

**ESTUDI PUNTUAL DE LA QUALITAT DE
L'AIGUA DE LA RIERA D'AUBI
(SETEMBRE DE 2003 I JUNY DE 2004)**

Informe

Jordi Sala

carrer Francesc Artau, 14, 2n A
17005 Girona
a/e: j.sala@menta.net
Telf: 608 191 528
972 238 407

Girona, Juliol de 2004

INFORME: ESTUDI PUNTUAL DE LA QUALITAT DE L'AIGUA DE LA RIERA D'AUBI (SETEMBRE DE 2003 I JUNY DE 2004)

Antecedents

Durant l'estiu de 2003, es va observar a la part final de la riera d'Aubi una degradació de la qualitat visual de l'aigua de la riera, sobretot als gorgs i a la llacuna de la platja, on l'aigua presentava un color gris fosc i una olor desagradable. En aquell moment, tècnics de l'empresa explotadora de l'EDAR de Palamós (SEARSA) i del Consorci de la Costa Brava van cercar a la riera el possible punt d'abocament, sense cap resultat. Es van dur a terme anàlisis de paràmetres físics i químics i de macroinvertebrats bentònics per poder valorar la procedència de les aigües i la magnitud de la problemàtica.

A principis del mes de juny de 2004 es va avisar des de la Regidoria de Medi Ambient de l'ajuntament de Palamós de la presència de blocs de material surant a la superfície de la llacuna de la desembocadura de la riera d'Aubi a la platja de Castell. Es va apuntar a la possibilitat que aquests blocs fossin boles de greix provinents d'un abocament. Des de l'empresa SEARSA i del Consorci de la Costa Brava es va tornar a analitzar diversos paràmetres de qualitat física, química i biològica per tal de valorar si s'havia produït un altre abocament incontrol·lat.

Aquest informe, doncs, vol donar a conèixer els resultats obtinguts relatius a la qualitat de l'aigua de la riera d'Aubi, preferentment pel que fa a les poblacions de macroinvertebrats, així com aportar una interpretació de la situació en el moment de la presa de mostres.

Metodologia

Estacions de mostreig

Tal i com es pot veure en la Figura 1, els punts mostrejats són:

- AUB-1: riera d'Aubi, sota el pont, abans de la gorga. UTM (x, y): (512768, 4635234).
- AUB-2: riera d'Aubi, on encara corre l'aigua, després de la gorga. UTM (x, y): (512914, 4635100).
- AUB-3: riera d'Aubi, després de la gorga, en el punt on ja s'estanya l'aigua. UTM (x, y): (512954, 4635013).
- AUB-4: riera d'Aubi, en la llacuna de la desembocadura. UTM (x, y): (513036, 4634835).

A causa del seguiment esporàdic que s'ha fet d'aquest tram, els punts de mostreig han anat canviant en els diversos informes interns realitzats el setembre de 2003 i el juny de 2004. En aquest informe de síntesi, per tant, ha calgut igualar els diferents codis donats als punts de mostreig. Així, el punt AUB-1 correspon als 5 punts aïllats que es van mostrejar al setembre de 2003 (eren basses aïllades aleshores), anomenats A1, A2, A3, A4 i A5. El punt AUB-2 és el punt D1 (setembre 2003) i R1 (juny 2004). El punt AUB-3 és el punt D2 i R2, i el punt AUB-4 és el punt de desembocadura (D3 i R3).



Figura 1. Imatge aèria del tram final de la Riera d'Aubi, amb els quatre punts de mostreig.
Font: www.icc.es

Mostreig de macroinvertebrats bentònics

El mostreig es va dur a terme els dies 10 de setembre de 2003 i 10 de juny de 2004. Tots els punts de mostreig es van visitar les dues dates, excepte el punt AUB-2 el juny de 2004. Només els punts AUB-1 i AUB-2 presentaven característiques aptes per a poder aplicar-hi els índexs biològics, ja que tenien zones amb corrent. Els punts AUB-3 i AUB-4 tenien característiques d'aigües lenítiques, i per tant no és aconsellable aplicar-hi els índexs biològics per a rius (malgrat que s'han calculat per a tenir una dada comparativa). A més, el punt AUB-3 presenta moltes dificultats alhora de mostrejar, ja que el fons del gorg almenys hi ha un metre de llot i és impossible d'entrar-hi.

Els mostrejos de macroinvertebrats bentònics es van realitzar mitjançant un salabre (porus de malla de 250 μm). Es va tenir cura de seleccionar punts amb una diversitat de microhàbitats (substracte tou, còdols, vegetació, etc.), i es mostrejar a cadascun d'ells. El punt de mostreig tenia una llargada de 30 metres.

