

Estat de conservació de l'espínós (*Gasterosteus aculeatus*) i de la bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*) a la plana del Baix Ter

Quim Pou i Rovira¹, Miguel Clavero Pineda², Lluís Zamora Hernández^{2*}

¹Sorelló, estudis al medi aquàtic

²Institut d'Ecologia Aquàtica (Universitat de Girona)

Resum

L'espínós i la bavosa de riu són dos petits peixos amenaçats que, tot i haver sofert una reducció notable de les seves àrees de distribució globals, encara són presents al Baix Empordà. S'ha realitzat una prospecció dels sistemes aquàtics continentals de tota la plana del Baix Ter i de sectors adjacents per tal de confirmar-ne la presència i delimitar la seva àrea de distribució local. L'espínós encara es troba present en una bona part de la conca del Daró, si bé ha desaparegut d'amplis sectors que històricament havia poblat. Els seus principals refugis coneguts actualment se situen al peu de les Gavarres, on els cursos fluvials mantenen una qualitat ecològica elevada dels seus hàbitats. La bavosa de riu s'ha detectat tan sols al curs baix del Ter, en nuclis dispersos però d'elevada densitat d'exemplars, situats sobre estructures d'origen antròpic que ocupen la llera.



Espínós
(*Gasterosteus aculeatus*).
Foto Quim Pou



Bavosa de riu
(*Salaria fluviatilis*).
Foto Quim Pou

Introducció

L'espínós (*Gasterosteus gymnurus*) i la bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*) són dos petits peixos d'aigua dolça amenaçats que han sofert una regressió clara i forta en una bona part de la seva àrea de distribució ibèrica (Doadrio 2001). Les poblacions catalanes d'ambdues espècies no han estat una excepció d'aquesta pauta i s'han reduït notablement durant les darreres cinc o sis dècades. De fet, actualment tan sols es té constància de la presència segura de poblacions d'algun d'aquests peixos en unes quantes localitats de Catalunya (Sostoa *et al.* 1990, 1995 i 2003).

En l'àmbit de les comarques gironines, antigament aquestes dues espècies de peixos d'aigües continentals eren presents, amb tota probabilitat, a la major part de les conques fluvials de l'Alt i el Baix Empordà, del Gironès, de la Garrotxa, del Pla de l'Estany, de la Selva i potser també del Ripollès. Hi ocupaven tant els principals cursos fluvials en els seus trams mitjans i baixos com altres masses d'aigua continentals, entre les quals, per exemple, els llacs, els estanys o les llacunes.

Tanmateix, les àrees de distribució de l'espínós i de la bavosa de riu a les comarques gironines s'han reduït notablement durant les darreres cinc o sis dècades, per bé que d'una forma menys acusada que a la resta de Catalunya. Actualment, tan sols es té constància de la seva presència en algunes zones (Moreno-Amich *et al.* 1992, Zamora i Moreno-Amich 2003), i aparentment han desaparegut de la major part dels seus hàbitats potencials en la seva àrea de distribució origi-

nal, d'altra banda poc coneguda. Pel que fa a l'espínós, fins avui se sabia que dos dels principals nuclis poblacionals romanents se situen en conques que drenen la plana empordanesa, concretament les de la Muga i el Daró, però no es tenia constància de la seva presència a la plana del Baix Ter. Per la seva banda, també es coneixia l'existència de poblacions de bavosa de riu a l'estany de Banyoles i en certs sectors del curs mitjà i baix del Fluvià, però només es tenien referències vagues de la seva presència al curs baix del Ter.

Per tant, si bé cap de les dues espècies havia estat esmentada recentment a la plana del Baix Ter, existien forts indicis que hi eren presents, però que no hi havien estat detectades per una manca de prospecció adequada. Així, en el cas de l'espínós, la seva presència constatada a la conca del Daró feia molt plausible que colonitzés també sectors de la plana, inclòs el mateix Ter. En canvi, en el cas de la bavosa de riu, la possible presència de l'espècie a la zona s'explicaria per la presència d'un refugi poblacional estable i demogràficament molt potent a l'estany de Banyoles, des d'on podria haver recolonitzat el Ter, si és que mai hi havia arribat a desaparèixer del tot. Aquesta recolonització s'hauria produït a través del Terri durant les dues darreres dècades, a conseqüència de la millora relativa que ha experimentat la qualitat de l'aigua en aquests cursos fluvials. De fet, hi ha algunes citacions recents i escadusseres, sense publicar i no confirmades fins ara, de la presència d'aquest peix al curs baix del Ter.

No resulta clar, d'acord amb les poques dades disponibles, si la seva regressió al nord-est de Catalunya és encara un procés actiu. Així, gairebé no hi ha dades fiables sobre l'evolució històrica de la seva distribució a les comarques de Girona, ni tampoc sobre la situació i l'extensió de tots els seus refugis actuals, i molt menys encara sobre l'evolució de les poblacions allà on encara és sabut que es troba present. Això es deu en bona mesura a l'escassetat d'estudis sobre els nostres peixos continentals, però també a la baixa detectabilitat que sovint presenten aquestes espècies. De fet, a causa, sobretot, de les dimensions reduïdes d'ambdues espècies, les tècniques de captura científica habituals, com ara la pesca elèctrica convencional, són molt poc o gens eficients. A aquesta circumstància cal afegir-hi que, donat el seu nul interès pesquer, es tracta d'espècies molt poc conegudes pels pescadors esportius, els quals, per tant, no n'aporten citacions, al contrari del que passa amb altres espècies de peixos. Tot plegat fa

que per a una prospecció adequada de les seves poblacions calguin tècniques de captura o detecció molt específiques (Pou-Rovira 1998).

Les causes de la regressió de les poblacions d'espínós i de bavosa de riu semblen trobar-se sobretot en l'alteració dels seus hàbitats (dessecació permanent o temporal, contaminació, extracció de graves, etc.) i en la introducció d'espècies exòtiques, sobretot d'altres peixos (García-Berthou i Moreno-Amich 2000). A partir del coneixement actualment disponible sobre la biologia i l'ecologia de la bavosa de riu i de l'espínós, es poden deduir quins han estat els principals factors que els han afectat negativament. A grans trets, i pel que fa a la primera, sembla que s'ha vist afectada sobretot per la degradació de les lleres fluvials riques en còdols i graves, que constitueixen el seu hàbitat preferencial. Aquesta degradació es produeix bàsicament a través de la contaminació orgànica, però també per altres afectacions com, per exemple, l'extracció d'àrids fluvials (Côté *et al.* 1999). En canvi, l'espínós requereix hàbitats amb vegetació submergida, almenys durant la seva reproducció, de manera que la disminució dels poblaments de macròfits aquàtics, també ocasionada, bàsicament, per la contaminació orgànica, deu ser una de les principals causes de la seva regressió. En el cas de l'espínós, a més, els seus moviments migratoris de tipus estacional, encara molt poc coneguts al nostre territori, es poden haver vist dificultats per certes intervencions hidràuliques i les seves conseqüències immediates, com ara la construcció de rescloses, la derivació de cabals a canals o recs o la dessecació de trams fluvials, entre altres. Cal ressaltar, també, que donada la seva petita talla, ambdues espècies s'han vist afectades, almenys de forma local, per la introducció de depredadors exòtics com ara la perca americana (*Micropterus salmoides*), el luci (*Esox lucius*), la perca (*Perca fluviatilis*) o la sandra (*Sander lucioperca*).

Amb tot, com en moltes altres espècies amenaçades, encara es coneix escassament el pes exacte de cada un d'aquests factors i la incidència d'altres. Només a partir de l'anàlisi de les poblacions romanents de les dues espècies i de les característiques ecològiques dels hàbitats que encara ocupen serà possible aproximar-se amb una major precisió als factors que expliquen la seva rarefacció, alhora que es podran proposar mesures adequades per a la seva preservació o, fins i tot, per a la seva recuperació eventual allà on ja hagin desaparegut.

D'altra banda, convé esmentar que és justament aquesta vulnerabilitat manifesta a la degradació del seu hàbitat allò que converteix aquestes dues espècies en bons bioindicadors de la qualitat dels nostres ecosistemes aquàtics. Encara cal, però, explorar amb una major profunditat les seves propietats com a bioindicadors, és a dir, conèixer quin tipus d'afectacions a l'ecosistema hi repercuteixen i en quina mesura.

En el cas de l'espínós, hi ha dos aspectes que requereixen una atenció específica a fi de plantejar unes mesures de gestió adequades per a la seva conservació. Són el seu règim migratori, per una banda, i, per l'altra, la identificació dels refugis en els quals s'acantona durant les èpoques crítiques de l'estiatge dels cursos fluvials i de les grans avingudes derivades de pluges torrencials. L'estudi d'aquests aspectes és clau amb vista a la conservació de l'espècie a la zona, ja que la seva persistència pot dependre de la preservació no només dels trams fluvials en què es fa visible regularment durant la primavera i l'estiu, sinó també d'altres trams on la seva presència fins ara hauria passat del tot desapercebuda. Una d'aquestes zones que, *a priori*, podrien jugar un cert paper en la conservació de l'espínós al Baix Empordà és la xarxa de recs del Baix Ter, inclòs el curs baix del Daró (rec del Molí de Pals).

En aquest context, l'estudi que es presenta tenia com a objectius principals els següents:

1. Cartografia i anàlisi de la distribució de l'espínós i la bavosa de riu a la plana del Baix Ter.
2. Identificació de les masses d'aigua, o les seves seccions, amb major interès de conservació en funció de la presència de les espècies estudiades i de l'abundància relativa i l'estructura demogràfica de les seves poblacions.
3. Avaluació poblacional, sempre que sigui possible, en els punts on es detecti alguna de les dues espècies, a través de l'estimació d'alguns paràmetres demogràfics bàsics (densitat i estructura de talles i sexes).
4. Aproximació al patró migratori de moviments estacionals que l'espínós exhibeix en els cursos fluvials on sigui detectat, i identificació

de les zones i els hàbitats que actuen com a refugi per a l'espècie en moments de sequera o d'avingudes.

5. Caracterització ecològica dels hàbitats encara ocupats per aquestes espècies i determinació de llur capacitat com a bioindicadors de qualitat ecològica.
6. Elaboració de propostes de gestió dels sistemes aquàtics continentals encarades a preservar i, eventualment, millorar les poblacions de les dues espècies de peixos estudiades i dels seus hàbitats.

Metodologia de treball

La simple constatació de la presència d'una espècie íctica en una localitat determinada pot requerir tècniques força contrastades en funció tant dels trets morfològics i etològics de l'espècie en qüestió com de les característiques hidromorfològiques i fisicoquímiques de la massa d'aigua. Algunes masses d'aigua, com ara els rius o rierols de cabal escàs i amb una alta transparència de l'aigua, poden ésser fàcilment prospectades amb diverses tècniques i amb una fiabilitat considerable en els resultats. En canvi, a l'extrem oposat, masses d'aigua com llacunes, recs de regadiu i trams baixos de rius amb una terbolesa elevada i, sovint, una gran profunditat solen resultar de difícil accés i prospecció, fins al punt que els resultats obtinguts són en molts casos només parcials o poc fiables, llevat que no s'apliqui un esforç de mostreig ingent.

Més enllà de la detecció de les espècies, l'estudi del poblament de peixos requereix, generalment, fer un volum de captures prou abundant per poder realitzar amb garanties una avaluació poblacional estàndard o abordar aspectes de la seva ecologia o biologia. Això requereix l'ús de tècniques de captura —preferiblement no lesiva— d'exemplars.

