

# **LES POBLACIONS DE PEIXOS DE LA TORDERA**

**LLUÍS BENEJAM<sup>\*,\*\*</sup>, JOAQUIM CAROL <sup>\*\*</sup>, JOSEP  
BENITO GRANELL<sup>\*\*</sup> I EMILI GARCÍA-BERTHOU<sup>\*,\*\*</sup>**

\* Observatori de la Tordera.

\*\* Institut d'Ecologia Aquàtica, Universitat de Girona, 17071 Girona.

BENEJAM, LL., CAROL, J., BENITO, J. I GARCÍA-BERTHOU, E. (2008). «Les poblacions de peixos de la Tordera». A: BOADA, M., MAYO, S. & MANEJA, R. [Cur.]. *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p. 327-344. ISBN: 978-84-7283-983-0

## Resum

En el present treball es resumeixen els resultats obtinguts durant cinc anys de seguiment (2001-2005) de la comunitat de peixos a la Tordera i es revisen els treballs de peixos a la conca de la Tordera. Tot i que la Tordera pateix uns estiatges molt importants, la qual cosa afecta negativament certes poblacions de peixos, el fet de no tenir cap embassament important a la conca i que regularment hi hagi avingudes naturals provoca que la comunitat de peixos estigui en bon estat de conservació en comparació amb la resta de rius de Catalunya. Tot i així, hi ha alguna espècie introduïda, com el barb roig (*Phoxinus phoxinus*), que està augmentant en distribució i abundància. El seguiment de la comunitat de peixos a la Tordera ens permetrà conèixer l'estat ecològic del riu i la seva evolució, ja que els peixos són uns bons indicadors de la qualitat de l'ecosistema.

PARAULES CLAU: Tordera, peixos, parasitologia, estat ecològic, espècies introduïdes.

## Resumen

En el presente trabajo se resumen los resultados de cinco años de seguimiento (2001-2005) de la comunidad de peces del río Tordera y se revisan los trabajos de peces en la cuenca del Tordera. Pese a que el Tordera sufre unos estiajes muy importantes, lo cual afecta negativamente ciertas poblaciones de peces, el hecho de no tener ningún embalse importante en la cuenca y que regularmente sufra avenidas naturales provoca que la comunidad de peces esté en buen estado de conservación en comparación con el resto de ríos de Cataluña. Sin embargo, hay alguna especie exótica, como el piscardo (*Phoxinus phoxinus*), que está aumentando en distribución y abundancia. El seguimiento de la comunidad de peces en el Tordera nos permitirá conocer la evolución de su estado ecológico, ya que los peces son unos buenos indicadores de la calidad del ecosistema.

PALABRAS CLAVE: Tordera, peces, parasitología, estado ecológico, especies introducidas.

## Abstract

In the present paper, we summarize the survey of the fish assemblage of River Tordera (NE Spain) of five years (2001-2005). A review of fish studies in Tordera basin was also carried out. Although River Tordera suffered from severe drought periods, which affected negatively certain fish populations, the fact that it has no important reservoirs and the frequent natural avenues produce a fish assemblage in good conservation status compared to most other Catalan rivers. However, there are some exotic species, such as *Phoxinus phoxinus*, that are increasing their distribution and abundance. Monitoring the fish assemblage of the Tordera basin will allow evaluating its ecological state, because fishes are good indicators of ecosystem quality.

KEYWORDS: Tordera, fish, parasites, ecological state, exotic species.

# 1. INTRODUCCIÓ

El coneixement de la comunitat de peixos a la conca de la Tordera prové dels treballs sobre aspectes de la distribució de les espècies (Doadrio *et al.*, 1985; Doadrio *et al.*, 1988; Sostoa *et al.*, 1990) i el seu estat de conservació (Doadrio *et al.*, 1991; Aparicio *et al.*, 1996; Sostoa *et al.*, 2003; Carol *et al.*, 2006). L'any 2001 es crea una línia de recerca dins l'Observatori de la Tordera que iniciarà un mostreig regular, sistemàtic i prolongat en el temps que permetrà conèixer amb més profunditat les poblacions de peixos de la Tordera i llur evolució. Aquest seguiment s'inicià al llarg del curs principal (amb set transectes) i és l'any 2004 quan s'hi incorpora, a més, la riera d'Arbúcies (amb tres transectes).