Índexs biològics

S'han utilitzat els índexs biològics BMWP' (Alba-Tercedor & Sánchez-Ortega 1988) i BMWPC (Benito & Puig 1999), ja que són els més utilitzats per avaluar la qualitat de l'aigua dels rius de Catalunya. També s'ha utilitzat el valor mig de BMWPC i de BMWP' dels tàxons presents en un punt (ASPT) com a indicador de la sensibilitat mitjana dels organismes presents.

Anàlisis físiques i químiques

Es van realitzar anàlisis físiques i químiques en tots els punts de mostreig (excepte el AUB-1 el juny de 2004). Les analítiques es van dur a terme al laboratori de l'EDAR de Palamós per part de l'empresa explotadora SEARSA (excepte la conductivitat, que es va mesurar *in situ*, i la cafeïna, que va ser determinada per l'Àrea de Química Analítica de la Universitat de Girona).

Resultats i discussió

La qualitat de l'aigua assolida en el punt AUB-1 de la riera d'Aubi a partir dels macroinvertebrats bentònics pels dos índexs de qualitat difereix segons la data recollida. Els valors assolits durant el setembre de 2003 són mitjanament baixos (categoria III "Aigües contaminades" pel BMWP', categoria II "Aigües netes" pel BMWPC), però els assolits el juny de 2004 són alts (categoria I "Aigües molt netes" pels dos índexs) (Taula 1). Aquesta baixa "qualitat" detectada el setembre de 2003 a partir dels índexs de macroinvertebrats probablement reflexen els efectes de l'estiatge més que no pas els efectes d'un episodi de contaminació. Aquest fet també va succeir, per exemple, en els punts de capçalera del riu Ridaura durant l'any 2003 (els quals tenen baixa influència antròpica). Pel que fa al punt AUB-2, del qual només es disposa de la mostra de setembre de 2003, presenta valors lleugerament més baixos, però no prou com perquè canviï la categoria de qualitat respecte el tram anterior.

Taula 1. Resultats dels índexs de qualitat de l'aigua a partir de macroinvertebrats bentònics aplicats a la riera d'Aubi en les dues dates de mostreig.

PARÀMETRE	PUNT AUB-1	PUNT AUB-2	PUNT AUB-3	PUNT AUB-4
DATA: 10 DE SETEMBRE DE 2003				
Nombre de taxons	22	17	-	7
Índex BMWPC				
Total	71	63	-	24
Diagnosi	II	II	-	IV
Valor mitjà per taxó (índex ASPT)	3,2	3,7	-	3,4
Índex BMWP'				
Total	60	54	-	19
Diagnosi	III	III	-	IV
Valor mitjà per taxó (índex ASPT)	2,7	3,2	-	2,7
DATA: 10 DE JUNY DE 2004				
Nombre de taxons	25	-	-	13
Índex BMWPC				
Total	101	-	-	45
Diagnosi	I	-	-	III
Valor mitjà per taxó (índex ASPT)	4.0	-	-	3.5
Índex BMWP'				
Total	87	-	-	34
Diagnosi	I	-	-	IV
Valor mitjà per taxó (índex ASPT)	3.5	-	-	2.6

Categories de diagnosi: BMWPC: I: aigües molt netes (> 85); II: aigües netes (51-84); III: aigües eutrofitzades amb signes de contaminació (31-50); IV: aigües parcialment contaminades (11-30); V: aigües molt contaminades (< 10). BMWP': I: aigües molt netes (>120) o no contaminades o no alterades sensiblement (101-120); II: aigües amb alguns efectes evidents de contaminació (61-100); III: aigües contaminades (36-60); IV: aigües molt contaminades (16-35); V: aigües fortament contaminades (< 15).

En els altres dos punts, al tenir característiques lenítiques, no es poden aplicar els dos índexs desenvolupats per rius. Malgrat tot, les mostres de la llacuna de la desembocadura (AUB-4) presenten un valor relativament baix de taxons d'invertebrats, però la gran densitat de gambúsies (*Gambusia holbrooki*) i altres peixos (larves no identificades) fa pensar que aquesta baixa riquesa de taxons d'invertebrats no necessàriament sigui deguda únicament a una mala qualitat de l'aigua sinó també a una predació per part dels peixos. Els efectes de *G. holbrooki* sobre l'estructura i la dinàmica de les comunitats aquàtiques és ben coneguda (Margaritora et al. 2001).

