

## DISTRIBUCIÓ I AVALUACIÓ DE LES POBLACIONS DE PEIXOS A LA CONCA DEL RIU DARÓ (GIRONA)

L. Zamora i R. Moreno-Amich

(1) Institut d'Ecologia Aquàtica i Departament de Ciències Ambientals, Universitat de Girona. Facultat de Ciències. Campus de Montilivi. 17071 Girona.

---

### RESUM

Amb l'objectiu de descriure el poblament de peixos de la conca del riu Daró, s'han realitzat un seguit de captures amb pesca elèctrica per conèixer la composició d'espècies i quantificar les poblacions. S'han capturat fins a deu espècies: les autòctones com l'anguila (*Anguilla anguilla*), bagra (*Squalius cephalus*), barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), espinós (*Gasterosteus gymnuris*), barb comú (*Barbus graellsii*) i les exòtiques com el peix sol (*Lepomis gibbosus*), carpa comuna (*Cyprinus carpio*), carpi (*Carassius auratus*), gambúsia (*Gambusia holbrooki*) i gardí (*Scardinius erythrophthalmus*). El barb de muntanya i la bagra són presents a tota la conca i, juntament amb l'anguila, són les úniques espècies que habiten les zones de capçalera. A la part mitjana i baixa de la conca apareixen les noves espècies de ciprínids i centràrquids. Les densitats poblacionals estimades són molt baixes a causa de les condicions d'estiatge que han de superar. Els principals factors que afecten la conservació de les espècies ictiques del riu Daró són la qualitat de l'hàbitat i la introducció d'espècies exòtiques.

### RESUMEN

Con el objetivo de describir la comunidad de peces de la cuenca del río Daró, se han realizado una serie de capturas con pesca eléctrica a fin de conocer la composición de especies y cuantificar las poblaciones. Se han capturado diez especies distintas: las autóctonas como la anguila (*Anguilla anguilla*), bagre (*Squalius cephalus*), barbo de montaña (*Barbus meridionalis*), espinoso (*Gasterosteus gymnuris*), barbo de Graells (*Barbus graellsii*) y las exóticas como el pez sol (*Lepomis gibbosus*), carpa común (*Cyprinus carpio*), pez rojo (*Carassius auratus*), gambusia (*Gambusia holbrooki*) y escardino (*Scardinius erythrophthalmus*). El barbo de montaña y el bagre se encuentran presentes en toda la cuenca y, junto con la anguila, son las únicas especies que habitan las zonas de cabecera. En la parte media y baja de la cuenca se añaden las nuevas especies de ciprínidos y centráridos. Las densidades poblacionales estimadas son muy bajas debido a la sequía que deben superar. Los principales factores que condicionan la conservación de las especies del río Daró son la calidad del hábitat y la introducción de especies exóticas.

### ABSTRACT

With the aim of describing the fish assemblage of the Daró River basin, we carried out a series of captures using electric fishing in order to find out and quantify the species distribution. Ten different species were captured: five autochthonous species: eel (*Anguilla anguilla*), chub (*Squalius cephalus*), Mediterranean barbel (*Barbus meridionalis*), threespine stickleback (*Gasterosteus gymnuris*) and common barbel (*Barbus graellsii*) and five exotic species, such as the pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*), common carp (*Cyprinus carpio*), goldfish (*Carassius auratus*), gambusia (*Gambusia holbrooki*) and rudd (*Scardinius erythrophthalmus*). The Mediterranean barbel and the chub are present in the whole basin and, along with the eel are the only species that inhabit the head of the basin. From the middle course of the basin to the river mouth, the cyprinids and centrarchidae species appear.

Population densities are very low due to the drought conditions that they must overcome. The main factors governing species conservation in the Daró River are habitat quality and the introduction of exotic species.

**KEYWORDS:** atlas, distribution, conservation, Daró, density estimation, introductions.

---

## INTRODUCCIÓ

El massís de les Gavarres és un espai natural de caràcter muntanyós a cavall de les comarques del Gironès i del Baix Empordà. Amb una extensió propera a les 29.000 hectàrees, presenta un seguit de valors naturals i paisatgístics que van fer que s'incloués en el Pla d'Espais d'Interès Natural (aprovat pel Decret 328/1992, DOGC 1714 1/3/93). Dins les actuacions previstes en aquest pla, destaca la necessitat d'incrementar el coneixement de tots els aspectes relacionats amb aquest espai.

Malgrat que en els darrers anys s'han generat un nombre important de treballs relatius als valors naturals del massís de les Gavarres (Sala , 1977; Brusi , 1992; Fortià , 1993; Roqué i Pallí , 1994; ICC , 1996; Clotet et al., 1999), encara es desconeixen molts detalls del seu patrimoni. De la fauna tan sols es disposa de llistes d'espècies observades i sovint en resten excloses les poblacions piscícoles (Vicens , 1993; Saurí-Pujol et al., 1995).