La plana del Baix Ter i el conjunt de la conca del Daró engloben una àmplia representació de tipologies diferenciades d'ambients aquàtics continentals. Això, sumat a altres factors com, per exemple, la petita mida de les dues espècies objecte d'estudi i la seva baixa densitat en alguns d'aquests ambients, *a priori* presumible, ha fet necessari recórrer a una combinació de diverses tècniques generalistes de captura i

prospecció. Alhora, s'ha dissenyat un mostreig que, partint dels recursos i el temps disponibles, permetés optimitzar l'esforç amb relació als objectius d'aquest estudi.

Tècniques de captura i prospecció

Així doncs, els mostrejos s'han dut a terme mitjançant diverses tècniques segons l'ambient i l'època que es volien estudiar. S'han utilitzat tant la pesca elèctrica com trampes de tipus barbol o nansa, o bé també simples salabres.

La pesca elèctrica consisteix en l'aplicació a l'aigua d'un camp elèctric que produeix una sèrie de reaccions en els peixos, des d'una aproximació al recol·lector per natació involuntària (electrotaxi) fins a la narcosi del peix (electronarcosi), que permeten capturar-los amb una certa facilitat. Els peixos pescats, que es recuperen passats uns minuts, poden ser retornats a l'aigua després d'haver estat examinats i mesurats. L'eficiència del mètode varia en funció de les característiques del camp elèctric aplicat, que són regulables, i de la temperatura i la conductivitat de l'aigua, la qual varia al seu torn segons la concentració de sals dissoltes en l'aigua. Aquesta tècnica s'ha adaptat per al seu ús en diversos ambients d'aigua dolça, des de grans rius fins a petites basses. Per a la captura de peixos de talla petita cal adaptar mínimament la tècnica a fi que la pesca elèctrica sigui eficient, cosa que es pot aconseguir mitjançant l'ús d'ànodes de diàmetre petit.

Per a aquest estudi s'ha utilitzat sobretot un equip de pesca elèctrica portàtil de fabricació polonesa, model Samus, alimentat amb bateries. Si bé aquest equip de pesca elèctrica és poc potent comparat amb altres models emprats habitualment al nostre país per a l'estudi de poblacions de peixos, ha resultat del tot suficient per a l'estudi que ens ocupa i, alhora, aporta el gran avantatge de ser molt lleuger i versàtil, de manera que, a diferència del que passa amb altres equips, permet de prospectar fàcilment trams fluvials llargs. Això ha resultat especialment útil per a aquest estudi, atès que molts dels cursos mostrejats presenten sovint unes densitats de peixos molt baixes que donen lloc a unes captures totals també molt baixes (freqüentment inferiors als 5 individus capturats per cada 100 m lineals de curs), la qual cosa fa aconsellable de mostrejar al llarg de grans recorreguts per obtenir unes mostres suficientment grans. Algunes de les pesques al riu Ter s'han realitzat amb altres equips de pesca elèctrica (models Erreka i Smith-Root portàtil).

Totes les pesques elèctriques s'han dut a terme segons els estàndards habituals d'aplicació d'aquesta tècnica, però sense tancar el sector mostrejat amb xarxes. Mitjançant un posicionador GPS, s'han enregistrat el recorregut exacte efectuat així com el temps total de cada pesca (temps efectiu de pesca elèctrica).

Al contrari del sistema anterior, els barbols i les nanses són tècniques passives que generen captures quan es deixen unes quantes hores o dies al medi, i amb una eficàcia que depèn sempre del règim d'activitat de les espècies que es pretén capturar, entre altres factors que incideixen en la capturabilitat del mètode. En aquest estudi s'han utilitzat sobretot barbols de malla petita (llum de malla < 4 mm). Aquests barbols es calen al fons del riu, o la massa d'aigua, orientats amb l'entrada encarada corrent avall i fixant-los mitjançant dues vares metàl·liques clavades al substrat de la llera. Quan, a causa de la fondària i el perfil de les ribes, no ha estat possible accedir a la massa d'aigua prospectada per instal·lar-hi directament els barbols, aquests s'han fixat longitudinalment a una vara perforada pesant i s'han llençat a l'aigua des de la riba. Alternativament, en alguns casos també s'han utilitzat unes nanses del model Minow Trap que han demostrat, però, ser efectives només en algunes situacions molt específiques. En cada punt mostrejat mitjançant trapes se n'hi han col·locat almenys tres unitats a intervals de menys de 150 m.

S'ha recorregut al mostreig amb trapes (barbols i nanses) sempre que la pesca elèctrica no era factible, previsiblement poc eficient o molt lesiva per als peixos. També s'ha optat preferentment per aquesta tècnica quan es pretenia obtenir mostres copioses, amb el mínim esforç i amb la màxima seguretat per als peixos, en punts concrets que presentaven una alta densitat coneguda de peixos.

Malgrat que les trapes poden resultar molt eficients en determinades condicions per a la captura de la bavosa de riu, finalment el mostreig d'aquesta espècie s'ha efectuat només amb pesca elèctrica, atès que les condicions morfològiques i de corrent dels ambients en què ha aparegut l'espècie no facilitaven la col·locació de trapes.

Com que la captura directa d'exemplars mitjançant les tècniques suara esmentades comporta un esforç considerable que convé ponderar adequadament, en un estudi d'aquest caire sovint resulta necessari, o

suficient, realitzar només prospeccions visuals del medi aquàtic, acompanyades eventualment de captures no estandarditzades mitjançant salabres. Malgrat que amb aquestes prospeccions visuals no sempre es pot determinar, i encara menys quantificar, el poblament íctic present en un estació concreta, almenys sí que permeten, en alguns casos, detectar amb molt poc esforç la presència de les espècies estudiades i prendre algunes mesures ràpides, sovint qualitatives, sobre l'hàbitat. Es tracta, doncs, d'informació merament complementària que, sobretot, ha contribuït a afinar la cartografia de la distribució de l'espínós.

Tots els peixos d'espècies autòctones capturats han estat identificats, mesurats, pesats i, finalment, retornats vius al medi, excepte quan s'han produït baixes accidentals, les quals s'han conservat al congelador per a anàlisis posteriors. En alguns casos en què s'han aconseguit captures massives d'exemplars, s'ha mesurat només una submostra (mínim: 100 exemplars), tot i que s'ha comptabilitzat el total de captures. Els peixos d'espècies exòtiques han estat sempre identificats i comptabilitzats, si bé s'han mesurat només en algunes estacions concretes, i en acabat, generalment, també han estat retornats al medi. A més, s'ha procurat determinar-ne el sexe, sempre que ha estat possible, mitjançant la inspecció externa de la coloració i la morfologia. Quan s'ha considerat oportú, també s'han registrat altres observacions respecte a l'estat de salut general del peix (presència de lesions, paràsits, etc.).

Caracterització dels hàbitats

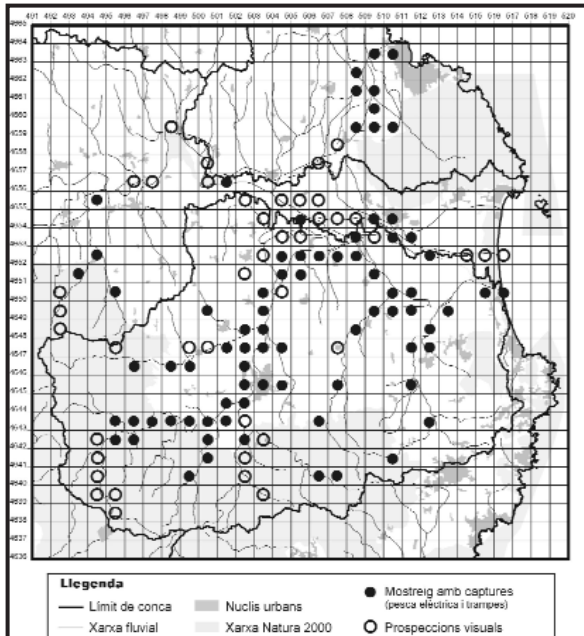
En tots els punts prospectats s'ha realitzat una caracterització de l'hàbitat que ha inclòs la presa d'algunes mesures de variables fisicoquímiques de l'aigua (oxigen, temperatura, conductivitat i pH) i de descripció dels hàbitats fluvials (granulometria del fons, recobriment de la vegetació submergida, cobertura arbòria, presència de fullaraca, morfometria i heterogeneïtat de la llera i règim de velocitats, entre altres). A partir d'aquesta informació s'han calculat, a més, diversos índexs estandarditzats de qualitat ecològica hidromorfològica de rius (Munné *et al.* 2006), ja fos per cada punt mostrejat o bé globalment per alguns trams fluvials.

Disseny del mostreig

Partint del coneixement previ dels autors de l'estudi i d'algunes altres referències disponibles, durant l'hivern del 2006 es va endegar una prospecció inicial encaminada a localitzar els principals nuclis d'espínós

i, eventualment, confirmar la presència de bavosa de riu al Ter. La zona global d'estudi ha comprès, a més de la plana del Baix Ter des de l'Escala fins a Pals, la resta de la conca del Daró fins a la seva capçalera, és a dir, fins a cobrir una bona part del vessant septentrional del massís de les Gavarres. Això ha permès abordar des d'una perspectiva unitària l'estudi de la població d'espínos existent en aquesta conca. Addicionalment, la prospecció es va estendre també, encara que molt puntualment, per alguns petits tributaris del curs mitjà-baix del Ter que drenen així mateix el vessant nord de les Gavarres, zona en la qual es té referència d'algunes citacions antigues d'ambdues espècies.

Després d'aquesta prospecció inicial, durant la resta de l'any 2006 es continuà amb un mostreig difós al llarg de totes les conques analitzades fins a completar les principals masses d'aigua amb possibilitats reals d'acollir poblaments de peixos (mapa 1). Així, es van excloure algunes masses d'aigua en què, per les seves condicions actuals, difícilment poden penetrar peixos si no és d'una manera molt ocasional. Malgrat això, en alguns d'aquests casos, finalment, s'hi van efectuar mostrejos amb trames i inspeccions visuals suplementàries.



Mapa 1.
Distribució geogràfica del mostreig i la prospecció realitzats.

S'ha intentat, en conjunt, accedir almenys en una ocasió a un punt de cadascuna de les quadrícules UTM d'1 x 1 km definides sobre la zona que es pretenia prospectar, exceptuant totes aquelles en què la presència de peixos se sabia ja d'entrada impossible. Aquesta ha estat la resolució cartogràfica mínima d'aquest treball, si bé en les zones on s'han detectat els principals nuclis de població de les dues espècies s'ha procurat obtenir una resolució geogràfica major, visitant més d'un punt per quadrícula allà on els hàbitats semblaven apropiats. En definitiva, doncs, no s'ha realitzat un mostreig prospectiu completament aleatori en l'espai, sinó encaminat a obtenir el màxim de positius en la detecció de la bavosa de riu i l'espínós o a respondre a alguns dels interrogants que inicialment es plantejaven, com l'existència eventual de moviments migratoris.

