, aigües amb contaminació moderada (6 i 7)
- III Aigües contaminades (4 i 5)
- IV Aigües molt contaminades (2 i 3)
- V Aigües extremadament contaminades (0 i 1)

FBILL = Índex adaptat per als rius mediterranis (PRAT i altres, 2002)



Figura 32: Barquers, macroinvertebrats aquàtics del família del notonèctids, típics d'aigües encalmades.



Figura 33: Crancs vermells americans (*Procambarus clarkii*) de la desembocadura del torrent del Rimentol, abans de l'EDAR de Vic (Te3), l'estiu de 2010.

El nombre de famílies de macroinvertebrats aquàtics (riquesa taxonòmica) no es pot considerar cap índex per si mateix però dóna una informació molt rellevant a l'hora de determinar l'estat ecològic d'un ecosistema fluvial, perquè en una mateixa regió bioclimàtica existeix una correlació directa entre qualitat de l'aigua i la riquesa taxonòmica. Així doncs, la riquesa taxonòmica és molt elevada en punts on la qualitat de l'aigua és molt bona i que podem considerar punts de referència, però aquest valor serà més o menys elevat en funció de la tipologia del riu.

El 2010, els trams on s'ha assolit una riquesa de famílies de macroinvertebrats aquàtics més elevada han estat el Meder riu avall de Santa Eulàlia de Riuprimer (Te26) i riu avall de la Guixa (Sentfores) (Te1): a l'estiu s'hi ha trobat un total de 34 taxons. El valor inferior ha correspost al Meder a Vic (Te2): a la primavera només hi havia 6 taxons.



Figura 34: El Gurri a Sentferm (Te 5) riu amunt de Vic, la primavera de 2010.



Figura 35: El Gurri al polígon industrial de Malloles (Te6), riu amunt de l'abocament de l'EDAR de Vic, la primavera de 2010.

Codi	Topònim	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est
Te1	Meder riu avall de la Guixa	24	25	26	22	14	19	22	27	26	37	38	35	25	29	30	36	32	34
Te2	Meder al nucli urbà de Vic	13	24	18	24	10	15	10	8	16	5	23	19	17	10	10	22	8	21
Te3	Rimentol a la desembocadura	3	5	0	3	6	12	6	8	21	23			9	11	7	12	12	21
Te5	Gurri a Sentferm, riu amunt de Vic	9	15	24	15	9	19	14	23	15	15			14	19	9	23	15	21
Te6	Gurri al polígon de Malloles	7	11	18	16	10	14	17	19	19	19	23		23	16	16	21	12	16
Te7	Gurri avall pont Eix Transversal	3	6	16	10	12	15	12	12	16	20	20		19	14	21	20	20	14
Te26	Meder avall de Santa Eulàlia									29	26			33	28	18	36	19	34

--: no mesurat, Ø: tram sec.

< 10	10 - 20	21 - 30	31 - 40	> 40	no disponible
------	---------	---------	---------	------	---------------

Figura 36: Riquesa taxonòmica (nombre de famílies) de macroinvertebrats aquàtics dels cursos fluvials de Vic (Osona) mostrejats entre els anys 2002 i 2010.

L'**IASPT** és un índex derivat de l'IBMWP que es calcula dividint la puntuació d'aquest índex biològic pel nombre total de famílies presents a la mostra. Aquest índex aporta informació complementària als altres descrits perquè permet conèixer si té més importància la presència de famílies sensibles a la contaminació (puntuacions IASPT elevades) que la riquesa taxonòmica (puntuacions IASPT moderades) quan l'índex IBMWP pren valors elevats.

Com s'observa a la figura 37, a la majoria dels casos l'any 2010, tant pel que fa a la primavera com a l'estiu, hi ha valors del IAPST de 3 a 4.5, cosa que indica que bona part dels punts amb una qualificació bona o molt bona segons l'índex IBMWP deuen aquesta qualitat a la presència d'una diversitat elevada més que no pas a la presència d'organismes molt sensibles a la contaminació –com seria el grups de les perles o plecòpters-. Una qualitat pèssima, com seria el cas del Meder a Vic (Te2) va associada a taxons molt resistents a la contaminació, per exemple cucs (oligoquets), alguns cargols aquàtics (físids), efemeròpters (bètids) i dípters (quironòmids i simúlids).