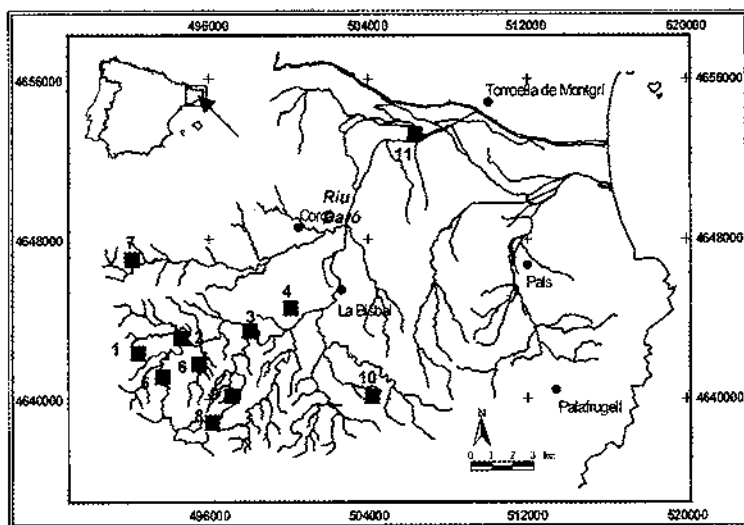
Els primers treballs (Nadal , 1964) esmenten la presència d'espècies autòctones, com el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), la bagra (*Squalius cephalus*), l'anguilla (*Anguilla anguilla*) i l'espínós (*Gasterosteus gymnurus*), i d'introduïdes, com la carpa (*Cyprinus carpio*) i el peix sol (*Lepomis gibbosus*). Revisions posteriors (Sostoa et al., 1990) amplien aquesta llista amb dues espècies: el carpi (*Carassius auratus*) –exòtica– i la tenca (*Tinca tinca*) –autòctona\_, aquesta darrera de presència molt dubtosa. Tot i així, fins a la data no s'havia realitzat cap estudi acurat sobre la comunitat íctica del riu Daró.

Aquest treball tracta d'inferir la distribució del poblament de peixos de la conca del riu Daró a partir d'un mostreig sobre punts fluvials prèviament determinats, així com estimar les abundàncies relatives i la densitat de cada espècie.

## ÀREA D'ESTUDI

La conca del riu Daró està emmarcada geogràficament al vessant nord del massís de les Gavarres i presenta una superfície de 319 km<sup>2</sup> (figura 1). La zona de capçalera és de caràcter torrencial, amb molts cursos de longitud curta i pendents marcats (8%). El bosc de ribera està ben constituït i la cobertura vegetal del riu és elevada. El tram mitjà, a partir de Cruïlles, presenta pendents suaus; el substrat és sorrenc, el

**Figura 1.** Localització de l'àrea d'estudi i dels punts de mostreig: 1 riu Daró (Can Poll), 2 riu Daró (pla de Banyeres), 3 riu Daró (Cruïlles), 4 riu Daró (la Bisbal), 5 riera Bolida, 6 riera Cantagalls, 7 El Ríssec, 8 i 9 riera Genoer, 10 riera Marqueta i 11 riu Daró (Gualta).



règim més laminar i el bosc de ribera encara està ben estructurat però ja no cobreix tot el riu. A la plana al·luvial empordanesa, després de la Bisbal, el riu és canalitzat fins a Gualta, on connecta amb el riu Ter. El clima és mediterrani de tipus litoral i subtípus septentrional. La precipitació mitjana anual de la conca del Daró és de 712,55 mm (la Bisbal d'Empordà), però cal destacar que està sotmesa a una notable irregularitat interanual. Al llarg de l'any presenta un màxim primari a la tardor i un de secundari a la primavera, mentre que els mínims primari i secundari se situen a les èpoques hivernals i estiuenques, respectivament (Saurí-Pujol et al., 1995). Les temperatures són suaus, amb una amplitud tèrmica anual inferior als 15 °C; el mínim s'assoleix generalment durant el mes de gener (6,4 °C) i el màxim a l'agost (23,5 °C). El règim hidrològic és el característic dels cursos fluvials mediterranis, en els quals destaca el caràcter torrencial. Durant bona part de l'any el riu presenta un cabal molt reduït que fa que es pugui arribar a convertir en un seguit de basses i gorgs. Aquesta situació canvia totalment durant el període humit, amb cabals màxims torrencials associats a riades.

## MATERIAL I MÈTODES

Durant els mesos d'agost i setembre del 1995 es van mostrejar un total d'onze punts repartits entre els principals cursos fluvials de la conca del riu Daró (figura 1). Durant aquesta època el riu queda reduït a un seguit de gorgs aïllats i tan sols el

tram final, a Gualta, presenta un cabal constant per l'aportació d'aigües del rec del Molí. La selecció dels punts es va fer d'acord amb diferents criteris, com ara una certa equidistància entre els punts, assignació de com a mínim un punt a cadascuna de les principals rieres i torrents i una morfologia adequada per realitzar el mostreig. S'han fet pesques puntuals durant els anys posteriors (fins al 2002) per detectar canvis a la comunitat íctica.

Les captures es van obtenir mitjançant pesca elèctrica, amb l'equip ERREKA, model Seina, el qual proporciona corrent altern parcialment rectificat, que és el tipus de corrent més eficient i que produeix un menor impacte sobre els individus (Murphy i Willis, 1996). Es van aplicar tensions d'1 a 3 amperes, amb un voltatge de 200-400 V. Pels punts on l'aigua circulava es van tancar trams de 80 a 100 metres amb xarxes. Als altres punts, es van practicar pesques exhaustives (fins a no capturar més individus). Quan per la mida dels individus la pesca clèctrica no era eficient (cas de l'espínós), es van fer captures amb salabrets, amb un esforç constant.

Els peixos capturats no es tornaven a l'aigua fins a finalitzar les pesques i es mantenien en tancs d'aigua oxigenats. Es va mesurar la longitud estàndard ( $\pm 1$  mm) i el pes ( $\pm 1$  g) de tots els individus.