Paral·lelament al mostreig prospectiu s'ha dut a terme, per a cada espècie, un seguiment temporal d'un dels seus principals nuclis poblacionals detectats, fonamentalment per conèixer l'evolució estacional de la seva estructura demogràfica. Aquest seguiment ha consistit en diversos mostrejos periòdics realitzats amb una cadència aproximadament bimensual en una mateixa àrea (localitzada en un o uns quants quadrants contigus UTM d'1 x 1 km). Per tant, s'han escollit punts en què es coneixia d'entrada, o bé es podia presumir, l'existència d'un poblament estable i prou dens per realitzar un seguiment que aportés uns resultats satisfactoris en cada mostreig periòdic. En el cas de l'espínós, s'ha escollit un tram fluvial d'1 km de longitud, aproximadament, situat al pla de Salelles (coordenades UTM centrals: 500600X 4643600Y). Pel que fa a la bavosa de riu, s'ha optat per englobar la totalitat del nucli poblacional detectat en aquest estudi, ateses la concentració dels individus en petits retalls d'hàbitat disponible i l'elevada uniformitat del medi ocupat al llarg d'aquest nucli. Es tracta d'un tram del Ter que fa uns 8 km en total (coordenades UTM centrals: 509800X 4654200Y).

En conjunt, amb els dos tipus de mostreig, en aquest estudi s'ha aplicat un esforç total elevat i s'ha assolit un grau de cobertura de la zona d'estudi també considerable (taula 1) que garanteix, entre altres, una alta resolució geogràfica dels resultats finals.

Avaluació poblacional

Més enllà de la mera constatació de la presència, o la no-detecció, de cada espècie per a cada localitat i data de mostreig, el poblament íctic s'ha avaluat mitjançant l'ús d'índexs relatius de densitat (captures per unitat d'esforç, CPUE) que permeten la comparació de densitats entre localitats, i entre dates per a la mateixa localitat, sense necessitat de conèixer el valor absolut d'aquest paràmetre. Aquesta comparació es basa en el supòsit que la capturabilitat és constant entre dates i localitats, fet que estrictament no és mai cert atès que existeixen múltiples factors que modulen aquest paràmetre per a cada tècnica (característiques fisicoquímiques de l'aigua, morfometria de la massa d'aigua, característiques i forma d'ús de l'aparell o ormeig de pesca, etc.). Amb tot, l'assumpció de l'estabilitat d'aquest paràmetre, amb certes precaucions que poden ésser fetes a partir del criteri d'expert, permet una comparació útil dels resultats obtinguts. Aquestes precaucions comencen per una utilització rigorosa de les tècniques de pesca, en la qual s'ha de procurar de maximitzar l'estandardització en llur aplicació, i acaben amb una interpretació prudent de les diferències observades en els resultats obtinguts, especialment en un context geogràfic amb una gamma tan diferenciada d'ambients com el que s'ha donat en aquest estudi.

En l'estudi que ens ocupa, en qualsevol cas, els resultats obtinguts amb el mateix tipus bàsic de mostreig només són comparables en funció de les tècniques de pesca, és a dir, pesca elèctrica per una banda i trapes per l'altra. Les unitats estandarditzades de l'esforç han estat, en el primer cas, hores de pesca elèctrica efectiva i, en el segon, dies trampa, és a dir, l'esforç equivalent a deixar actuar una trampa en un punt concret al llarg de 24 hores seguides.

L'avaluació de les poblacions d'espínós i bavosa de riu s'ha completat amb la determinació indirecta de l'estructura demogràfica a partir de l'anàlisi de les estructures de talles en sèries temporals de diagrames de freqüències de longitud elaborades a partir de les mostres més copioses. Alhora, aquest mètode ha permès també realitzar una aproximació a alguns aspectes de la biologia d'aquestes espècies (reproducció i creixement).

ESFORÇ DE MOSTREIG I PROSPECCIÓ																																																	
Tècnica de pesca o prospecció					Nre. d'ocasions				Nre. de punts o trams																																								
Trampes per a peixos (barbols i nanses)					104				78																																								
Pesca elèctrica					57				33																																								
Prospeccions visuals					52				46																																								
TOTAL					196				139 ^a																																								
Trampes					Pesca elèctrica																																												
Total col·locades: ^b 354 unitats					Distància total de curs fluvial mostrejat: ^c 12,988 km																																												
Esforç total estandarditzat: 548 dies trampa					Temps efectiu total de pesca: 47,75 h																																												
Total de jornades amb pesques o prospeccions																																																	
D 05	G 06	F 06	M 06	A 06	M 06	J 06	J 06	A 06	S 06	O 06	N 06	D 06	TOTAL																																				
4	10	5	0	10	5	11	6	12	11	4	4	3	85																																				
ÀBAST GEOGRÀFIC																																																	
Conques cobertes					Rec del Moli de l'Escala Curs baix del Ter Daró																																												
Masses d'aigua prospectades					<table border="0"> <tr> <td>Rec del Moli de l'Escala</td> <td>Riera del Moli d'en Caixa</td> </tr> <tr> <td>Rec de Cinyana</td> <td>Riera Primera</td> </tr> <tr> <td>Riera de les Lloncs</td> <td>Riera de Foixà</td> </tr> <tr> <td>Curs baix del Ter</td> <td>Riera d'Ultramort</td> </tr> <tr> <td>Riera de Palagret</td> <td>Riera de Rupia</td> </tr> <tr> <td>Riera dels Boscats</td> <td>Riera de l'Esquerrana</td> </tr> <tr> <td>Riera de Sant Martí</td> <td>Daró Vell</td> </tr> <tr> <td>Séquia Vinyals</td> <td>Rec Traient</td> </tr> <tr> <td>Riera de Rifós</td> <td>Riera de Vulpellac</td> </tr> <tr> <td>Daró</td> <td>Rissec</td> </tr> <tr> <td>Rec del Moli de País</td> <td>Riera Rodonell</td> </tr> <tr> <td>Rec des Coll</td> <td>Torrent de les Olles</td> </tr> <tr> <td>Basses d'en Coll</td> <td>Riera del Vilar</td> </tr> <tr> <td>Ullals de País</td> <td>Riera de la Marqueta</td> </tr> <tr> <td>Riera Grossa</td> <td>Riera de Sant Pol</td> </tr> <tr> <td>Riera de Quermany</td> <td>Riera de Pastells</td> </tr> <tr> <td>Riera Nova</td> <td>Riera Boscana</td> </tr> <tr> <td>Riera de la Revetlla</td> <td></td> </tr> </table>									Rec del Moli de l'Escala	Riera del Moli d'en Caixa	Rec de Cinyana	Riera Primera	Riera de les Lloncs	Riera de Foixà	Curs baix del Ter	Riera d'Ultramort	Riera de Palagret	Riera de Rupia	Riera dels Boscats	Riera de l'Esquerrana	Riera de Sant Martí	Daró Vell	Séquia Vinyals	Rec Traient	Riera de Rifós	Riera de Vulpellac	Daró	Rissec	Rec del Moli de País	Riera Rodonell	Rec des Coll	Torrent de les Olles	Basses d'en Coll	Riera del Vilar	Ullals de País	Riera de la Marqueta	Riera Grossa	Riera de Sant Pol	Riera de Quermany	Riera de Pastells	Riera Nova	Riera Boscana	Riera de la Revetlla	
Rec del Moli de l'Escala	Riera del Moli d'en Caixa																																																
Rec de Cinyana	Riera Primera																																																
Riera de les Lloncs	Riera de Foixà																																																
Curs baix del Ter	Riera d'Ultramort																																																
Riera de Palagret	Riera de Rupia																																																
Riera dels Boscats	Riera de l'Esquerrana																																																
Riera de Sant Martí	Daró Vell																																																
Séquia Vinyals	Rec Traient																																																
Riera de Rifós	Riera de Vulpellac																																																
Daró	Rissec																																																
Rec del Moli de País	Riera Rodonell																																																
Rec des Coll	Torrent de les Olles																																																
Basses d'en Coll	Riera del Vilar																																																
Ullals de País	Riera de la Marqueta																																																
Riera Grossa	Riera de Sant Pol																																																
Riera de Quermany	Riera de Pastells																																																
Riera Nova	Riera Boscana																																																
Riera de la Revetlla																																																	
Quadrants UTM 1 x 1 visitats					78 (amb pesques efectuades) 41 (només prospeccions visuals)																																												

Taula 1. Esforç i abast geogràfic del mostreig i la prospecció realitzats.

^a Valor no resultant de la suma dels valors superiors, atès que en alguns punts es van efectuar mostrejos o prospeccions en moments diferents de l'any (diverses ocasions) i amb tècniques també diferents; ^b inclou dos tipus de trampes (barbols de malla petita i nanses del model Minow Trap); ^c no inclou la distància coberta amb les pesques realitzades al Ter, que només cobrien petites àrees irregulars amb presència de bavosa de riu.

Resultats i discussió. Espinós

Distribució i caracterització ecològica dels seus hàbitats

Antigament, l'espínós ocupava tots els ambients aquàtics de les planes empordaneses i penetrava també cap a l'interior, al Gironès i a la Selva, a través de l'eix del riu Ter. Existeixen referències de la seva presència en totes aquestes comarques, tant provinents d'estudis previs (Nadal 1963, Sostoa *et al.* 1990) com canalitzades a través del record popular, encara viu, de molta gent que el coneixia i que sovint el capturava accidentalment o per entreteniment. Al Baix Empordà, al llarg de la conca del Daró l'anomenen escanyagats, en al·lusió clara a les seves punxes. A Banyoles, en canvi, se'l coneixia amb el nom de sorelló per la semblança que s'observa entre el seu perfil i el del sorell.

Avui, l'espècie es pot considerar extingida a la conca lacustre de Banyoles (Moreno-Amich 1992, García-Berthou i Moreno-Amich 2000, Zamora i Pou-Rovira 2003). Al tram mitjà del Ter, les darreres referències de la seva presència són dels anys vuitanta del segle passat (Enric Bisbe, *com. pers.*). El mateix passa a la conca de l'Onyar, on les darreres citacions són també d'uns vint anys enrere (Sostoa *et al.* 1990), si bé un altre estudi paral·lel dels mateixos autors d'aquest estudi ha permès confirmar que encara n'hi ha alguns nuclis. A l'Alt Empordà, l'espècie és present sobretot a la conca de la Muga i sembla haver desaparegut recentment de la del Fluvià. De fet, fins no fa gaire l'espínós probablement mantenia una població contínua al llarg de tot l'Empordà, des de les Alberes fins a les Gavarres.

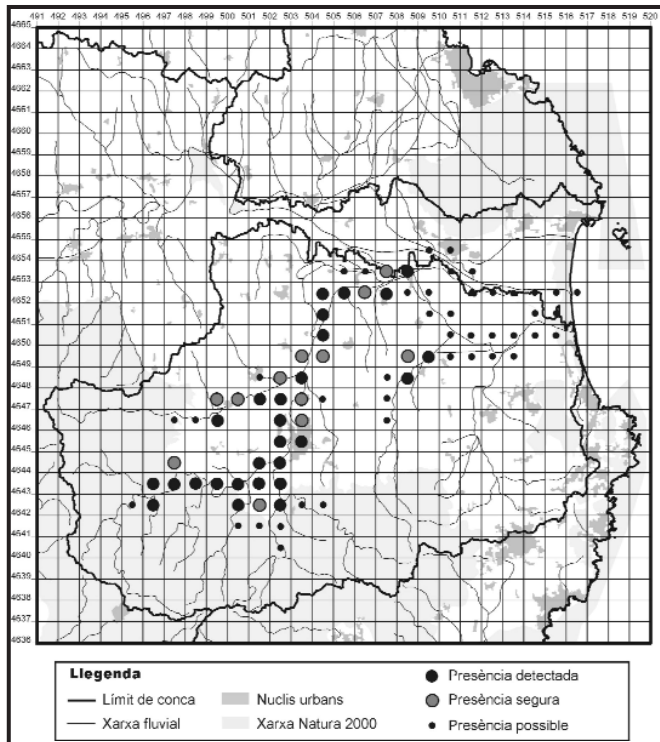
Al Baix Empordà només es coneixia la presència actual de l'espínós al curs mitjà del Daró, aigües amunt de la Bisbal d'Empordà (Zamora i Moreno-Amich 2003). Tanmateix, el règim de cabals d'aquest riu, amb fortes avingudes torrencials, suggeria la possibilitat que aquest peix arribés a altres parts de la conca o de la conca del Ter, almenys ocasionalment.