Les analítiques físiques i químiques realitzades en els mateixos punts per l'empresa d'explotació de l'EDAR de Palamós (SEARSA) el juny de 2004 mostren també aquesta tendència (Taula 2). Els valors de matèria en suspensió, terbolesa, coliformes fecals i clorofil·la *a* a AUB-2 són baixos, mentre que els valors de transmitància són elevats, indicant una bona qualitat en els paràmetres físics i químics. Aquest aspecte coincideix amb el valor obtingut pels índexs de macroinvertebrats. També val la pena destacar que la riera d'Aubi pren valors similars en aquest punt als observats al tram baix del riu Ridaura (Taula 3). Valors oposats es veuen en els punts AUB-3 i AUB-4 pel que fa a aquests mateixos paràmetres físics i químics, indicant un augment de les concentracions de fitoplàncton (algues microscòpiques que viuen en la columna d'aigua) en aquests punts. Això també es veu corroborat per la disminució dels valors de les concentracions de nutrients entre el punt AUB-2 i els punts AUB-3 i AUB-4. Aquest fet esdevé lògic ja que les aigües s'estanyen i propicien el creixement del fitoplàncton, el qual consumeix els nutrients presents en l'aigua. A més, ja s'ha descrit en sistemes naturals i artificials l'augment de les densitats algals a causa de la predació de *Gambusia holbrooki* sobre el zooplàncton (Hurlbert et al. 1972), el qual, en condicions naturals control·la la comunitat de fitoplàncton.

Les analítiques físiques i químiques de setembre de 2003 desdibuixen una mica el patró observat pel juny de 2004, però cal tenir en compte que en aquells moments la riera està en ple estiatge, tal com s'observa amb els valors de conductivitat elèctrica. També disminueix la concentració de nitrogen total entre els punts AUB-1 i AUB-2 respecte AUB-3 i AUB-4, malgrat que l'espècie més abundant passa a ser l'amoni enlloc del nitrat (Taula 2). Cal destacar també la virtual absència de cafeïna (concentracions per sota del límit de detecció) a les mostres de AUB-2 i AUB-3, que actua d'indicador de presència d'aigües residuals domèstiques (Chen et al. 2002, Buerge et al. 2003). Aquesta absència de cafeïna indica que l'aigua gris fosc present a AUB-3 el setembre de 2003 probablement no provenia d'aigües residuals sense tractar, ja que els valors típics d'aquesta mena d'aigües es troben entre 7 i 200 µg/L (Buerge et al. 2003).

Els resultats de les anàlisis de clorofil·la *a* realitzades en una de les "boles de greix" provinent de la llacuna de la desembocadura de l'Aubi el juny de 2004 (Taula 4), amb un patró similar al dels resultats de la concentració de clorofil·la *a* de l'aigua del AUB-4, sembla apuntar que es pugui tractar d'un bloc del sediment amb part de fitobentos (algues microscòpiques que creixen al fons de la llacuna), o de fitoplàncton sedimentat en procés de degradació, el qual ha pujat a la superfície. Els valors baixos de la concentració de greixos d'aquest blocs també apunten cap a aquesta hipòtesi (cal tenir en compte l'aigua d'entrada a una EDAR sol tenir valors de 20-50 mg/L de greixos, mentre que si hi ha un abocament es poden assolir valors de 300-400 mg/L; J. Muñoz pers. com.). Aquests processos de blocs de sediment aflorant a la superfície de l'aigua són fàcilment observables en sistemes amb altes concentracions de fitoplàncton durant

Taula 2. Valors dels paràmetres físics i químics analitzats en les dues dates de mostreig. Els valors de AUB-1 són la mitjana dels 5 punts de mostreig aïllats. Llegendes: ILD: Inferior límit detecció

DATA: 10 DE SETEMBRE DE 2003					
PARÀMETRE	UNITATS	PUNT AUB-1	PUNT AUB-2	PUNT AUB-3	PUNT AUB-4
pH		7,95	7,65	-	8,61
Conductivitat	(μ S/cm)	960	1247	13210	19505
DQO	(mg O ₂ /L)	31	7	-	472
MES	(mg/L)	-	28	-	53
N-NTK	(mg N/L)	-	5,6	5,6	-
N-NH₄	(mg N/L)	6,4	3,1	2,8	4,5
N-NO₂	(mg N/L)	-	0,03	0,03	0,03
N-NO₃	(mg N/L)	0,6	0,4	ILD	ILD
Fòsfor Total	(mg P/L)	<1,5	ILD	1,1	0,4
Clorurs	(mg Cl/L)	-	170	-	7450
Cafeïna	(μ g/L)	-	<0,1	<0,1	-