Per a la caracterització del punt, es va mesurar la longitud del transsecte o la longitud total del gorg, l'amplada màxima i mínima, la fondària mitjana, i es van enregistrar un seguit d'observacions sobre la vegetació, percentatge de cobertura, recobriment algal, tipologia del fons, qualitat aparent de l'aigua i presència d'abocaments (taula 1).

**Taula 1.** Característiques morfològiques, físiques i químiques dels punts mostrejats. La longitud del transsecte correspon als metres recorreguts per fer les captures successives (avaluació de les poblacions) i realitzar les estimacions de densitat. Tipus de fons: S, sorra; R, roques; F, fang; M, matèria orgànica. Vegetació ripària: + escassa, ++ abundant, +++ molt abundant. (-) No es disposa de dades.

Paràmetres	Punts de mostreig										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Temperatura (°C)	21,7	20,9	17,5	17	16,8	15,2	17	16,7	19,6	15,8	15
Oxigen (mg.l <sup>-1</sup> )	7,2	7,3	-	-	3,3	4	6,5	5	5,6	0,46	-
Conductivitat ( $\mu$ S)	638	502	650	650	150	466	600	364	578	741	800
Redox ( $\mu$ V)	119	80	-	-	-	97	7,65	94	50	-8	-
pH	8,02	7,94	-	-	-	7,19	-	7,67	7,3	7,22	-
Amplada màxima (m)	4,35	4,1	15	4,9	4,1	2,25	10	2,45	2	12	3
Long. transsecte (m)	6,7	35,5	37,6	21,5	2,9	6,75	5	13,6	4	12,5	30
Tipus de fons	S,M	R	S,M	R,F	R	S,R	S	S	R	S,F	S,F
Vegetació	+	+	+++	+	+	++	+	+	+	++	+++

En els casos en què no ha estat possible capturar tots els peixos, s'indica el nombre estimat d'individus presents al punt de pesca, calculat a partir de la capturabilitat de l'espècie (Lobón-Cerviá , 1991) o de l'aplicació del mètode *removal* per pesques successives (Seber , 1982). Els resultats s'expressen en termes de densitat (ind·ha<sup>-1</sup>). Els càlculs es van fer amb el programa *Removal* (Garcia-Berthou , 1993) i el paquet estadístic SPSS.

## RESULTATS

A la conca del riu Daró hi podem trobar deu espècies: anguila (*Anguilla anguilla*), bagra (*Squalius cephalus*), barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), peix sol (*Lepomis gibbosus*), carpa comuna (*Cyprinus carpio*), carpi (*Carassius auratus*), espinós (*Gasterosteus gymnurus*) i gardí (*Scardinius erythrophthalmus*). Puntualment s'ha detectat també la presència de gambúsia (*Gambusia holbrooki*) i barb comú (*Barbus graellsii*) al tram final del riu. L'anguila, el barb de muntanya, la bagra, el barb comú i l'espínós són espècies autòctones. La resta són espècies introduïdes (taula 2).

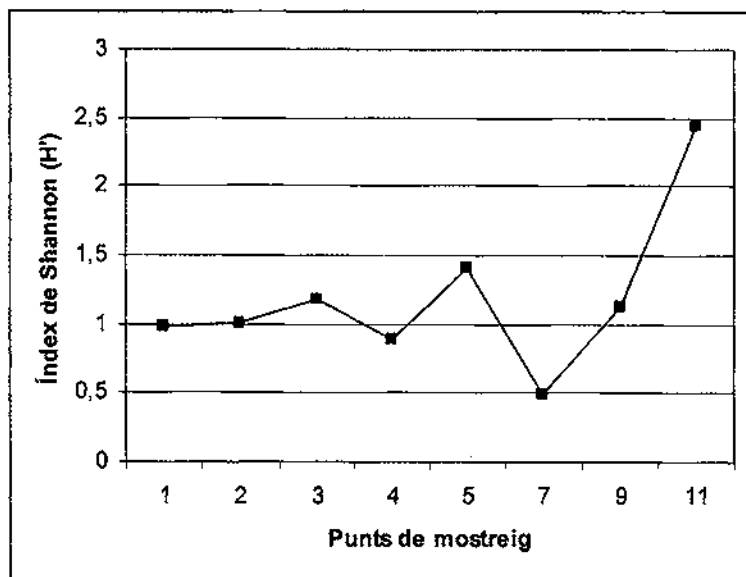
**Taula 2.** Espècies presents a la conca del riu Daró i abundància relativa. Categoria: A, autòctona; I, introduïda; %ind, abundància relativa respecte al total d'individus capturats. <sup>(1)</sup> No s'ha considerat en el càlcul per la seva abundància puntual, <sup>(2)</sup> Capturats alguns individus en pesques posteriors a l'estudi; %conca, percentatge de l'àrea de la conca on l'espècie és present (considerant només els principals cursos fluvials).