S'ha pogut constatar la presència de l'espínós en tot el curs mitjà del Daró, des de Gualta fins al pla de Banyeres, a Cruïlles, i també en altres tributaris d'aquest curs, concretament a la riera Nova, al Rissec i a les rieres del Vilar, de la Marqueta i de Pastells (mapa 2). Ara bé, només en alguns d'aquests trams s'han observat nuclis estables al llarg de l'any.

D'altra banda, és força plausible que l'espècie arribi també, si més no de manera ocasional, a colonitzar una bona part de

l'àmbit de la plana del Baix Ter, inclosos el mateix Ter i tot el tram baix del Daró fins a la Gola i les basses d'en Coll. Les característiques hidromorfològiques d'aquests ambients de la plana dificulten enormement la seva prospecció i fan molt ineficient la major part de tècniques de pesca o prospecció. Per tant, els resultats negatius de la prospecció efectuada en aquest àmbit no comporten directament l'absència de l'espínós, tot i que, evidentment, en cas de trobar-s'hi, sembla que deu fer-ho en baixes densitats o d'una manera molt localitzada. Aplicant criteris de continuïtat entre els nuclis poblacionals detectats, l'espècie hauria d'ocupar tota la part baixa del Daró, probablement fins a la Gola. De fet, és ben conegut que aquest peix presenta, en principi, una tolerància elevada als canvis de salinitat de l'aigua, fins al punt que en algunes poblacions migradores els espínosos passen una part de la vida al mar o en llacunes litorals salobroses.

Mapa 2.
Distribució
de l'espínós
(*Gasterosteus
gymnurus*) a
la plana del
Baix Ter i a
la conca del
Daró.



Pel que fa al Ter, on l'espècie no ha estat detectada durant els mostrejos, és probable que a través del Daró Nou hi arribin alguns individus, provinents del tram mitjà del Daró, durant els episodis de grans avingudes d'aquest riu. Sembla, però, que el curs del Ter actuaria com un cul-de-sac per a la part de la població d'espinosos que hi arriba —hi «cau»— del Daró, atès que un cop allí no tenen pràcticament possibilitats d'accedir, riu amunt, a cap massa d'aigua que reuneixi unes condicions adequades per a la seva reproducció, a causa de l'existència de rescloses que actuen com a barreres per als seus moviments.

Tampoc no s'han pescat espinosos a la conca del rec del Molí de l'Escala, tot i que aquesta àrea s'ha prospectat àmpliament en dues estacions de l'any. Així doncs, malgrat les precaucions abans esmentades respecte a la capacitat de detectar-lo en ambients aquàtics de la plana, res no indica que l'espínós es pugui trobar encara al nord del Ter. L'absència de l'espècie en aquesta zona podria tenir l'origen en la manca de cursos d'aigua d'entitat suficient, com és el cas del Daró al sud del Ter, que hi arribin directament i en els quals es puguin localitzar nuclis reproductors, però, sobretot, sembla estar relacionada amb una eventual desaparició, o rarefacció extrema, de l'espínós al curs mitjà i baix del Ter, ja que l'aigua d'aquest sector deriva del riu a l'altura de Colomers.

També és molt destacable l'absència aparent de l'espècie en dos dels tributaris més grans del Daró, la riera Grossa i la riera d'en Caixa, i a les altres rieres que hi conflueixen. Aquest fet, atribuïble al pèssim estat de qualitat de les seves aigües i a altres alteracions ecològiques severes d'aquestes subconques, implica que l'espècie no penetra als cursos d'amplis sectors de la plana al sud del Ter, malgrat que aquests estan connectats directament amb masses d'aigua en les quals sí que és present, i a vegades en abundància.

A partir de la informació obtinguda sobre la població d'espínós de la conca del Daró, les característiques hidromorfològiques dels sectors ocupats per l'espècie i també una part de la composició de la resta de la comunitat aquàtica de fauna, s'ha realitzat una zonificació de la conca a fi d'interpretar la distribució de l'espínós i analitzar els factors que l'expliquen (figura 1 i taules 2 i 3).

Els trams fluvials en què s'ha constatat la reproducció de l'espècie es caracteritzen majoritàriament pel fet de presentar una conductivitat baixa de l'aigua ($< 500 \text{ ms/cm}^2$). En aquests mateixos trams, situats sobretot al peu de les Gavarres, hi sol coincidir l'existència de nuclis poblacionals estables de l'espècie, encara que es tracta gairebé sempre de cursos intermitents i sotmesos a un fort estiatge, però que mantenen algunes gorgues i petits trams inundats tot l'any en què es refugien els peixos. Aquests trams es caracteritzen per una heterogeneïtat morfològica elevada del canal i per una qualitat bona o molt bona de les ribes i, sobretot, dels hàbitats fluvials. Alguns factors concrets que semblen determinants per a la reproducció i l'establiment de nuclis permanents d'espinosos en densitats importants són la presència de vegetació submergida i una cobertura arbòria elevada de les ribes i de la mateixa llera. Aparentment, la disponibilitat de vegetació submergida juga un paper clau per a la construcció dels rius característics de l'espècie, tasca que assumeixen els mascles. Si bé caldrien estudis més específics sobre l'ús del microhàbitat per determinar les preferències de l'espècie a l'hora de fer els rius al Daró, val a dir que totes les zones de nidificació observades presentaven una densitat elevada de briòfits aquàtics i d'altres hidròfits.

D'altra banda, la reproducció de l'espinosó només s'ha constatat en trams fluvials amb una presència nul·la o molt baixa d'espècies exòtiques de peixos i de cranc roig americà (*Procambarus clarkii*). Tan sols s'ha observat la coexistència de nuclis reproductors d'espinosó amb altres espècies de peixos autòctons, sobretot de barb de muntanya (*Barbus meridionalis*) i, en menor mesura, de bagra (*Squalius cephalus*) i d'anguila (*Anguilla anguilla*). Tot indica que l'efecte recurrent de lesavingudes i la dessecació total, cada estiu, de la major part del curs mitjà-baix ha dificultat fins ara la penetració i l'establiment de grans poblaments d'espècies exòtiques al tram mitjà del riu Daró, i que aquest fet pot haver contribuït a la conservació de les espècies autòctones, entre les quals l'espinosó.

Globalment, el riu Daró i els seus afluents presenten una qualitat ecològica molt bona fins a la Bisbal d'Empordà, fet en si prou notable en el context mediterrani del nostre país. Es tracta d'un riu fins allí molt poc transformat tant pel que fa als hàbitats com als cabals. És justament en aquesta zona mitjana-alta de la conca on l'espinosó sembla trobar el seus refugis principals, sobretot al llarg del curs del

mateix Daró. En canvi, els petits nuclis detectats al Rissec i a la riera Nova durant el 2006 se situen en trams de menor qualitat que el Daró aigües amunt de la Bisbal, i malgrat que possiblement depenen, per a la seva persistència, del nucli principal del riu Daró, són un bon exponent de les possibilitats existents de recuperar l'espècie si es restableixen les condicions en altres sectors de la conca. La resta de la conca presenta unes alteracions notables del seu estat ecològic, alteracions que en alguns casos es fan més evidents durant els períodes crítics i recurrents de perturbacions naturals com l'estiatge o les avingudes torrencials. Això fa que l'espècie no hi mantingui nuclis estables —per bé que no necessàriament en nombre escàs, com es veurà més endavant—, de manera que només hi arriba ocasionalment, o bé, potser, recurrentment a causa d'uns hipotètics moviments migratoris per ara no confirmats del tot.

Aquesta situació general sembla similar a la que s'observa en altres rius propers, de fort caire mediterrani, en els quals encara es conserva l'espínós, com ara els cursos que drenen el massís de les Alberes dins la conca de la Muga (Anyet i Orlina, sobretot).

En definitiva, la població d'espínós del Daró, que ocupa una part de la plana del Baix Ter, constitueix un dels principals refugis per a l'espècie a Catalunya i a la península Ibèrica. Alhora, per la seva estabilitat i bon estat aparent, i per la dinàmica hidrològica de la conca, és un centre de dispersió d'exemplars cap a conques veïnes, bàsicament la del Ter, en la qual se'n poden recuperar les poblacions en un futur si es donen les condicions adequades.

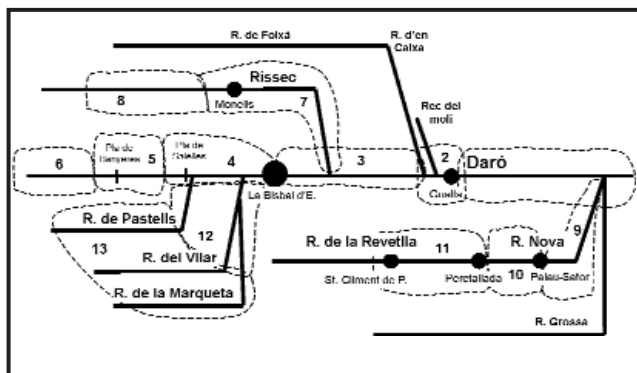


Figura 1. Zonificació de les principals masses d'aigua de la conca del Daró amb presència d'espínós en funció de la densitat i estabilitat de les seves poblacions, així com de la caracterització ecològica dels hàbitats i comunitats aquàtiques (vegeu la taula 3).

Taula 2.
Delimitació
dels trams
fluvials de
cada una de
les zones en
què s'ha
dividit la
conca del
Daró (vegeu
la figura 1).

Zonificació				
n.	Curs	Tram	Coordenades UTM	
			Inici	Final
1	Daró – curs baix I	De la Gola a Gualta	518367X 1650549Y	506633X 1653421Y
2	Daró – curs mitjà-baix II	De Gualta a Liabà	508633X 4653474Y	507305X 4657944Y
3	Daró – curs mitjà-baix	De Liabà a la Distal d'Empordà	507305X 4652944Y	502933X 4645328Y
4	Daró – curs mitjà-alt	De la Distal d'Empordà el pla de Salelles	502933X 1645328Y	500500X 1643511Y
5	Daró – curs mitjà-alt II	Del pla de Salelles a la font de l'Albina	500500X 4643511Y	497014X 4643180Y
6	Daró – curs alt	De la font de l'Albina a la capçalera	497014X 4643180Y	498076X 4637304Y
7	Rissec – curs baix	De l'aiguabarreig amb el Daró a Monells	503585X 1648714Y	499406X 1646743Y
8	Rissec – curs alt	De Monells a la capçalera	499406X 4646743Y	492319X 4649542Y
9	R. Nova – curs baix	De l'aiguabarreig amb el Daró a Palau salor	513803X 4850397Y	509214X 4849231Y
10	R. Nova – curs mitjà baix	De Palau salor a Peretallada	509214X 1649231Y	507677X 1647762Y
11	R. Revetlla – curs mitjà-alt	De Peretallada a Sant Climent de Peraita	507827X 4647762Y	506979X 4642906Y
12	H. del Vilar, de la Marqueta i de Pastells – trams baixos	De la confluència amb el Daró a la cota 100 m	Diversos	Diversos
13	R. del Vilar, de la Marqueta i de Pastells – trams alts	De la cota 100 m a les capçaleres	Diversos	Diversos

Avaluació poblacional

La comparació de les densitats relatives mitjanes de les diferents zones de la conca del Daró en les quals s'han localitzat espinosos (taula 4) permet constatar la importància que té el tram mitjà-alt del Daró per a aquesta població. A la resta de les zones en què ha estat detectat, per bé que esporàdicament hi pot ésser també abundant, en general presenta densitats baixes i inestables.