DATA: 10 DE JUNY DE 2004					
PARÀMETRE	UNITATS	PUNT AUB-1	PUNT AUB-2	PUNT AUB-3	PUNT AUB-4
pH		7,04	8,21	8,45	8,46
Conductivitat	(μ S/cm)	1207	1024	2070	1946
MES	(mg/L)	-	3	22	36
Terbolesa	(NTU)	-	0,38	8,37	10,35
Transmitància a 254 nm	(%)	-	87,25	64,78	66,25
N-NTK	(mg N/L)	-	<0,3	<0,3	<0,3
N-NH₄	(mg N/L)	-	<0,3	<0,3	<0,3
N-NO₂	(mg N/L)	-	0,06	0,15	0,15
N-NO₃	(mg N/L)	-	9,8	6,2	5,9
Fòsfor Total	(mg P/L)	-	0,9	0,3	0,3
Oxigen dissolt	(mg O ₂ /L)	6,6	-	3,7	9,9
Coliformes Fecals	(ufc/100 mL)	-	150	900	1000
Clorofil·la a	(μ g/L)	-	42,3		220,8
Feofitina	(μ g/L)	-	45,4		492,9

Taula 3. Valors de diversos paràmetres físics i químics del riu Ridaura al tram baix el 18 de maig de 2004. El punt P5 es troba sota el pont del bicarril, aigües avall de l'EDAR de Castell-Platja d'Aro.

PARÀMETRE	UNITATS	PUNT P5
pH		6,9
Conductivitat	(μ S/cm)	507
MES	(mg/L)	4,8
Terbolesa	(NTU)	4,0
Transmitància a 254 nm	(%)	77
N-NTK	(mg N/L)	12,0
N-NH₄	(mg N/L)	0,4
N-NO₂	(mg N/L)	0,1
N-NO₃	(mg N/L)	2,8
Fòsfor Total	(mg P/L)	1,8
Coliformes Fecals	(ufc/100 mL)	430

Taula 4. Valors dels paràmetres analitzats en el bloc de sediment (EAUB) recollit a la superfície de la llacuna de la desembocadura de la riera d'Aubi.

PARÀMETRE	UNITATS	PUNT EAUB-4
pH		8,16
Conductivitat	(μ S/cm)	1966
Clorofil·la a	(μ g/L)	384,4
Feofitina	(μ g/L)	796,6
Greixos	(mg/L)	30

les èpoques de l'any amb més calor, com per exemple, a les basses de reg del camp del Golf d'Aro.

Malgrat que sembla que la qualitat de la riera d'Aubi en el tram baix és relativament bona (almenys pel que fa a les comunitats de macroinvertebrats bentònics i a alguns paràmetres físics i químics), les poques dades recollides en dues campanyes de mostreig (setembre 2003 i juny 2004) no permeten aclarir amb exactitud l'origen dels episodis de baixa qualitat de l'aigua apareguts a la part final. Les hipòtesis sobre l'origen d'aquesta baixa qualitat són encara un ventall ampli que poden incloure des d'abocaments incontrol·lats d'aigües residuals (domèstiques o no) fins a processos seminatural d'eutrofització a causa de l'alliberament al medi de nutrients a partir de la matèria orgànica acumulada al llit del riu, processos que es poden accelerar en condicions d'altres temperatures, anòxies i estanyament de l'aigua (Horne & Goldman 1994), tal com eren les condicions del setembre de 2003.

Conclusions

- Les anàlisis físiques i químiques fetes durant el mes de juny a la riera d'Aubi indiquen que la qualitat de l'aigua en la part on la riera corre és molt bona, mentre que disminueix en els punts on l'aigua s'estanya. Aquest fet no necessàriament indica un focus de contaminació concret, sinó que possiblement simplement sigui degut a un alentiment del corrent d'aigua i a una major interacció de l'aigua amb el sediment acumulat. Evitar l'estanyament de l'aigua de la riera i dragar el sediment ric en matèria orgànica que s'acumula de manera excessiva en alguns punts podria provocar una millora notable de la qualitat ambiental de la zona.
- Les anàlisis de macroinvertebrats realitzades també indiquen una molt bona qualitat de l'aigua en el punt on corre la riera. En els altres dos punts no s'hi pot aplicar els índexs de macroinvertebrats, a causa de l'estanyament de l'aigua.
- Les anàlisis físiques, químiques i de macroinvertebrats realitzades el setembre de 2003 indiquen un lleuger empitjorament de l'aigua del riu, malgrat que aquest empitjorament pot deure's a l'estiatge del riu.
- Els resultats obtinguts en aquesta campanya del juny de 2004 no impliquen que no hi pugui haver episodis de baixa qualitat de l'aigua, com el succeït el setembre de 2003. Un seguiment més continuat hauria de permetre esbrinar les causes dels episodis detectats a primers de setembre de 2003 i de juny de 2004 i que han dut a realitzar les analítiques que aquí es presenten.