Nom comú	Nom científic	Categoria	%ind	%conca
barb de muntanya	<i>Barbus meridionalis</i>	A	56	95,4
bagra	<i>Squalius cephalus</i>	A	16,5	72,7
anguila	<i>Anguilla anguilla</i>	A	2,5	90,9
espínós	<i>Gasterosteus gymnurus</i>	A	<sup>(1)</sup>	18,1
barb comú	<i>Barbus graellsii</i>	A	<sup>(2)</sup>	9,09
carpa comuna	<i>Cyprinus carpio</i>	I	18,5	18,1
carpi	<i>Carassius auratus</i>	I	2,5	9,09
gardí	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	I	2	9,09
peix sol	<i>Lepomis gibbosus</i>	I	1,2	18,1
gambúsia	<i>Gambusia holbrooki</i>	I	<sup>(2)</sup>	9,09

### Zonació longitudinal

Les espècies no es distribueixen de la mateixa manera a tota la conca i s'observa una zonació molt marcada des de la capçalera fins a la part baixa. El barb de muntanya, la bagra i l'anguila són més abundants a la zona de capçalera i a moltes torrenteres i rierols arriben a ser les úniques espècies presents. A la resta de la conca

**Figura 2.** Variació de l'índex de Shannon (diversitat ecològica) entre els diferents punts de mostreig; mostra un increment des de la zona de capçalera fins al tram final.

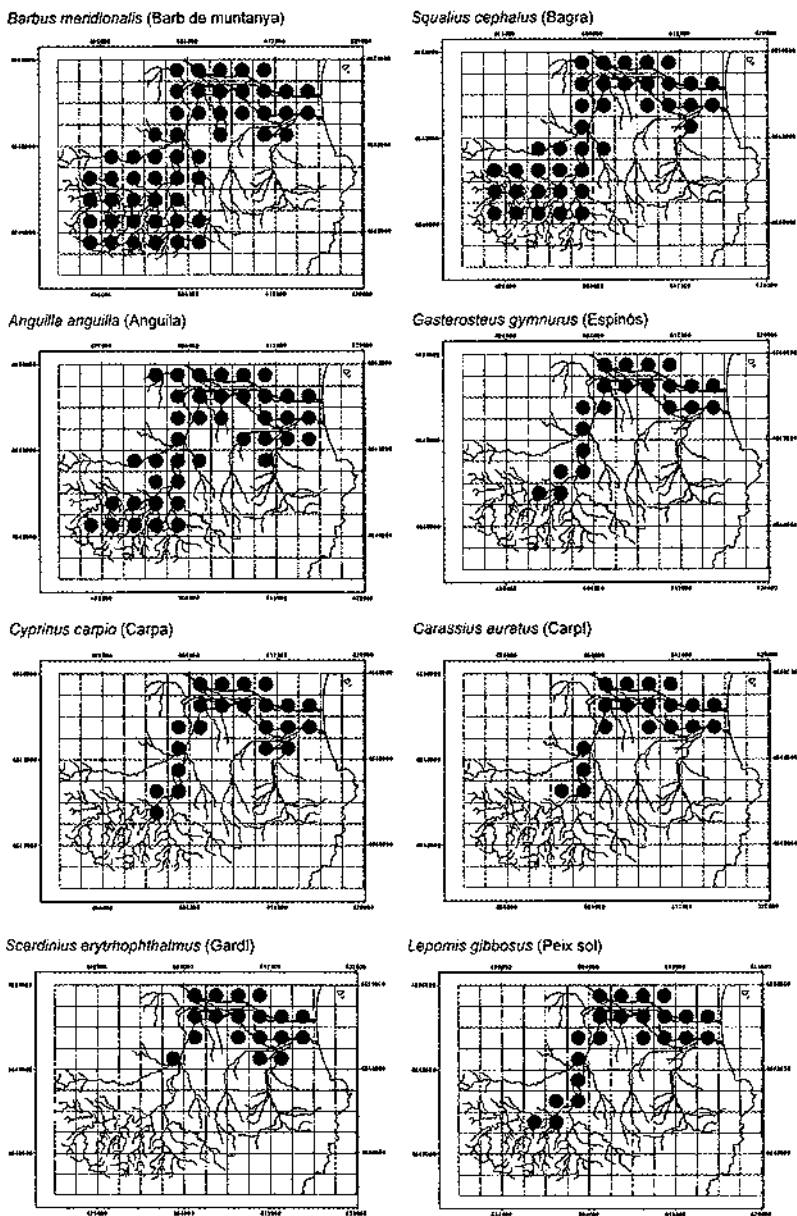


mostren una menor abundància relativa. La part baixa presenta més diversitat (figura 2), amb la presència d'espècies introduïdes com la carpa, el gardí, la gambúsia, el carpí i el peix sol. Algunes espècies s'han detectat només a la part baixa del riu, zona propera a la canalització que connecta el riu Daró amb el Ter. És el cas del gardí, la gambúsia o el barb comú. Altres han colonitzat la conca del Daró i han estat capturades en punts del tram mitjà, fins al Pla de Banyeres (Cruïlles). La presència de carpí és molt localitzada i de probable origen antropogènic.

El tram comprès entre el nucli urbà de la Bisbal d'Empordà i Gualta no presentava, durant l'època en què es van fer les captures, cap massa d'aigua. La seva canalització, la desaparició del bosc de ribera i l'entrada d'afluents contaminants li atorguen un grau molt baix de qualitat ambiental, fet que en dificulta el poblament per peixos. Durant els períodes d'inundació, quan el riu recupera la seva continuïtat, esdevé una via de connexió entre la desembocadura i la part mitjana de la conca, cosa que permet la recolonització a partir del riu Ter.

La distribució per cada espècie a la conca es representa (figura 3) segons la seva presència o absència. S'han indicat els punts on la presència ha estat contrastada per captures. També s'han inferit les zones on, tot i no haver estat observades, la seva presència és possible per continuïtat de l'hàbitat o per dispersió possible quan el cabal ho permet.

**Figura 3.** Atlès de distribució de les espècies íctiques presents a la conca del riu Daró. El símbol (●) indica presència contrastada per captura; (◐) indica presència possible per continuïtat o similitud d'hàbitat respecte als llocs on ha estat capturat.