Amb relació a la biologia de l'espinós, s'ha pogut constatar una plasticitat elevada en el període de reproducció, una maduració sexual precoç i una taxa de creixement elevada. Aquesta combinació de factors li permet respondre a les variacions imprevisibles del medi fluvial mediterrani i aprofitar ràpidament, quan es donen, els moments adequats per a la reproducció i el creixement. És molt destacable la curta longevitat observada en les poblacions analitzades, que sembla estar sempre per sota dels dos anys, si bé la major part dels individus moren poc després del primer període reproductor, entorn del primer any de vida (figura 2). Les femelles creixen més ràpidament, atenyen una talla mitjana superior i semblen tendir a sobreviure amb una major probabilitat després del primer episodi reproductiu, per assolir els dos anys de vida.

Zona	Qualitat de l'aigua: conductivitat <small>(Rang observat ζ_s a/cm²)</small>		Morfologia del canal fluvial		Hàbitat fluvial	Qualitat de les ribes		Comunitat aquàtica					
n.	H.VERR. D6	PRIMÀVERA O6	ESTIL ^a O6	TARDOR O6	Tipologia de canal	Variació en la fondària i l'amplada	Nivell d'endegament	IHF ^c	Naturalitat usos del sol	QBR ^d	Presència d'espínos ^e	Altres espècies de peixos detectades	Abundància de cranc roig
1	836- 1291	ND	545-684	895-1380	Recte	Molt baixa	Alt	20-41	Baixa	25	No detectat	Anguilla, llissa, carpa, carpi, pseudorasbora, gardi, barb de l'Ebre, gambúsia, peix sol, perca americana	De mitjana a alta
2	836	972	645-1035	444	Recte	Baixa	Alt	39-59	Baixa	60	I	Anguilla, carpa, carpi, pseudorasbora, gardi, barb de l'Ebre, gambúsia, peix sol, perca americana	De mitjana a alta
3	629-918	780	422-1590 ^b QS	381-1021	Recte	Baixa	Alt	46-88	Baixa	50	I	Anguilla, carpi, barb de muntanya, bagra, tenca, peix sol	Baixa
4	201-541	382-795	244-607	255-295	Recte/ sinuós	Molt elevada	Baix	53-77	Baixa	55	E R	Anguilla, carpi, barb de muntanya, bagra, tenca, peix sol	Baixa
5	268-320	378-436	413	ND	Sinuós	Molt elevada	Nul	56-86	Alta	90	E R	Anguilla, barb de muntanya, bagra	Nul/a
6	ND	300-378	224-385 QS	ND	Sinuós	Elevada	Nul	62-83	Alta	100	No detectat	Anguilla, barb de muntanya, bagra	Nul/a
7	750	508-741	S	ND	Recte	Moderada	Baix	64	Baixa	35	I R	Anguilla, barb de muntanya	De baixa a mitjana
8	300	505	QS	ND	Sinuós	Elevada	Nul	59-73	Alta	90	No detectat	Anguilla, barb de muntanya	Nul/a
9	ND	919	664	869	Recte	Molt baixa	Alt	46-87	Baixa	20	No detectat	Anguilla, carpa, gardi, gambúsia, peix sol	Alta
10	919	ND	ND	988	Recte	Moderada	Baix	62	Baixa	65	E R	Cap	De baixa a mitjana
11	638	ND	S	348	Sinuós	Elevada	Baix	76	Alta	90	No detectat	Cap	Nul/a
12	ND	423-455	359-707 QS	ND	Sinuós/ meandriforme	Molt elevada	Baix	49-82	Mitjana	85	I/E R	Anguilla, barb de muntanya, bagra	Nul/a
13	ND	ND	342 QS	292	Sinuós	Elevada	Nul	67-77	Alta	100	No detectat	Anguilla, barb de muntanya	Nul/a

^a S: tram fluvial completament sec en el moment de màxim estiatge; QS: tram fluvial gairebé sec, amb alguns punts inundats en el moment de màxim estiatge que representen menys del 0,1% de la longitud total del tram. ^b Valor màxim mesurat en una única bassa situada al pic de l'estiu sota l'emissari de la depuradora de la Bisbal d'Empordà. ^c IHF: índex d'hàbitat fluvial (escala 0 : 100), rang de valors obtinguts en els punts de mostreig. ^d QBR: índex de qualitat del bosc de ribera (escala 0 : 100), valor màxim assolible al tram fluvial comprès per cada zona. ^e I: presència inestable al llarg de l'any; E: presència estable al llarg de l'any; R: reproducció constatada.

Taula 3. Caracterització ecològica de les principals zones en què s'han separat les masses d'aigua de la conca del Daró amb presència d'espínos (vegeu la figura 1).

Taula 4.
Comparació
dels índexs
relatius d'abundància
(CPUE) de
les principals zones
en què
s'han separat
les masses d'aigua
de la conca
del Daró
que registren
presència d'espínols
(vegeu
la figura 1).

Zona	Mitjana de les CPUEs							
	Trampes: ind./trampa-dia				Pesca elèctrica: ind./hora			
	11/VERN 06	PRIMAVERA 06	ESTIU 06	TARDOR 06	11/VERN 06	PRIMAVERA 06	ESTIU 06	TARDOR 06
1 Daró – curs baix I	NM	NM	0,00*	0,00	0,00	NM	NM	NM
2 Daró – curs mitjà-baix II	0,06	90,1/	0,00*	0,00	0,00	NM	0,00	NM
3 Daró – curs mitjà baix	0,00	335,00	0,00	0,00	1,17	NM	NM	0,00
4 Daró – curs mitjà-alt	2,38	661,58	55,89*	NM	20,76	33,11	7,35	30,64
5 Daró – curs mitjà-alt II	NM	69,00	36,6/	NM	7,30	22,94	NM	NM
6 Daró – curs alt	NM	NM	0,00	NM	NM	0,00	NM	NM
7 Rissec – curs baix	0,25	4,00	NM	NM	NM	48,50	NM	NM
8 Rissec – curs alt	NM	0,00	NM	NM	0,00	0,00	NM	NM
9 R. Nova – curs baix	NM	NM	0,00	NM	NM	NM	NM	0,00
10 R. Nova – curs mitjà baix	1,00	NM	NM	19,00	NM	NM	NM	NM
11 R. Revetlla – curs mitjà-alt	0,00	NM	NM	0,00	NM	NM	NM	NM
12 R. del Villar, Marqueta I Pastells – Trams baixos	NM	1,25	1,67	NM	NM	NM	NM	NM
13 R. del Villar, Marqueta I Pastells – Trams alts	NM	NM	0,00	0,00	NM	NM	NM	NM

* Combina els resultats del mostreig amb dos models de trampes (barbols de malla petita i nanses Minow Trap).

A l'altura de la Bisbal d'Empordà els primers indicis de reproducció es donen ja durant el mes de gener, quan s'observen alguns mascles molt acolorits i femelles gràvides, però els primers reclutes de l'any no es detecten fins al març. En zones més altes del Daró, en canvi, la reproducció s'inicia força més tard i els reclutes no apareixen fins a finals d'abril. Aquest gradient fenològic es pot deure a les diferències de temperatura de l'aigua al llarg d'aquest tram del riu Daró, les quals, al seu torn, són en bona part atribuïbles a la menor cobertura arbòria i la major insolació de la llera a mesura que el riu s'allunya del massís de les Gavarres. Aquest gradient explica la talla mitjana superior i també la major amplitud de rang de la talla dels reclutes capturats en diferents estacions de mostreig al llarg del riu Daró durant el mes de juny (figura 3).

Refugis i moviments

D'acord amb els resultats exposats fins ara, sembla evident que la població d'espínols del Daró té un nucli principal al curs mitjà-alt, on, en les condicions actuals, quedaria garantida la seva pervivència. En aquest sentit, la població de la conca es pot entendre com un model clàssic de metapoblació a la qual s'ha arribat després de la regressió parcial d'una antiga població que, amb tota seguretat, era molt més extensa territorialment i demogràfica. Aquesta metapoblació tindria un únic nucli central i estable que en alguns anys d'eixut estival extrem

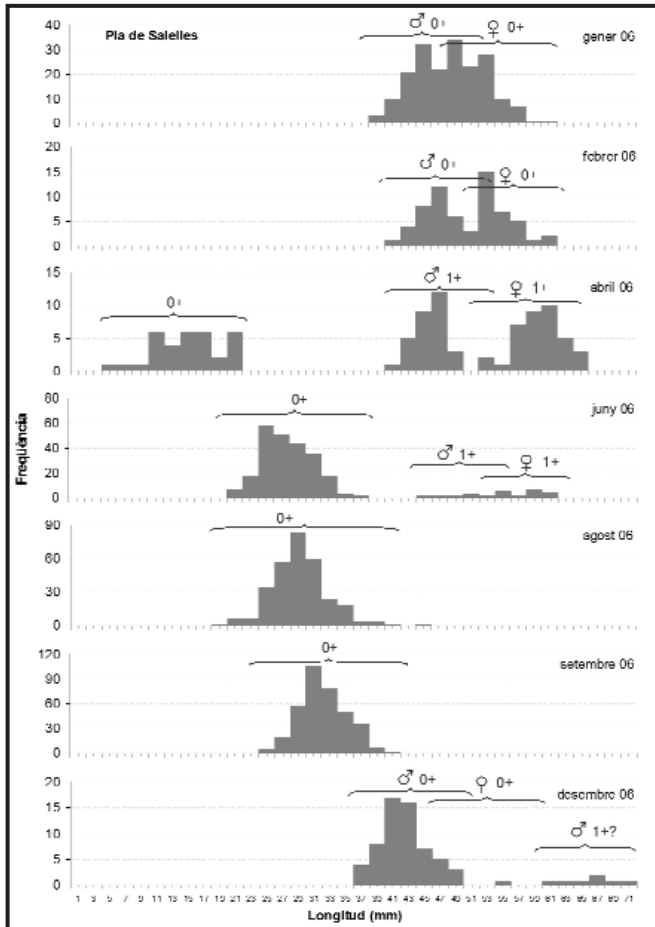
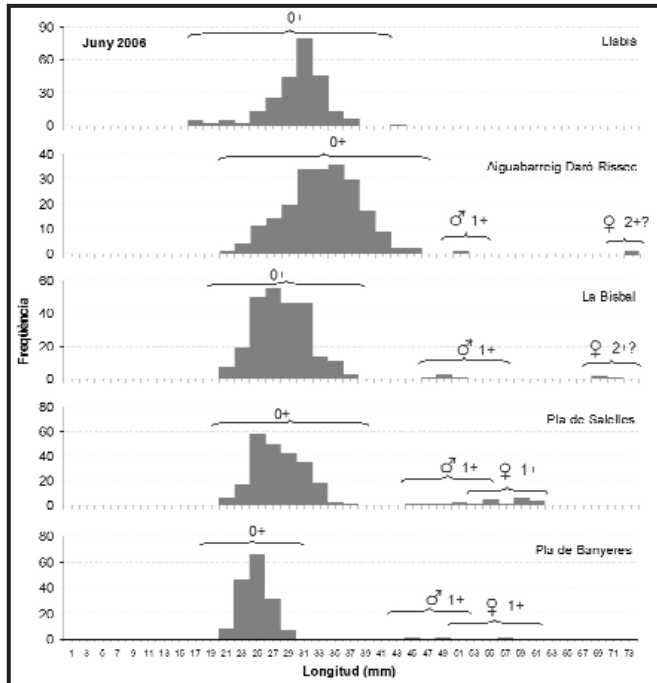


Figura 2. Diagrames de freqüències de longitud del seguiment de la població d'espínos (*Gasterosteus gymnurus*) del Daró a l'altura del pla de Saletes.

esdevé possiblement l'únic enclavament per a l'espècie en la conca. A partir d'aquest nucli central es mantenen alguns nuclis accessoris, més o menys dinàmics en la seva formació i extinció, alguns situats ben a prop del nucli principal i altres molt allunyats, com el que actualment s'ha localitzat a la riera Nova (mapa 3).