La Tordera, a diferència de la majoria de rius de Catalunya, no té un embassament que en reguli el cabal; d'aquesta manera la dinàmica del riu pot seguir el règim pluvio-mètric, encara que les grans extraccions d'aigua que es fan a la conca intensifiquen els períodes de sequera (Mas, 2003). Tot i que hi ha alguna petita presa a cotes altes a la seva conca (Santa Fe i Fuirosos), aquestes no en regulen el règim natural ni trenquen la continuïtat del sistema fluvial. Aquestes petites rescloses no arriben a ser un lloc d'atracció per a la pesca esportiva, la qual cosa redueix la possibilitat d'introduccions de noves espècies (Clavero i García-Berthou, 2006). A més, en no existir embassaments que regulin el cabal, té avingudes periòdiques que, probablement, són els principals factors que limiten les poblacions de les espècies introduïdes, com s'ha posat de manifest a molts rius de diferents regions del món (Schultz *et al.*, 2003). En el marc global de profunda regressió de la ictiofauna continental autòctona de Catalunya (Aparicio *et al.*, 2000; Benejam *et al.*, 2005; Carol *et al.*, 2006; Clavero i García-Berthou, 2006), l'estat de les comunitats de peixos de la conca de la Tordera destaca positivament sobre la resta de rius. En aquesta conca es van situar vuit de les trenta-quatre localitats que Aparicio *et al.* (1996) consideren d'elevat valor per a la conservació de la ictiofauna a les conques internes de Catalunya. No obstant això, els impactes ambientals que ha sofert el riu han estat i encara són prou importants. L'extracció d'aigua directa del riu i la sobre-explotació dels aquífers, la contaminació i la destrucció de l'hàbitat (eliminació de la vegetació de ribera i extracció de graves) són les principals amenaces per a la ictiofauna. Diverses actuacions durant els últims anys han millorat les condicions del riu, especialment la contaminació urbana i industrial, un problema crònic de la Tordera que limitava de forma important les poblacions de peixos (Aparicio *et al.*, 1996).

La utilització dels peixos per tal de conèixer la qualitat de l'aigua i dels ecosistemes aquàtics està molt estesa als Estats Units (Fausch *et al.*, 1984; Angermeier i Schlosser, 1987; Karr *et al.*, 1987; Bramblett i Fausch, 1991; Yoder i Smith, 1999) i menys a Europa: fins fa poc només a França i Bèlgica (Hughes i Oberdorff, 1999; Kestemont *et al.*, 2000; Oberdorff *et al.*, 2002; Pont *et al.*, 2006). Els avantatges de considerar els peixos com una mesura de l'estat ecològic dels ecosistemes aquàtics són (Simon, 1999):

- Acurada informació ambiental. La seva longevitat i domini vital més grans fan que, en comparació amb els invertebrats, siguin menys indicadors de diferències de microhàbitat i que integrin més les degradacions ambientals.
- Visibilitat. Els peixos són probablement els organismes més «visibles» per al públic.

- Facilitat d'ús i interpretació. El mostreig no necessita ser tan freqüent; la seva taxonomia està més resolta i és fàcil d'aplicar; els peixos responen a nombrosos tipus de contaminació i l'ecologia i la tolerància ambiental de les espècies de peixos es coneix millor.

Les dades que es presenten en aquest capítol són fruit de cinc anys de seguiment (2001-2005) de la comunitat de peixos de la Tordera i dos anys de la riera d'Arbúcies (2004-2005). Les dades fins al 2003 provenen de l'informe efectuat pel grup que va iniciar els treballs en peixos a l'Observatori de la Tordera (Aparicio i Vargas, 2003).

Els objectius del seguiment de la comunitat de peixos a la Tordera són:

- Determinar la diversitat i distribució de les espècies als diferents trams.
- Detectar canvis en el temps i en l'espai de la composició de la comunitat de peixos.
- Determinar l'estat ecològic de la conca de la Tordera.

## 2. MATERIAL I MÈTODES

### 2.1. ZONES DE MOSTREIG

En cadascun dels trams de l'Observatori de la Tordera es realitza un transecte de pesca elèctrica per estudiar la comunitat de peixos. Els transectes de mostreig estan distribuïts al llarg del curs principal de la Tordera i a la riera d'Arbúcies (figura 1).