### Abundància i densitat

En total han estat capturats 440 individus entre totes les espècies (sense considerar l'espínós). La taula 3 mostra l'estimació de la grandària poblacional per cada punt i espècie. En un 40% dels casos ha estat possible calcular l'abundància a partir del mètode *removal* (simplificat per tres o dues captures) amb el corresponent interval de confiança. En molts altres casos (45%) només va ser possible, per les característiques del punt, fer una pesca i s'ha estimat la grandària poblacional a partir de la capturabilitat mitjana de l'espècie. Només a la riera de Cantagalls (punt 6) es van capturar tots els individus (recompte total). En el cas de l'espínós al punt 4, es van fer captures successives amb salabret perquè la pesca elèctrica no era eficient. En general les espècies més abundants són el barb de muntanya i la bagra, tot i que les seves poblacions disminueixen a la part mitjana i baixa de la conca. El barb de muntanya representa als punts de capçalera entre el 93% i el 50% del total d'individus, mentre que la bagra presenta un rang més ampli que oscil·la entre el 46% i el 2,2% d'abundància relativa. Aquesta tendència canvia al punt de Gualta, on el barb representa el 5,3% dels individus i la bagra el 19,9%. La carpa és l'espècie més abundant del tram baix de la conca, amb un rang d'abundància d'entre el 83,1% i el 32,1% del total d'individus capturats.

La densitat s'ha expressat com el nombre d'individus per hectàrea de riu. Més que mesurar la grandària poblacional, es tracta d'expressar el grau d'atapeïment en què es troben els peixos. Aquesta mesura permet comparar entre els diferents punts mostrejats, però no representa la densitat real del riu, ja que els individus es concentren als gorgs, únic hàbitat disponible durant l'època d'estiatge.

L'estructura de talles de les espècies més abundants mostra també una clara diferència al llarg de la conca (figura 4). Els espècimens més petits de bagra els trobem a la zona de capçalera del Daró i altres rieres. La longitud i la biomassa s'incrementen progressivament a mesura que els punts de mostreig són més a prop del tram final, en arribar al riu Ter. En el cas del barb de muntanya, els individus més grans es localitzen a la zona mitjana del Daró (punt 4), en un dels gorgs més grans i més profunds dels mostrejats, i al tram final.

## DISCUSSIÓ

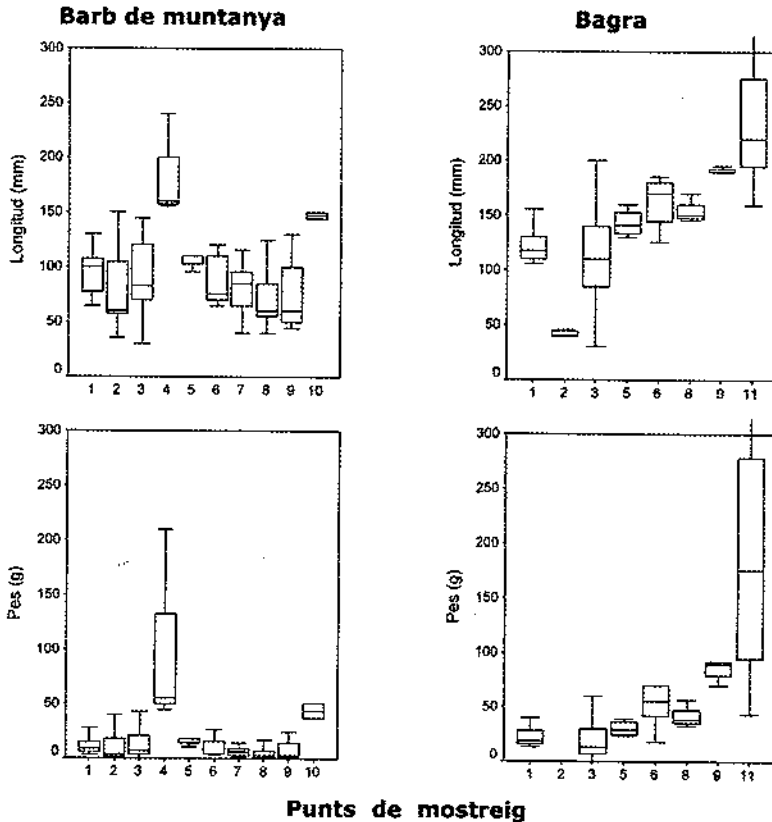
El nombre d'espècies autòctones presents a la conca del riu Daró no ha variat en les darreres dècades, però sí que han colonitzat aquest ambient noves espècies exòtiques com el gardí i la gambúsia. Després d'aquest estudi, es descarta la presència de tenca, com es proposava en inventaris anteriors (Sostoa et al., 1990). Aquest tipus de comunitat fètica, on conviuen les espècies natives amb les introduïdes, és cada cop més habitual als rius de la península Ibèrica (Elvira, 1995) i, concretament, en el cas dels rius catalans mediterranis, un 30% dels trams fluvials presenten aquesta combinació (Aparicio et al., 2000). Tot i així, la diversitat d'espècies és molt baixa en comparació amb altres ambients fluvials propers com el riu Ter o el Fluvià (Sostoa et al., 1990;



**Taula 3.** Estimació de la grandària poblacional. El primer valor representa l'estimació de la població (si s'ha calculat amb el mètode *removal*, va acompanyat de l'interval de confiança del 95%, i si s'ha calculat a partir de la capturabilitat, s'indica amb un \*). La densitat (entre parèntesis) s'expressa com a nombre d'individus per hectàrea de riu (a partir de la població estimada). L'abundància relativa de cada espècie (%N) s'ha calculat aquest cop per cada punt de mostreig.