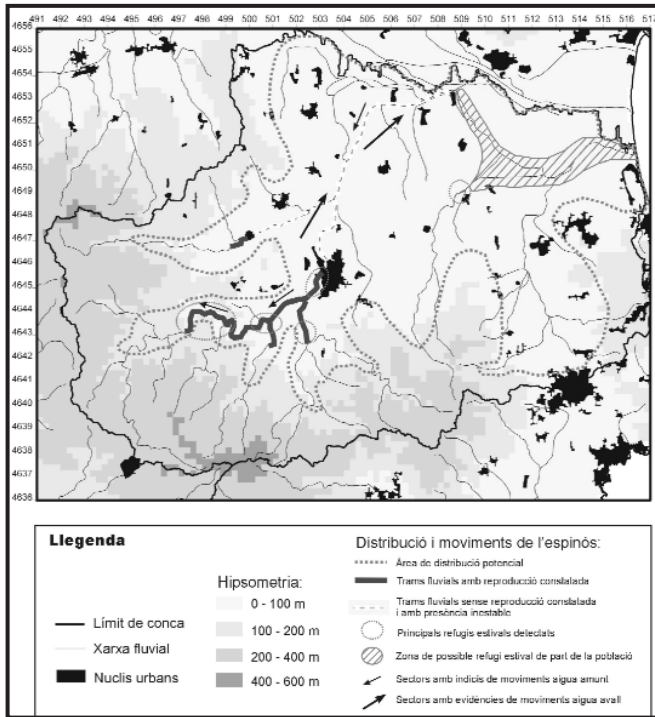
Òbviament, aquest model de metapoblació no té sentit sense la possibilitat que entre aquests nuclis es donin uns moviments dispersius que permetin la formació de nuclis nous o el manteniment dels ja

Figura 3. Diagrames de freqüències de longitud de les captures d'espínos (*Gasterosteus gymurus*) durant el mes de juny del 2006 en cinc estacions consecutives del Daró.



existents amb reforços provinents del nucli central. Alhora, sovint es considera que aquest patró de distribució garanteix millor la conservació a llarg termini d'una espècie que no pas un model basat en un únic nucli, encara que sigui aparentment estable. D'acord amb aquest criteri, caldria potenciar la recuperació i l'establiment de nous nuclis d'espínos a la conca i, per tal d'aconseguir-ho, s'hauria de permetre que aquesta espècie es desplaqués a través de la xarxa fluvial.

Aquests moviments dispersius es poden donar activament quan el riu manté un cabal suficient i no hi ha barreres transversals, com ara guals, rescloses o trams fortament contaminats, o bé passivament en moments de fortes avingudes. Aquests darrers es donen, és clar, tan sols aigües avall. Per bé que l'espínos està adaptat a suportar les notables avingudes del Daró —altrament, no s'hi mantindria una població estable—, en cada avinguda es produeix una deriva més o menys severa d'una part de la població. Els peixos contraresten aquesta circumstància, tan comuna als rius, fent moviments compen-



Mapa 3.
 Distribució i
 moviments
 de l'espínós
 (*Gasterosteus
 gymnurus*) a
 la conca del
 Daró.

satoris aigües amunt després de l'avinguda. En el mostreig realitzat al riu Daró s'han observat indicis de moviments ascendent immediatament posteriors a les avingudes, especialment les d'hivern, després de les quals s'han registrat grans acumulacions d'individus just a sota de petites barreres transversals —bàsicament guals— que els resulten difícilment traspassables. Aquests moviments compensatoris de la deriva poden explicar la recolonització anual o, si més no, freqüent dels tributaris laterals que tendeixen a assecar-se del tot a l'estiu, com ara el Rissec.

D'altra banda, és ben conegut que l'espínós és una espècie de gran plasticitat en la seva capacitat dispersiva i tendència a realitzar migracions. Existeixen, i sovint coexisteixen en una mateixa conca, poblacions completament sedentàries, poblacions migradores potamòdromes (intrafluvials) i també poblacions migradores

anàdromes que arriben al mar abans de retornar, per reproduir-se, a les aigües continentals. Algunes d'aquestes migracions poden ésser de gran recorregut, mentre que altres es realitzen entre ambients ecològicament ben diferenciats però poc distants. Davant d'aquesta situació, es pot aventurar que almenys una part de la població d'espínos del Baix Empordà hauria pogut ésser migradora i potser encara ho és. No s'han observat moviments massius aigües amunt més avall de la Bisbal d'Empordà, però, en canvi, s'ha constatat indirectament un desplaçament massiu d'una part de la població d'espínos, de caràcter postreproductor, aigües avall al llarg de l'eix del riu Daró.

Aquest moviment descendent, que també s'ha descrit per a la mateixa espècie a la zona de la Camarga (Bruslé i Quignard 2001), pot respondre a una estratègia clarament migradora, lligada possiblement a la necessitat de trobar refugis per sobreviure a l'estiatge sever que pateix aquest curs fluvial. En aquest context, la zona del Baix Ter i, en concret, el curs baix del Daró i els aiguamolls de Pals podrien jugar un paper com a refugi per a l'espècie, malgrat que no hi ha estat detectada. De fet, però, una bona part dels hipotètics migradors que es van desplaçar aigües avall pel curs mitjà-baix del Daró moriren a finals de juny quan aquest tram es va assecar completament, circumstància que es deu repetir cada any. Per tant, si bé és possible que una part de la població tendeixi a realitzar aquest tipus de migració, també sembla que, donat l'estat actual de la part baixa de la conca, aquest impuls representa la mort per a la major part d'aquests exemplars. En qualsevol cas, una dada puntual força significativa és que una de les captures més copioses d'espínos es féu a prop de Gualta a finals de juny. Durant l'hivern, per contra, només s'han capturat uns quants individus aïllats en aquest tram del Daró.

Finalment, cal admetre que l'aparició, durant la primavera, de milers de reclutes al llarg del Daró per tot el tram comprès entre la Bisbal d'Empordà i Gualta es podria deure a l'existència d'algun nucli no localitzat de reproductors en aquest mateix tram. Aquest fet podria estar relacionat, al seu torn, amb la deriva aigües avall de reproductors que es registrarà probablement arran de l'avinguda de finals de gener del 2006 (figura 4). Amb

tot, les pesques realitzades en el decurs de tot l'any en aquest tram del Daró tan sols produïren positius a les acaballes de la primavera.

La qüestió dels moviments dins aquesta població, en definitiva, resta força oberta. Els forts indicis que es produeixen desplaçaments de diversos tipus (mapa 3), combinats amb l'existència de refugis a la part mitjana-alta de la conca i el règim de cabals que la caracteritza, configuren una situació complexa que va més enllà de la simple existència d'una àrea de distribució discontinua dins la conca del Daró.

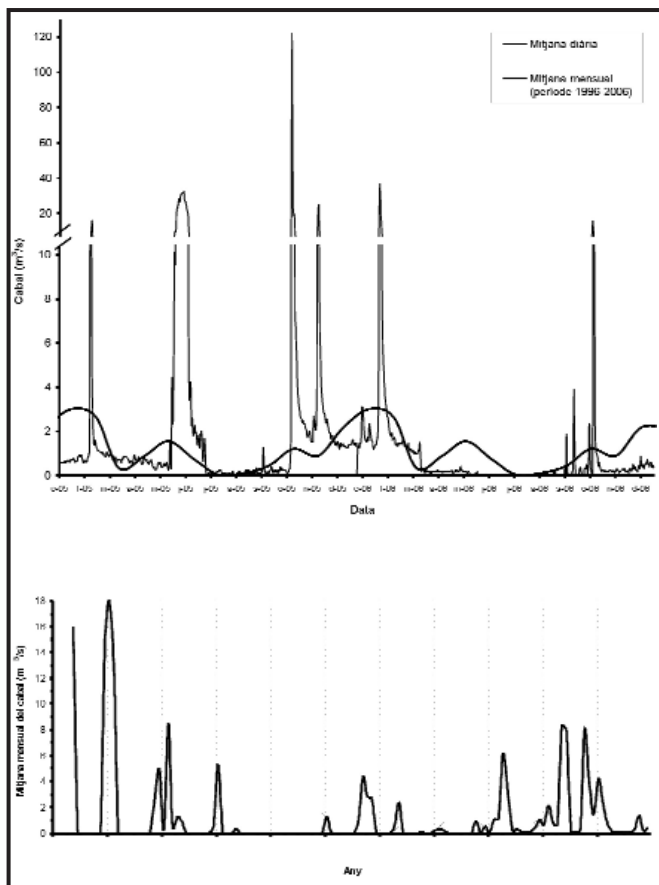


Figura 4. Règim hidrològic del riu Daró a partir de les dades provinents de l'estació d'aforament de Serra de Daró. A dalt: evolució dels cabals mitjans diaris al llarg dels anys 2005 i 2006. A baix: evolució dels cabals mitjans mensuals durant el període 1996-2006. Font: Agència Catalana de l'Aigua.

Resultats i discussió. Bavosa de riu

Distribució i caracterització ecològica dels seus hàbitats

Amb tota seguretat, la bavosa de riu poblava sencers els trams baix i mitjà del Ter i alguns dels seus principals tributaris en aquest sector, com l'Onyar o el Terri. De fet, existeixen citacions recents de la seva presència al Gironès, tant al mateix Ter com al Terri (Nadal 1963 i Sostoa *et al.* 2003), fins fa poques dècades i, a més, l'espècie també es manté viva en el record de la gent gran que solia pescar al riu (Enric Bisbe, *com. pers.*).

Estudis recents no havien detectat l'espècie a les comarques del Gironès i el Baix Empordà; alhora, actualment és completament desconeguda pels pescadors. Tot plegat evidència o bé un nou cas d'extinció local de l'espècie o, almenys, un fort procés de regressió, acompanyat d'una manca adequada de prospecció; en aquest sentit, cal dir que hi havia algunes referències recents de la presència d'aquesta espècie al riu Ter a l'altura de Torroella de Montgrí, fruit d'estudis puntuals no publicats (Jordi Pagès i Marc Ordeix, *com. pers.*).

El mostreig prospectiu realitzat a tota la plana del Baix Ter ha permès detectar aquesta espècie al riu Ter en el tram comprès entre la resclosa de Canet i la darrera travessa fluvial, situada a poc més de 3 km de la desembocadura (mapa 4). Ara bé, dins aquest tram, d'uns 8 km de llargària, l'espècie sembla concentrar-se en petits nuclis dispersos i ubicats allà on troba un hàbitat adient.