Codi	Topònim	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
		prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est	prim	est
Te1	Meder riu avall de la Guixa	3,7	4,1	4,3	3,6	4,4	4,0	3,6	3,4	4,0	3,6	3,5	3,4	4,1	3,9	4,2	3,8	4,3	4,4
Te2	Meder al nulci urbà de Vic	3,3	4,3	4,2	4,0	4,2	3,5	2,7	2,6	3,0	3,3	3,3	3,7	3,5	2,9	3,0	3,3	2,8	3,5
Te3	Rimentol a la desembocadura	2,0	3,0	0,0	2,3	4,0	3,3	3,0	3,8	4,2	3,7			3,9	3,4	3,0	4,5	2,9	3,5
Te5	Gurri a Senferm, riu amunt de Vic	3,2	4,1	3,6	3,2	3,9	3,7	3,3	3,0	3,8	2,8			3,8	3,6	3,7	3,8	3,9	4,2
Te6	Gurri al polígon de Malloles	3,1	3,3	3,4	3,4	4,4	4,6	3,6	2,9	4,5	3,5	4,3		4,6	3,7	3,8	3,8	3,5	3,6
Te7	Gurri avall pont Eix Transversal	2,0	2,8	3,2	2,8	4,2	3,4	3,3	3,6	3,2	3,6	2,5		3,9	3,5	3,2	3,8	3,2	3,6
Te26	Meder avall de Santa Eulàlia									4,3	3,5			3,9	4,2	3,8	4,5	4,0	4,7

-: no mesurat, Ø: tram sec.

0.0 - 2.0
2.1 - 3.0
3.1 - 4.0
4.1 - 5.0
> 5.0
no disponible

Figura 37: Valors de l'índex IASPT (basat en els macroinvertebrats aquàtics) als cursos fluvials de Vic (Osona) mostrejats entre els anys 2002 i 2010.

Síntesi

Pel que fa als resultats de l'estat ecològic dels cursos fluvials d'Osona d'aquest any 2010, continua ressaltant la tònica d'una **millora general de la qualitat ecològica**.

Això no obstant, hi ha alguns **punts que presenten problemes de qualitat greus**, amb comunitats de macroinvertebrats aquàtics, bosc de ribera i condicions fisicoquímiques bastant alterades. Aquests trams estan molt allunyats dels barems de qualitat que marca la Directiva Marc de l'Aigua. Els punts més crítics, amb una qualitat de l'aigua pèssima, segueixen essent el Meder al nucli urbà de Vic (Te2) i, tot i que en un grau superior, el torrent del Rimentol aigua amunt de l'EDAR de Vic (Te3). Les causes són les mateixes, tot i que en el cas del Meder a Vic s'hi afegeix un hàbitat molt artificialitzat, l'endegament de la llera d'aigües baixes, limitada per franges de formigó, afegida a la creació de diverses rescloses consecutives, que compliquen l'establiment de flora i fauna i també la depuració natural de l'aigua. La vida aquàtica pròpia, i també una qualitat fisicoquímica mínimament acceptable, hi són difícilment recuperables si no es replantegen, també, aquests aspectes geomorfològics a tot el tram urbà.

La resta de punts obtenen categories intermèdies pel que fa a la valoració global d'estat ecològic, degut al fet que tant les comunitats biològiques com la vegetació de ribera presenten alteracions puntuals, sense arribar a nivells de degradació extrema. Tots ells estan afectats per abocaments d'aigües residuals puntuals, presenten símptomes d'eutrofització i/o tenen la vegetació de ribera alterada, amb poca cobertura i presència d'espècies al·lòctones. Alguns d'aquest punts que també requereixen atenció són el Meder riu avall de la Guixa, abans del nucli urbà de Vic (Te1), el Gurri al seu pas per Vic (Te6 i Te7) i el Meder riu avall de Santa Eulàlia de Riuprimer (Te26).