Riu/Riera	Barb	Bagra	Anguila	Carpa	Peix sol	Carpi	Espinós	Gardí
1 Daró	24±21 (8234) 61%	15±3 (5146) 39%	-	-	-	-	-	-
2 Daró	12±4 (824) 50%	11±8 (755) 46%	1±1 (69) 4%	-	-	-	-	-
3 Daró	48* (3187) 55%	32±8 (2124) 37%	6* (398) 7%	-	-	-	2* (132) 1%	-
4 Daró	3±9 (284) 1,3%	-	-	192* (18224) 83,1%	4* (379) 1,7%	32* (3037) 13,9%	1833±85 (173991) -	-
5 Boida	5* (4205) 38,4%	6* (5046) 46,1%	2* (1682) 15,5%	-	-	-	-	-
6 Cantagalls	7 (4611) 50%	6 (3952) 42,8%	1 (658) 7,1%	-	-	-	-	-
7 Rissec	44±22 (4800) 89,1%	-	4* (400) 10,9%	-	-	-	-	-
8 Genoer	126±20 (29515) 93,3%	3±1 (702) 2,2%	6* (1405) 4,5%	-	-	-	-	-
9 Genoer	18±1 (11250) 66,6%	8±1 (5000) 29,6%	1±1 (625) 3,8%	-	-	-	-	-
10 Marqueta	4* (262) 100%	-	-	-	-	-	-	-
11 Daró	3* (150) 5,3%	11* (550) 19,9%	-	18* (900) 32,1	8* (400) 14,2%	16 (800) 28,5%	-	-

**Figura 4.** Variació de l'estructura de talles de Barb de muntanya i bagra pels diferents punts mostrejats. Es representa la mitjana de la longitud forcal i el pes, el rang interquartil (caixa) i els extrems dels valors màxims i mínims.



Zamora et al., 1996; Moreno-Amich et al., 1996), els quals ja presenten una composició específica pobre en relació amb rius centreeuropeus (Rinne et al., 1996).

Les causes que explicarien aquest reduït poblament íctic són diverses. Les comunitats de peixos als rius s'estructuren d'acord amb la complexitat de l'hàbitat, les variables ambientals i els fenòmens periòdics (Cowx i Welcomme, 1998). En el cas dels rius mediterranis, les fluctuacions del cabal són un dels factors principals d'aquesta estructuració (Fausch i Bramblett, 1991). La seqüència d'inundacions i períodes eixuts és una pertorbació natural i fins a cert punt previsible. Durant l'estiatge, gorgs i basses esdevenen el refugi per als peixos i el punt de partida per a la recolonització de les aigües quan es recupera el cabal (Aadland, 1993). Les espècies natives presents a la conca del riu Daró poden desenvolupar estratègies vitals per sobreviure durant el període en què els individus queden confinats a un espai

molt reduït, cosa que estableix una competència molt elevada per a l'aliment i l'hàbitat (Pires et al., 1999). Tot i que no existeixen estudis concrets per a *Barbus meridionalis* i *Squalius cephalus*, trobem exemples en altres ciprínids que, sota condicions ambientals semblants, presenten una esperança de vida curta, una taxa de creixement molt alta, elevada inversió reproductora, edat de maduració molt primerenca, longituds dels adults més curtes, fecunditats elevades i hàbits alimentaris generalistes (Rodríguez-Ruiz et al., 1998). Aparicio i Sostoa (1998) van descriure per a *Barbus haasi* una adaptació del període de reproducció a l'època de més cabal a la conca del riu Llobregat. Altres ciprínids que habiten rius amb elevada estacionalitat concentren la reproducció a un sol moment per tal d'incrementar la supervivència i la fecunditat (Sorriquer et al., 2000). En altres casos, els desplaçaments dels individus són molt curts, limitats a pocs metres, relacionats amb una major probabilitat d'accedir als gorgs durant l'estiatge (Aparicio i Sostoa, 1999).

Les espècies invasores difícilment poden adaptar-se a un ambient tan fluctuant com el Daró. Només quan el règim fluvial és constant i l'estructura de l'ambient pateix importants canvis, els peixos exòtics poden suplantar els autòctons (Godinho i Ferreira, 1998; Elvira, 1998; Marchetti i Moyle, 2001). El resultat és una conca dividida en dos sectors. El primer integraria la zona de capçalera del Daró i rieres secundàries de fort pendent, i representaria un refugi per a les espècies autòctones com el barb de muntanya, la bagra i l'anguila. En el segon, des de la plana (Cruïlles) fins a la connexió amb el riu Ter, les espècies natives comparteixen l'espai amb les exòtiques. Al tram final (Gualta), on el riu ha estat canalitzat i rep les aigües del rec del Molí, la comunitat de peixos s'assembla més a la del riu Ter. En aquest punt es va capturar un exemplar de *Barbus graellsii* procedent del Ter i s'ha detectat la presència de gambúsia. Aquesta connexió permet la recolonització del Daró durant els episodis d'augment del cabal i l'entrada de noves espècies.