La bavosa de riu és un peix amb una capacitat natatòria limitada i estretament vinculat als substrats rocosos, on es refugia als espais intersticials i en petites cavitats, com ara esquerdes de grans roques, o a sota de roques o còdols de dimensions mitjanes o grans. És també en aquests hàbitats on els mascles de bavosa de riu construeixen els nius, consistents en petites cavitats, sovint engrandides, en les quals defensen i ventilen les postes d'ous que hi van deixant successivament diverses femelles i que se solen adherir al sostre. Als rius, en conseqüència, aquest peix sembla mostrar una preferència elevada per zones de ràpids, amb aigua ben oxigenada i amb abundància de refugis potencials a sota de les roques o de còdols poc impactats (inserir) en el substrat.

Tot això fa que, generalment, l'espècie presenti una distribució en mosaic molt irregular i que ocupi, sovint amb densitats altes, els retalls d'hàbitat adequats —si existeixen—, mentre que és gairebé absent a la resta del riu. Evidentment, aquesta situació s'ha magnificat a conseqüència de la degradació dels rius. A banda de factors com la pol·lució o l'extracció de graves de les lleres del riu, i la consegüent pèrdua de qualitat dels hàbitats rocosos en rius, la regressió que ha sofert l'espècie s'explica també per la pèrdua directa dels seus hàbitats ocasionada per la modificació del règim natural de cabals i la transformació morfològica de les lleres. Així, mentre que el deteriorament ecològic dels rius ha fet desaparèixer completament de moltes conques una espècie amb uns requeriments d'hàbitat tan específics, en altres ha quedat confinada a alguns trams, i dins aquests, sovint, a uns quants emplaçaments molt concrets.

Aquesta sembla ésser la situació de la bavosa de riu al Ter, on potser no ha desaparegut mai del tot del seu tram baix, però ha quedat relegada a ocupar-hi uns espais residuals petits i escadussers. Aquest fet explica, en part, que la presència de l'espècie pugui passar sovint inadvertida en mostrejos convencionals del poblament de peixos, especialment quan es troben en hàbitats força particulars.

Al Baix Ter, la bavosa de riu ha estat detectada només en ambients d'origen antròpic, caracteritzats quasi tots per la presència de grans blocs de pedra per sobre dels quals l'aigua salta o corre. Es tracta de les grans rescloses de la plana del Baix Ter (rescloses de Canet i d'Ullà) i d'algunes altres construccions més modernes, com la base del pont de Torroella de Montgrí i les quatre travesses fluvials disposades transversalment al riu que es construïren aigües avall d'aquest pont per a la consolidació de la llera. L'espècie apareix en nuclis densos situats a sobre mateix d'aquestes infraestructures, però és absent als espais ubicats entre elles, atès que no hi ha zones rocoses amb corrent. Tan sols se n'ha detectat la presència, amb una densitat molt baixa, en els petits trams amb ràpids situats per sota de les dues rescloses esmentades.

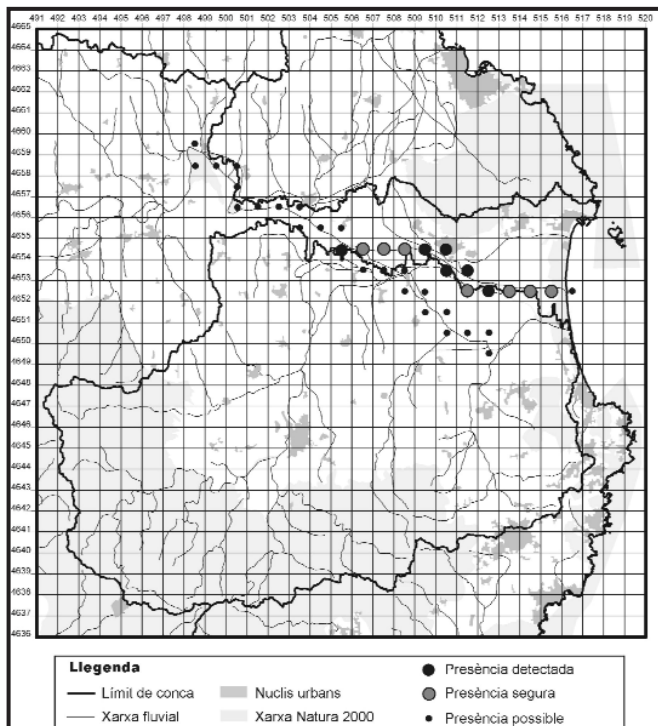
Així doncs, els hàbitats amb presència de bavosa de riu al tram baix del Ter es caracteritzen, a grans trets, pel fet que presenten una velocitat i una turbulència de l'aigua altes, un recobriment

notable de grans blocs de pedra (> 75%), una cobertura arbòria baixa, una profunditat escassa (generalment < 0,3 m, amb un màxim de 0,5 m), excepte en episodis d'avingudes, i, finalment, un recobriment baix o nul de vegetació aquàtica, si bé en alguns moments de l'any s'hi pot desenvolupar un recobriment considerable d'algues filamentoses (> 50%).

Sembla que la bavosa de riu no comparteix aquest hàbitat tan específic amb cap altra espècie de peix que s'hi estableixi de forma regular, si bé totes les espècies que avui poblen el tram baix del Ter s'hi poden trobar ocasionalment o de pas. A l'estiu, aquests punts solen presentar concentracions altes de joves de diverses espècies que hi troben refugi i una aigua ben oxigenada.

Aquesta dependència actual de la població de bavosa de riu — una espècie amenaçada que encara es troba en regressió en el conjunt de la seva àrea de distribució— envers alguns dels hàbitats fluvials d'origen antròpic del Baix Ter no és un fet únic. Si bé es coneixen poblacions saludables en diversos trams fluvials de conques catalanes i ibèriques, també consta l'existència d'enclavaments importants per a l'espècie en embassaments, canals de regadiu i trams fortament modificats hidrològicament per la presència, aigües amunt, de preses. En general, tots aquests nous hàbitats tenen en comú una qualitat de l'aigua entre bona i molt bona i, sobretot, una estabilitat estructural elevada dels ambients rocosos que hi colonitza l'espècie.

Probablement, la bavosa de riu també és present en altres sectors de la plana del Baix Ter o en trams del riu situats aigües amunt de la zona on s'ha detectat, en els quals, si bé ja han estat prospectats, un major esforç de mostreig ben orientat, fora de l'abast d'aquest estudi, podria donar lloc a nous positius. La seva presència en altres punts de la xarxa fluvial de la plana sembla estar fortament supeditada a l'existència dels hàbitats ja exposats, que hi són, de fet, molt escassos. Amb tot, és molt probable que a través del rec del Molí de Pals l'espècie pugui penetrar cap a la part baixa de la conca del Daró i mantenir-hi una població difícilment detectable, atès que un dels nuclis principals es troba justament al començament d'aquesta derivació d'aigua del Ter, a la resclosa de Canet.



Mapa 4. Distribució de la bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*) a la plana del Baix Ter i a la conca del Daró.

La rellevància de la població de bavoses de riu del Baix Ter rau precisament en el fet que és una de les poques poblacions conegudes d'aquesta espècie a tot Catalunya. Sobretot, però, cal destacar la seva gran importància estratègica per a la conservació de l'espècie esmentada i la de la conca lacustre de Banyoles. Per tant, és a partir d'aquests dos nuclis, i d'aquells altres que a hores d'ara puguin ésser encara desconeguts, que es pot produir una eventual recuperació de l'espècie al Ter. Darrerament, aigües avall de la presa del Pasteral s'ha produït una millora ecològica general que possibilitaria la recolonització per l'espècie d'una bona part dels trams mitjà i baix del Ter. Tanmateix, la presència de barreres físiques i químiques al llarg dels eixos fluvials dels rius Terri i Ter dificulta ara com ara aquesta recolonització hipotètica. Paradoxalment, les dues grans rescloses del Baix Ter són, alhora, un hàbitat excel·lent per a l'espècie i una barrera per a la seva dispersió aigües amunt.

Avaluació poblacional

A causa dels problemes d'accés i de la dificultat d'operar mitjançant la tècnica de la pesca elèctrica en els particulars hàbitats ocupats per la bavosa de riu al Baix Ter, s'ha fet impossible aplicar el mètode de captures successives per estimar la densitat de peixos en els trams explorats. D'altra banda, aquestes mateixes dificultats fan inviable la comparació de les CPUE entre localitats i dates, ja que les condicions de la pesca varien enormement tant temporalment com espacial i resulta del tot impossible assumir mínimament com a bo el supòsit d'una capturabilitat igual o similar.

En qualsevol cas, la prospecció del riu Ter ha permès observar que l'espècie es concentra en uns ambients molt limitats espacialment i consistents sovint en franges d'uns quants metres d'amplada i de només unes desenes de metres de longitud total. Allí hi apareix en densitats aparentment molt altes, per desaparèixer completament en ambients contigus sense roques o amb blocs de roca però sense corrent.

Malgrat les dificultats que planteja estandarditzar el mostreig d'aquest peix, en la majoria de les pesques realitzades s'han aconseguit mostres força grans que han permès obtenir diagrames de freqüències de longitud que reflecteixen l'estructura de talles de la població amb una resolució prou bona per realitzar una certa aproximació a alguns paràmetres demogràfics (figura 5).

La bavosa de riu es caracteritza pel fet de presentar un dimorfisme sexual marcat que es manifesta, entre altres trets, en una major talla i corpulència dels mascles, els quals, d'altra banda, es poden reconèixer externament a partir del seu grau de maduració sexual per mitjà de diversos trets morfològics, com ara la presència d'una cresta cefàlica molt desenvolupada.

L'estructura de talles palesa la presència d'almenys tres grups d'edat en la població, si bé és molt probable que hi hagi individus de fins a cinc o sis anys d'edat. Tanmateix, caldrien unes anàlisis molt acurades per confirmar aquest punt, com ara examinar els anells de creixement en les estructures òssies o bé recórrer a mètodes d'anàlisi de freqüències de longitud a partir de mostres molt més grans que les disponibles.

D'altra banda, tant la longitud màxima com la longitud mitjana observades en aquesta població són molt elevades, la qual cosa indica, juntament amb la possible existència d'exemplars d'edat avançada i una aparent regularitat de l'estructura de talles, que la mortalitat és, amb tota probabilitat, relativament baixa en comparació amb altres poblacions de l'espècie on difícilment s'observen exemplars d'una talla tan gran. Això pot estar relacionat amb la notable estabilitat estructural dels ambients que ocupa l'espècie al Baix Ter, la qual garantiria l'existència de refugis permanents davant de perturbacions com les avingudes, grans transformadores de la morfologia dels rius.