Un dels factors principals que sembla haver ajudat a aquesta millora els dos darrers anys és **l'augment de cabals als rius** associats a les pluges, que es van allargar el 2010 fins a començament d'estiu. El fet que hi hagués més aigua circulant, que també afavoreix una presència major d'oxigen, va propiciar l'aparició de força espècies reòfiles que, de retruc i en relació a anys més eixuts, van fer pujar els graus de qualitat biològica de tots els cursos fluvials.

L'abundor d'aigua, entre d'altres possibles causes, també ha repercutit en una dilució dels diversos compostos, afavorint, per exemple, que hi hagués menys nitrogen en forma d'amoni i de nitrats, i en una **millora general de la qualitat fisicoquímica de l'aigua**. De totes maneres, altres paràmetres no canvien de tendència respecte d'anys anteriors, com és el cas dels fosfats -possiblement procedents d'aigües residuals no depurades, procedents de col·lectors i clavegueres sobrecarregats per l'abundor d'aigua de pluja, i també arrastrats dels camps, juntament amb el sediment, per la mateixa força de la pluja- o fins i tot empitjoren, com és el cas dels nitrats -com a conseqüència del rentat freqüent de l'aigua del subsòl-.

Així doncs, tot i el funcionament molt correcte de les estacions depuradores d'aigües residuals, persisteixen alguns abocaments d'origen antròpic (tant urbans com agrícoles), que en alguns casos poden representar una pertorbació important per a la qualitat global de les aigües de rius, rieres i torrents. **Continuen destacant els símptomes d'eutrofització** -de creixement excessiu d'algues per l'abundor de determinats compostos que fan el paper d'adobs-; els cursos fluvials del conjunt de la plana de Vic destaquen per la presència de concentracions, en alguns casos massa elevades d'alguns compostos, com són el fòsfor i els nitrats.

Independentment d'insistir en la necessitat d'efectuar les connexions pendents a la xarxa de col·lectors i la posada en funcionament d'alguna estació depuradora d'aigües residuals nova -la majoria de les quals ja estan previstes al PSARU d'Osona-, cal seguir treballant en la gestió sostenible dels residus ramaders. De la mateixa manera que també és imprescindible plantejar altres actuacions: perquè la qualitat fisicoquímica i biològica millori en termes generals al terme de Vic cal engegar un programa ambiciós per ampliar i restaurar franges extenses de vegetació de ribera per poder reduir les aportacions dels adobs agrícoles -per via difusa- als cursos fluvials. No tan sols amb el propòsit de crear vies verdes per al lleure ciutadà, sinó també veritables sistemes de contenció dels cops de riu i de depuració natural, com de fet ja succeeix amb els dos formidables exemples ja citats dels rius Meder i Gurri.

Justament la **necessitat de la millora de la qualitat de la vegetació de ribera** és un dels paràmetres que continua amb uns rangs de qualitat relativament baixos -en paral·lel als dels nitrats, i per causes associades-. La majoria de trams presenta alteracions importants a la vegetació de ribera, arribant en alguns casos a una degradació extrema: rius endegats, amb

les ribes canalitzades, formigonades, o ocupades per conreus. Augmentar la qualitat global de les ribes fluvials contribuirà a afavorir la retenció de nutrients d'origen agrícola i a esmorteir els efectes de les riuades, a part d'una millora indubtable de la biodiversitat i el paisatge.

Així doncs, s'hauria de continuar millorant i ampliant progressivament l'extensió i la qualitat de la vegetació les riberes fluvials del conjunt de la plana de Vic –a tot el conjunt de la conca del Gurri, que és la que acaba afectant el terme municipal de Vic- per mitjà de projectes de custòdia i restauració fluvials. A molts dels trams on s'han obtingut puntuacions intermèdies de l'índex de qualitat QBR, els resultats es podrien rehabilitar notablement, per exemple, efectuant-hi tales selectives dels peus de les espècies invasores (canyes, robínies, ailants, negundos, etc) i potenciant-hi l'augment de superfície ocupada per les espècies autòctones (verns, salzes, freixes, etc). Un mecanisme per aconseguir-ho pot ser la promoció i l'assoliment d'acords de custòdia fluvial amb propietaris i gestors de finques públiques i privades amb espais fluvials (www.custodiafluvial.org), com s'està fent, exitosament i amb una previsió de 10 anys vista, a les ribes del riu Ter entre Torelló, les Masies de Voltregà i Manlleu (www.mitmanlleu.org/riberesdelter). L'Ajuntament de Vic, altres ajuntaments i el Consell comarcal d'Osona podrien cercar finançament i aliances per promoure un projecte equivalent sota la denominació de “Ribes del Gurri (o de la conca del Gurri)”.