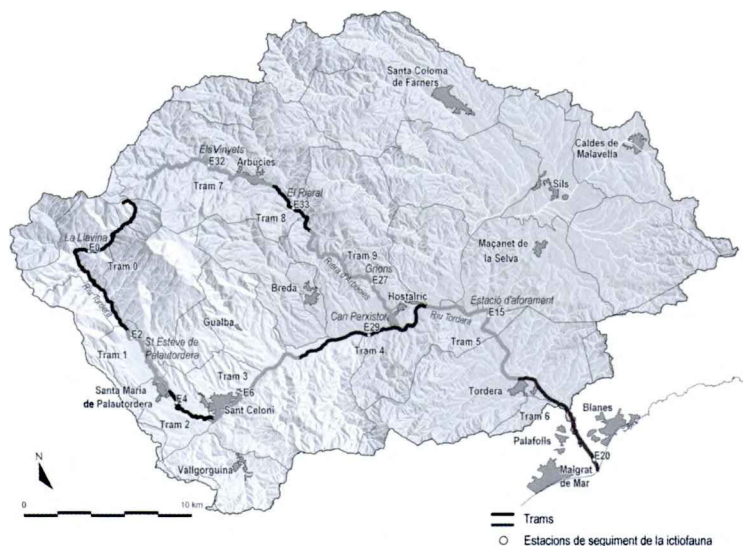


FIGURA 1. Localització dels transectes de pesca elèctrica a la Tordera: 0, Llavina; 1, Sant Esteve de Palautordera; 2, Santa Maria de Palautordera; 3, Sant Celoni; 4, Can Perxistor; 5, Estació d'aforament; 6, Tordera; 7, els Vinyets; 8, el Rieral; 9, Grions.

## 2.2. METODOLOGIA DE MOSTREIG DE PEIXOS

Es fan tres campanyes de mostreig al llarg de l'any, a la primavera, a l'estiu i a la tardor. La campanya de mostreig es realitza en els menors dies possibles per tal d'evitar que es produeixi una perturbació (per exemple una riuada) al mig de la campanya. Així mateix, els mostrejos no es realitzen al cap de poc de riudes per tal que la pesca sigui més efectiva (menys terbolesa).



FIGURA 2. Pesca elèctrica a Sant Celoni. (Autor de la fotografia: Lluís Zamora).

La monitorització de les poblacions de peixos es porta a terme usant com a tècnica de captura la pesca elèctrica (figura 2). La pesca elèctrica consisteix a submergir dos elèctrodes a l'aigua per produir un camp elèctric al qual els peixos responen amb natació involuntària en direcció a l'ànode (electrotaxi), que està connectat a un salabre. Els peixos queden paralitzats quan s'aproximen al salabre (electronarcosi), però es recuperen ràpidament quan són traslladats fora del camp elèctric.

S'utilitza un equip de pesca elèctrica model WFC4 de l'empresa Electracatch International Limited, alimentat per un generador elèctric (figura 3). Es treballa a uns 200 V i 1,5-2 A de corrent continu. Del treball de captura se'n ocupen tres persones: una provoca les descàrregues (amb pulsacions espaiades) i les altres dues van recollint el peix amb salabres. Es recorren cent metres de riu direcció aigües amunt amb una durada de vint minuts. Quan es va pujant, es fan ziga-zagues a banda i banda del riu per tal de cobrir tota l'àrea. El peix capturat es posa temporalment en bidons amb oxigenadors. Tots els peixos són identificats i mesurats (longitud de forcadura) i retornats al riu. Així mateix es pren nota dels peixos que presenten malformacions o paràsits externs. Aquesta metodologia s'ha aplicat de la mateixa manera durant tots els anys de seguiment. Així mateix, cal destacar que és una metodologia comparable a la que marca la norma CEN EN 14011:2003 (Water Quality – Sampling of fish with electricity).





FIGURA 3. Material utilitzat per a la pesca elèctrica. (Autor de la fotografia: Lluís Benejam).

## 2.3. METODOLOGIA DE MOSTREIG DE L'HÀBITAT

Després de cada mostreig amb pesca elèctrica, es mesuren les variables següents de l'hàbitat: amplada, profunditat, composició del substrat, presència de refugis i tipus d'hàbitat fluvial (pou, taula, ràpid). Les mesures s'efectuen en transsectes perpendiculars al flux, cada deu metres lineals de riu.

El substrat dominant de la llera s'estima visualment com el substrat que cobreix el percentatge més gran de la llera en cada transsecte. Els substrats es classifiquen en sis categories:

1. Materials orgànics.
2. Llim (partícules minerals fines).
3. Sorra (< 2 mm).
4. Grava (2-64 mm).
5. Pedres o còdols (64-256 mm).
6. Roques (> 256 mm).