Tot i que els primers reclutes no es van detectar fins al juliol, al mes d'abril ja s'observaren moltes femelles gràvides, mascles amb

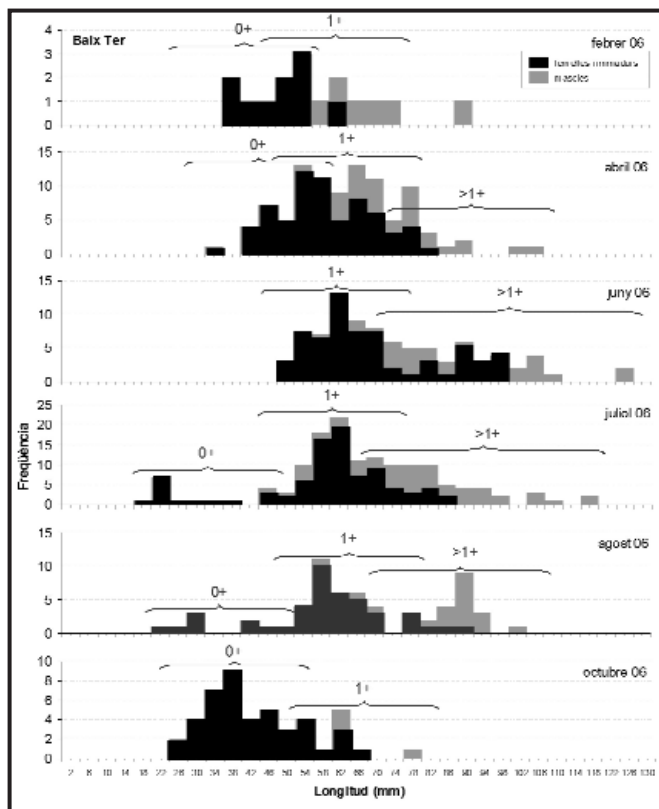


Figura 5. Diagrames de freqüències de longitud del seguiment de la població de bavo-sa de riu (*Salaria fluviatilis*) del curs baix del Ter.

morfologia i coloració plenament reproductora i algunes postes. A mitjan agost encara es pescaven reclutes acabats d'assentar, per la qual cosa es pot deduir que la reproducció es va allargar com a mínim fins a finals de juliol.

Finalment, la taxa de creixement individual de la bavosa de riu al Baix Ter sembla ésser molt alta, atès que el primer any els peixos ja atenyen la meitat de la longitud màxima, fet que no es dóna en poblacions establertes en ambients menys productius (p. e., la de l'estany de Banyoles).

Propostes de gestió i conservació

Sovint es diu que a l'hora d'invertir esforços en conservació, i tenint en compte que els recursos són limitats, cal prioritzar aquelles espècies més atractives socialment, com ho són, suposadament, els ocells o els mamífers. Aquesta afirmació resulta força discutible, però fa que altres components de la nostra biodiversitat rebin menys atenció directa. Amb notables excepcions —com la del fartet—, és, evidentment, el cas dels peixos.

Per bé que valorats per la gent, els peixos són una mica desconeguts, situació, però, que es pot resoldre amb simples campanyes de sensibilització. D'altra banda, l'estat de les seves poblacions, que planteja uns problemes específics molt greus, mereix clarament un esforç important.

Val a dir que la situació dels peixos autòctons de les aigües continentals de l'Empordà és força precària en conjunt i quasi desesperada en alguns casos concrets. Tot i amb això, se sap ben poca cosa de l'estat i l'evolució de les poblacions de la majoria de les espècies íctiques autòctones, simplement perquè fins ara se n'han realitzat pocs estudis. Les espècies més amenaçades són petits peixos com la bavosa de riu o l'espínós, entre altres. A l'hora de plantejar alguna mena de projecte de conservació de peixos, primer de tot caldria destinar un cert esforç a recollir un mínim d'informació preliminar sobre l'estat actual de les seves poblacions.

La plana empordanesa és probablement, junt amb el delta de l'Ebre, una de les dues zones més importants per als peixos de Catalunya,

tant si es mesura en nombre d'espècies autòctones presents com si es té en compte la quantitat d'espècies amenaçades o protegides. Hi conflueixen pràcticament totes les espècies de peixos autòctones de les conques del nord-est de Catalunya, amb l'excepció de la truita. Alhora, acull nombroses espècies de penetració marina que enriqueixen notablement les aigües continentals.

Com és ben sabut, els principals factors que incideixen negativament sobre les poblacions de peixos autòctons són la desaparició, la fragmentació i la degradació dels seus hàbitats, la disminució de la qualitat de l'aigua, la proliferació d'espècies exòtiques i, en alguns casos, la sobrepesca. Malauradament, alguns d'aquests factors continuen essent operatius dins les zones protegides i encara més en el seu entorn, sense que els seus gestors ho puguin evitar. Alguns, de fet, són de difícil solució, com la proliferació d'espècies exòtiques. D'altra banda, el seu efecte concret resulta poc conegut a causa de la manca de seguiment del poblament ictiològic, cosa que dificulta encara més una planificació correcta de la gestió d'aquestes zones protegides que integri, igualment, la qüestió de la conservació dels peixos. Així, tot i la protecció i els esforços dels equips gestors d'aquests espais protegits, la major part de les espècies de peixos autòctons continuen en regressió i fins i tot desapareixen. Valgui com a exemple puntual i extrem d'aquesta tendència l'extinció de l'espínol al Parc Nacional de Doñana.

Tant l'espínol com la bavosa de riu són espècies protegides a Catalunya; així ho recull la Llei 22/2003, de protecció dels animals, en la qual apareixen classificades dins la categoria D. Aquesta empara legal avala la importància i la prioritat que s'hauria d'atorgar als estudis destinats a dilucidar-ne l'estat de conservació i a proposar mesures de gestió. A més a més, la bavosa de riu també figura inclosa dins el *Catálogo nacional de especies amenazadas* (Reial decret 439/90) amb la categoria IE (d'interès especial), i apareix així mateix a l'annex III del Conveni de Berna. Això dóna una idea de la preocupació que genera l'estat de les seves poblacions arreu de la seva àrea de distribució.

La conservació d'aquestes dues espècies a la zona passa, evidentment, per la preservació dels hàbitats naturals que encara ocupen, en particular durant el període reproductor, però també pel manteniment

d'un règim natural de cabals. Una millora eventual de la qualitat de l'aigua i de la qualitat ecològica dels ecosistemes fluvials permetria la consolidació de nous nuclis poblacionals estables. Un aspecte molt concret que actualment impedeix la colonització de trams fluvials aptes per a l'espècie és l'existència d'algunes barreres artificials d'origen antropogènic que impedeixen els moviments dels peixos aigües amunt, especialment en els vessants meridional i de ponent del massís de les Gavarres.

En aquesta zona s'estan donant canvis importants pel que fa al funcionament dels ecosistemes aquàtics, com ara els derivats de les notables transformacions en les infraestructures hidrològiques que s'hi realitzen actualment. De moment, no es pot determinar quines conseqüències tindran tots aquests canvis per a les poblacions d'espínols del Baix Empordà, justament perquè no es disposa de prou informació. Cal, doncs, ampliar el coneixement sobre els seus moviments amb vista a identificar les principals amenaces que l'afecten, si n'hi ha, i proposar mesures per mitigar-ne les repercussions.

Bibliografia

BRUSLÉ, J., i QUIGNARD, J.-P. 2001. *Biologie des poissons d'eau douce européens*. Éditions Tec&Doc. París. 625 p.

CÔTÉ, I. M., VINYOLES, D., REYNOLDS, J. D., DOADRIO, I., i PERDICES, A. 1999. «Potential impacts of gravel extraction on Spanish populations of river blennies *Salaria fluviatilis*» (Pisces, Blenniidae). *Biological Conservation*, 87: 359-367.

DOADRIO, I. (ed.). 2001. *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. CSIC, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

GARCÍA-BERTHOU, E. 1994. *Ecologia alimentària de la comunitat de peixos de l'estany de Banyoles*. Tesi doctoral. Universitat de Girona.

GARCÍA-BERTHOU, E., i MORENO-AMICH, R. 2000. «Introduction of exotic fish into a Mediterranean lake over a 90-year period». *Arch. Hydrobiol.*, 149: 271-284.

MORENO-AMICH, R., GARCÍA-BERTHOU, E., VILA, A., i BOIX, D. 1992. *Estudi de les poblacions piscícoles de l'estany de Banyoles. Avaluació i distribució espacial*. Informe a l'Ajuntament de Banyoles. 90 p.

MORENO-AMICH, R., POU-ROVIRA, Q., i SUNYER, L. 1999. *Atlas de peixos del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà*. Institut d'Ecologia Aquàtica. Universitat de Girona.

MUNNÉ, A., SOLÀ, C., i PAGÈS, J. (coord.). 2006. *HIDRI, Protocol per a l'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius*. Agència Catalana de l'Aigua. Barcelona.

NADAL, J. 1964. *La pesca fluvial en Girona*. Ediciones del GEIEG.

POU-ROVIRA, Q. 1998. *Avaluació de tècniques de mostreig i disseny mostral per a un estudi d'ecologia de poblacions dels peixos a l'estany de Banyoles*. Treball de recerca. Universitat de Girona.

POU-ROVIRA, Q. 2004. *Ecologia demogràfica de la perca americana (Micropterus salmoides) a l'estany de Banyoles*. Tesi doctoral. Universitat de Girona.

POU-ROVIRA, Q., VILA, N., i ZAMORA, L. 2005. *Els peixos de l'estany de Banyoles*. Col·lecció Guies de Natura de l'Estany. Banyoles.

POU-ROVIRA, Q., ALCARAZ, C., FEO, C., ZAMORA, L., VILA-GISPert, A., CAROL, Q., GARCÍA-BERTHOu, E., i MORENO-AMICH, R. 2004. «Els peixos del Baix Ter». *Papers del Montgrí*, 23: 71-85.

SOSTOA, A., et al. 1990. *Història natural dels Països Catalans. 11. Peixos*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.

SOSTOA, A., FERNÁNDEZ, J. V., SOSTOA, F. J., i CASAPONSA, J. 1994. «Ictiofauna dels aiguamolls de l'Empordà». A: GOSÁBEZ, J., SERRA, J., i VELASCO, E. (ed.). *Els sistemes naturals dels aiguamolls de l'Empordà*. *Treb. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 13: 307-327.

SOSTOA, A., APARICIO, E., CASALS, F., OLMO, J. M., VARGAS, M. J., i VINYOLÉS, D. 1995. *Estat actual de les poblacions de peixos continentals en perill d'extinció a Catalunya*. Informe del Departament de Biologia Animal, Facultat de Biologia, de la Universitat de Barcelona per al Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

SOSTOA, A. (dir.). 2003. *Desenvolupament d'un índex d'integritat biòtica (IBI-CAT) basat en l'ús dels peixos com a indicadors de la qualitat ambiental dels rius de Catalunya. Aplicació de la Directiva marc en política d'aigües de la Unió Europea 2000/60/CE*. Informe final del Departament de Vertebrats de la Universitat de Barcelona per a l'Agència Catalana de l'Aigua.

ZAMORA, L., i MORENO-AMICH, R. 2003. «Distribució i avaluació de les poblacions de peixos a la conca del riu Daró». *Scientia Gerundensis*, 26: 15-28.

ZAMORA, L., i POU-ROVIRA, Q. 2003. «Noves introduccions i poblament actual de peixos a l'estany de Banyoles». *Butlletí de la Institució d'Història Natural*, 71: 135-139.

ZAMORA, L. 2004. *Distribució espacial i ús de l'hàbitat de la comunitat de peixos a l'estany de Banyoles*. Tesi doctoral. Universitat de Girona.

Agraïments

Aquest estudi ha estat possible gràcies a la beca Joan Torró i Cabratosa, en la seva cinquena edició, que els autors van rebre de Can Quintana Museu de la Mediterrània i del Patronat del Montgrí i l'arxipèlag de les Medes. Alhora, els autors volen agrair així mateix al Consorci de les Gavarres l'atorgament del Premi Joan Xirgu, en la seva quinzena edició, per a la realització d'un estudi sobre l'espínós en l'àmbit del massís de les Gavarres i el seu entorn. Ambdós ajuts combinats han permès assolir un nivell d'esforç en la feina de camp que, altrament hauria estat impensable.

Tanmateix, tota aquesta feinada tampoc no hauria estat possible sense la participació i la col·laboració desinteressada en els mostres-jos de nombrosos companys, amics i parents que han participat de l'alegria de redescobrir escanyagats i bavoses arreu de la plana empordanesa. A tots, moltes gràcies.