Que la zona de capçalera esdevingui un refugi per a les espècies autòctones no implica que les característiques de l'ambient siguin òptimes per al manteniment de les poblacions. Vila et al. (2000) van utilitzar les relacions longitud-pes dels individus capturats com una mesura de l'estat de condició de diferents poblacions de barb de muntanya. Es va comparar la població de *Barbus meridionalis* de la conca del riu Daró amb la del riu Fluvià i els individus de la primera van mostrar un estat de condició més baix. Això és: per a individus d'ambdues conques que tenen la mateixa longitud forcal, el pes dels capturats al riu Daró és més baix que el dels pescats al Fluvià, a causa de la pobra qualitat de l'hàbitat disponible per als peixos (menor disponibilitat d'aliment). També es va observar l'existència d'una correlació entre dos factors: la concentració d'oxigen dissolt i la presència de vegetació ripària, amb el millor estat de condició de les poblacions analitzades (Vila i Moreno-Amich, 2001). Rutledge i Beitinger (1989), per a ambients semblants al Daró, van establir que la concentració mínima d'oxigen dissolt per permetre la supervivència dels peixos era d'1,2-2 mg.l<sup>-1</sup>, no gaire inferior a la mesurada en alguns gorgs de la nostra àrea d'estudi. La vegetació ripària ofereix refugi per a molts invertebrats, els quals poden ser una part important de l'alimentació dels peixos. Quan el curs del riu queda reduït a basses i gorgs, aquesta vegetació desapareix.

L'estat de conservació, a la Península, de les espècies autòctones presents a la conca del Daró ha estat catalogat com a "vulnerable" i, en el cas de l'espínós, "en perill" (Doadrio , 2001). Precisament s'assenyalen com a principals factors d'amenaça per a aquestes espècies la pèrdua de la qualitat de l'hàbitat i la introducció d'espècies exòtiques. En el cas de la conca del riu Daró, aquests dos factors hi són presents. D'una banda, la dependència per part dels peixos dels reductes d'aigua durant l'estiatge fa que l'impacte sigui més gran quan aquests punts desapareixen o són contaminats (Moyle , 1995). La presència d'espècies introduïdes suposa també un impacte negatiu sobre les autòctones. Malgrat que no s'han fet prou estudis sobre les conseqüències de les introduccions, aquest és un dels factors responsables de l'extinció d'espècies animals, especialment als sistemes aquàtics (Welcomme , 1991; Moyle i Light , 1996). Com descriu Elvira (2001), els peixos exòtics competeixen per l'espai i l'aliment, depreden o s'hibriden amb els autòctons, introdueixen paràsits i malalties, alteren els processos ecològics i redueixen la qualitat ambiental. Una de les espècies autòctones més perjudicades és l'espínós (*Gasterosteus gymnurus*), que ha reduït la seva distribució a punts molt concrets de la part mitjana de la conca, tot i que s'esperaria trobar fins a la desembocadura.

Les poblacions de peixos autòctons del riu Daró suposen un exemple interessant d'adaptació a situacions d'estiatge sever, però la fragilitat d'aquest sistema fa que la pèrdua de qualitat de l'hàbitat i la presència d'espècies introduïdes siguin una amenaça greu per al futur del poblament piscícola d'aquesta conca.

## AGRAIMENTS

Aquest estudi ha estat finançat amb l'aportació econòmica del V premi Joan Xirgo, atorgat pel Consell Comarcal del Baix Empordà, el Consell Comarcal del Gironès i l'Associació d'Amics de les Gavarres i d'Ardenya. El treball de camp es va fer conjuntament amb Gemma Agell, Neus Agustí, Alba Guirado, Montse Sais i Esther Terrades.

## Referències

- AADLAND, L.P. 1993. Stream habitat types: their fish assemblages and relationship to flow. *N.Am.J.Fish.Man.* 13: 790-806.
- APARICIO, E. i SOSTOA, A. 1998. Reproduction and growth of *Barbus haasi* in a small stream in the N.E. of the Iberian peninsula. *Arch.Hydrobiol.* 142(1): 95-110.
- APARICIO, E., SOSTOA, A. 1999. Pattern of movements of adult *Barbus haasi* in a small Mediterranean stream. *Journal of Fish Biology.* 55: 1086-1095.
- APARICIO, E., VARGAS, J.M., OLMO, J.M., SOSTOA, A. 2000. Decline of native freshwater fishes in a Mediterranean watershed on the Iberian Peninsula: a quantitative assessment. *Environmental Biology of Fishes*, 59: 11-19.
- BRUSI, D. 1992. Les aigües. Dins: L. PALLÍ i D. BRUSI (ed.) *El medi natural a les comarques gironines. 11 itineraris per la Catalunya nord-oriental*. Diputació de Girona - Universitat de Girona. Girona, p. 55-67.