Bibliografia

- Agència Catalana de l'Aigua (ACA). 2006a. BIORI. Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. 89 pp. Disponible a internet: <http://aca-web.gencat.cat/aca>.
- Agència Catalana de l'Aigua (ACA). 2006b. HIDRI. Protocol per a la valoració de la qualitat hidromorfològica dels rius. Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. 158 pp. Disponible a internet: <http://aca-web.gencat.cat/aca>.
- Alba-Tercedor, J. i Sánchez-Ortega, A. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4:51-56.
- Alba-Tercedor, J.; Jáimez-Cuellar, P.; Álvarez, M, Avilés, J.; Bonada, N.; Casas, J.; Mellado, A.; Ortega, M.; Pardo, I.; Prat, N.; Rieradevall, M.; Robles, S.; Sáinz-Cantero, C. E.; Sanchez.Ortega, A.; Suarez, M. L.; Toro, M.; Vidal-Albarca, M. R.; Vivas, S. i Zamora-Muñoz, C. 2002. Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP'). *Limnetica*, 21: 175-185.
- Gasith A. & Resh V.H. (1999) Streams in Mediterranean climate regions: abiotic influences and biotic responses to predictable seasonal events. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 30, 51-81.
- Hauer, F. R. & G. A. Lamberti (Ed.). 2006. *Methods in stream ecology*. Academic Press, San Diego, Califòrnia (EUA). 877 pp.
- Jáimez-Cuellar P., Vivas S., Bonada N., Robles S., Mellado A., Álvarez M., Avilés J., Casas J., Ortega M., Pardo I., Prat N., Rieradevall M., Sáinz-Cantero C.E., Sánchez-Ortega A., Suárez M.L., Toro M., Vidal-Abarca M.R., Zamora-Muñoz C. & Alba-Tercedor J. (2004) Protocolo Guadalmed (PRECE). *Limnetica*, (2002) 21 (3-4), 187-204.
- Munné, A., Solà C. & Prat N. (1998) QBR: Un índice para la evaluación de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del agua*, 175:20-37.

- Pardo, I.; Álvarez, M.; Casas, J.; Moreno, J. L.; Vivas, S.; Bonada, N.; Alba-Tercedor, J.; Jaimez-Cuellar, P.; Moya, G.; Prat, N. L.; Robles, S.; Suarez, M. L.; Toro, M.; Vidal-Albarca, M. R. 2002. El hàbitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hàbitat. *Limnetica* 21:115-133
- Poff N.L. (1997) Landscape filters and species traits: towards mechanistic understanding and prediction in stream ecology. *Journal of the North American Benthological Society*, 16, 391-409.
- Prat, N.; Munné, A.; Rieradevall, M.; Solà, C. i Bonada, N. 2000. *Ecostrimed. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis*. Estudis de la qualitat ecològica dels rius, 8. Diputació de Barcelona, Àrea de Medi Ambient. 94 pàg. Barcelona.
- Prat, N.; Munné, A.; Solà, C., Casanovas-Berenguer, R.; Vila-Escalé, M.; Bonada, N.; Jubany, J., Miralles, M.; Plans, M.; Rieradevall, M. 2002. La qualitat ecològica del Llobregat, el Besòs, el Foix i la Tordera. Informe 2000. Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient (*Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius*; 10). 163 pàg. Barcelona.
- Prat N., Puértolas L. & Rieradevall M. (2008) *Els espais fluvials. Manual de diagnosi ambiental*, Diputació de Barcelona. Obra Social "La Caixa".

Agraïments

Voldríem destacar especialment la confiança i les facilitats de Depuradores d'Osona, SL, i en especial la bona predisposició del cap de laboratori de l'EDAR de Vic, Pere Parés, i tot el seu equip, que han seguit col·laborant activament en aquest estudi per mitjà de la realització de les analítiques fisicoquímiques de l'aigua, tant a la primavera com a l'estiu.