Referències

- Alba-Tercedor, J. & 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.
- Benito, G. & Puig, M.A. 1999. BMWPC: Un índice biológico para la calidad de las aguas adaptado a las características de los ríos catalanes. *Tecnología del agua*, 191: 43-55.
- Chen, Z., Pavelic, P., Dillon, P. & Naidu, R. 2002. Determination of caffeine as a tracer of sewage effluent in natural waters by on-line solid-phase extraction and liquid chromatography with diode-array detection. *Water Research*, 36: 4830-4838.
- Buerge, I.J., Poiger, T., Müller, M.D. & Buser, H.-R. 2003. Caffeine, an anthropogenic marker for wastewater contamination of surface waters. *Environmental Science & Technology*, 37: 691-700.
- Horne, J.A. & Goldman, C.R. 1994. *Limnology*. McGraw-Hill, Inc. New York. 576 pp.
- Hurlbert, S.H., Zedler, J. & Fairbanks, D. 1972. Ecosystem alteration by mosquitofish (*Gambusia affinis*) predation. *Science*, 175: 639-641.
- Margaritora, F.G., Ferrara, O. & Vagaggini, D. 2001. Predatory impact of the mosquitofish (*Gambusia holbrooki* Girard) on zooplanktonic populations in a pond at Tenuta di Castelporziano (Rome, Central Italy). *Journal of Limnology*, 60 (2): 189-193.

ANNEX: Relació dels taxons de macroinvertebrats capturats i dels valors dels índexs de qualitat en els diversos punts de mostreig del tram baix de la riera d'Aubi.

	Valor BMWPC	Valor BMWP'	10/09/03			10/06/04		
			AUB-1	AUB-2	AUB-4	AUB-1	AUB-2	AUB-4
Oligochaeta								
Enchytraeidae	1	1						+
Lumbricidae	1	1				+		
Lumbriculidae	1	1	+					+
Naididae	3	1	+	+		+		+
Tubificidae	1	1	+	+		+		
Gasteropoda								
Ancylidae	6	6				+		
Physidae	3	3	+	+	+			
Crustacea								
Cladocera	3		+	+		+		+
Copepoda	3		+	+	+	+		+
Ostracoda	3	3	+	+	+	+		+
Decapoda								
Cambaridae	0	0	+	+		+		
Isopoda								
Asellidae	3	3	+					
Insecta								
Ephemeroptera								
Baetidae	5	4	+	+	+	+		+
Caenidae	5	4				+		
Leptophlebiidae	10	10				+		
Odonata								
Aeshnidae	8	8		+				+
Coenagrionidae	6	6	+	+		+		
Lestidae	8	8				+		
Libellulidae	8	8		+				
Heteroptera								
Hydrometridae	3	3				+		
Notonectidae	3	3	+	+				
Veliidae	5	3	+			+		
Coleoptera								
Dytiscidae	3	3	+			+		
Elmidae	7	5				+		
Helophoridae	5	5				+		
Hydraenidae	7	5	+	+	+	+		+
Hydrophilidae	3	3	+	+				+
Diptera								
Ceratopogonidae	4	4	+					+
Chironomidae	2	2	+	+		+		+
Culicidae	1	2	+	+	+	+		
Dixidae	4	4	+					
Empididae	4	4				+		
Ephydriidae	2	2			+	+		+
Psychodidae	4	4				+		
Simuliidae	4	5				+		
Stratiomyidae	4	4	+					
Tipulidae	4	5	+	+				
TOTAL			71	63	24	101	-	45
DIAGNOSI BMWPC			II	II	IV	I	-	III
Nombre de taxons			22	17	7	25	-	13
Valor mitjà per taxó (ASPT)			3.2	3.7	3.4	4.0	-	3.5
TOTAL			60	54	19	87	-	34
DIAGNOSI BMWP'			III	III	IV	I	-	IV
Nombre de taxons			22	17	7	25	-	13
Valor mitjà per taxó (ASPT)			2.7	3.2	2.7	3.5	-	2.6

Els vertebrats capturats durant el mostreig són: la granota pintada (*Discoglossus pictus*) (AUB-1), la reineta (*Hyla meridionalis*) (AUB-1), la gambúsia (*Gambusia holbrooki*) (AUB-2, AUB-4) i la anguila (*Anguilla anguilla*) (AUB-4).