- CLOTET, M.T., PALLÍ, L., ROQUÉ, C. 1999. *Les fonts de les Gavarres*. Àrea de Geodinàmica. Universitat de Girona. Girona.
- COWX, I.G., WELCOMME, R.L. 1998. *Rehabilitation of Rivers for Fish*. Blackwell Science. Oxford.
- DOADRIO, I. 2001. *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. CSIC - Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- ELVIRA, B. 1995. Native and exotic freshwater fishes in Spanish river basins. *Freshwater Biology*, 33: 103-108.
- ELVIRA, B. 1998. Impact of introduced fish on the native freshwater fish fauna of Spain. Dins: I.G. Cowx (ed.) *Stocking and Introduction of Fish*. Blackwell Science, Oxford, p. 186-190.
- ELVIRA, B. 2001. Peces exóticos introducidos en España. Dins: I. DOADRIO (ed.) *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. CSIC - Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, p. 268-272.
- FAUSCH, K.D., BRAMBLETT, R.G. 1991. Disturbance and fish communities in intermittent tributaries of a Western Great Plains river. *Copeia*, 3: 659-674.
- FORTIÀ, R. 1993. *El medi natural a les comarques gironines: l'estat de la qüestió*. Diputació de Girona. Girona.
- GARCIA-BERTHOUE, E. 1993. A computer program for estimating population size by the removal method. *Bull.Inst.Cat.Hist.Nat.* 61: 13-17.
- GODINHO, F.N., FERREIRA, M.T. 1998. The relative influence of exotic species and environment factors on an Iberian native fish community. *Environmental Biology of Fishes*, 51: 41-45.
- ICC 1996. *Les Gavarres: massís de Begur/Costa Brava. Guia excursionista i turística. Mapa topogràfic 1:40.000*. Institut Cartogràfic de Catalunya. Barcelona.
- LOBÓN-CERVIÀ, J. 1991. *Dinàmica de poblacions de peces en ríos. Pesca eléctrica y métodos de capturas sucesivas en la estima de abundancias*. CSIC-Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid.
- MARCHETTI, M.P., MOYLE, P.B. 2001. Effects of flow regime on fish assemblages in a regulated California stream. *Ecological Applications* 11(2): 530-539.
- MORENO-AMICH, R., ZAMORA, L., POU, Q. 1996. Prospecció del poblament de peixos del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Informe per al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Inèdit.
- MOYLE, P.B. 1995. Conservation of native freshwater fishes in the Mediterranean-type climate of California, USA: a review. *Biol.Conserv.* 72(2): 271-279.
- MOYLE, P.B., LIGHT, T. 1996. Fish invasions in California: do abiotic factors determine success? *Ecology*, 77: 1666-1670.
- MURPHY, B.R. i WILLIS, D. 1996. *Fisheries Techniques*. 2a ed. American Fisheries Society. Bethesda, Maryland, EUA.
- NADAL, J. 1964. *La pesca fluvial en Gerona*. Ediciones del GEiEG. Girona.
- PIRES, A.M., COWX, I.G., COELHO, M.M. 1999. Seasonal changes in fish community structure of intermittent streams in the middle reaches of the Guadiana basin, Portugal. *Journal of Fish Biology*, 54: 235-249.
- RINNE, J.N., IVANTSOFF, W., CROWLEY, L.E.M., LOBÓN-CERVIÀ, J. 1996. Conservation of desert fishes, Spain, Australia, and the United States, Dins: Szaro, R.C., Johnson, D.W., (comp.), (ed.) *Biodiversity in Managed Landscapes*. 377-400.

- RODRÍGUEZ-RUIZ, A., ENCINA, L., GRANADO-LORENCIO, C. 1998. Life strategies in fish species inhabiting fluctuating streams in South Spain: A holistic conception. *Bol.Soc.Biol.Concepcion*. 69: 175-189.
- ROQUÉ, C., PALLÍ, L. 1994. Geologia del massís de les Gavarres. *Estudis del Baix Empordà*. 13: 5-98.
- RUTLEDGE, C.J., BEITINGER, Th.L. 1989. The effects of dissolved oxygen and aquatic surface respiration on the critical thermal maxima of three intermittent-stream fishes. *Environmental Biology of Fishes*. 24(2): 137-143.
- SALA, M. 1977. La vegetació de les Gavarres: un estudi geogràfic. *Assemblea Intercomarcal d'Estudiosos*. 20: 277-294.
- SAURÍ-PUJOL, D., RIBAS, A., SORRIBAS, E., ROSET, D. 1995. *Les auditories ambientals a petites escales: una aplicació a la conca del Daró*. Ajuntament de la Bisbal d'Empordà. La Bisbal d'Empordà.
- SEBER, G. 1982. *The estimation of animal abundance and related parameters*. Griffin. Londres.
- SORIGUER, M.C., BRAVO, R., VALLESPIN, C., GÓMEZ-CAMA, C., HERNANDO, J.A. 2000. Reproductive strategies of two species of cyprinids in a stream with Mediterranean regimen (SW Spain). *Arch.Hydrobiol.* 148 (1): 119-134.
- SOSTOA, A., ALLUE, R., BAS, C., CASALS, F., CASAPONSA, J., CASTILLO, M., i DOADRIO, I. 1990. Peixos. A: *Història Natural dels Països Catalans* (ed.) Fundació Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- VICENS, J. 1993. *Descoberta del massís de les Gavarres*. Servei de Medi Ambient. Ajuntament de la Bisbal d'Empordà. La Bisbal d'Empordà.
- VILA-GISPert, A., ZAMORA, L., MORENO-AMICH, R. 2000. Use of the condition of Mediterranean barbel (*Barbus meridionalis*) to asses habitat quality in stream ecosystems. *Arch.Hydrobiol.* 148(1): 135-145.
- VILA-GISPert, A., MORENO-AMICH, R. 2001. Mass-length relationship of Mediterranean barbel as an indicator of environmental status in South-west European stream ecosystems. *Journal of Fish Biology*. 59: 824-832.
- WELCOMME, R.L. 1991. International introductions of freshwater fish species into Europe. *ICES Mar.Sci.Sym.* 194: 3-14.
- ZAMORA, L., SAAVEDRA, D., MORENO-AMICH, R. 1996. Stock assesment. biomass and fish production in two Mediterranean river basins. *Limnetica*, 12 (1):47-58.