Es considera refugi qualsevol objecte que ofereixi protecció i cobertura als peixos. Els refugis se subdivideixen en cinc categories:

1. Coves formades per l'excavació dels marges del riu.
2. Vegetació aquàtica o terrestre submergida.
3. Arrels d'arbres de ribera que penetren al llit fluvial.
4. Troncs i d'altres restes vegetals de mida gran.
5. Roques amb amagatalls.

El tipus d'hàbitat segons la morfologia fluvial es classifica en cada transsecte en una de les tres categories següents:

1. Pou: àrea del riu de corrent lent i de fondària considerable, amb poca o nul·la turbulència a la superfície.
2. Taula: tram de corrent moderat, de fondària generalment intermèdia entre els pous i els ràpids, i amb poca turbulència a la làmina superficial, que no arriba a produir el trencament de la pel·lícula d'aigua.
3. Ràpids: zones de corrent ràpid, generalment poc fondes, amb elevada turbulència a la làmina superficial que produeix el trencament de la pel·lícula i la formació de bombolles d'aire.

### 3. RESULTATS I DISCUSSIÓ

#### 3.1. DIVERSITAT I DISTRIBUCIÓ

Al llarg dels cinc anys de seguiment de la comunitat de peixos de la Tordera s'ha constatat que el seu estat de conservació és relativament bo respecte a la resta de rius de Catalunya. A nivell global, ens trobem en una profunda regressió de la ictiofauna continental autòctona a causa bàsicament dels efectes de la contaminació, les alteracions de l'hàbitat i la introducció d'espècies exòtiques. La Tordera ha patit en el passat greus problemes de contaminació i actualment està sofrint una pressió important d'extraccions d'aigües i alteracions de l'entorn. Tot i així, el fet de no haver-hi cap embassament a la seva conca fa que el cabal no estigui regulat i, a més, no hi hagi un punt d'atracció per a la pesca esportiva, la qual cosa redueix la possibilitat d'introduccions de noves espècies (Clavero i García-Berthou, 2006). A la Tordera domina una comunitat de peixos formada bàsicament per tres espècies autòctones: el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*)

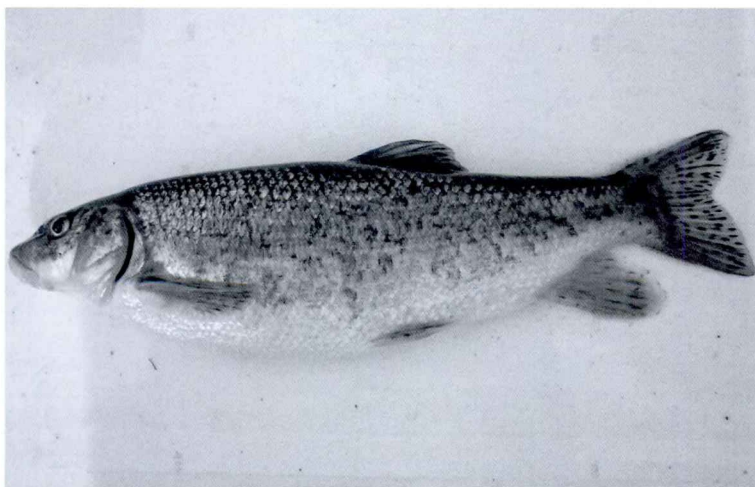


FIGURA 4. Exempler de barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), molt abundant a tota la conca. (Autor fotografia: Lluís Zamora).

(figura 4), la bagra (*Squalius cephalus*) i l'anguila (*Anguilla anguilla*); excepte als trams de més altitud, que estan dominats per la truita (*Salmo trutta*), considerada espècie introduïda a la conca (Sostoa *et al.*, 2003).

El barb de muntanya i la bagra presenten bones poblacions al llarg de tota la Tordera i la riera d'Arbúcies, essent el barb de muntanya una mica més abundant als trams mitjans/alts (Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni) (figura 5). Pel que fa a l'anguila, cal destacar que durant el 2004 i el 2005 ha augmentat la seva presència aigües amunt (arribant a les estacions de Can Perxistor i Sant Celoni). Aquest fet ha estat provocat segurament pel trencament de la presa de l'estació d'aforament la primavera del 2004. L'anguila té un caràcter indicador de connectivitat, ja que el fet que realitzi la reproducció al mar dels Sargassos però que llavors retorni al riu ens permet detectar si existeixen barreres que impossibilitin la presència d'anguiles al llarg del riu (si les trobem únicament a zones properes al mar) o si, en canvi el riu és un bon connector sense barreres (si trobem l'anguila en diferents punts al llarg del riu). També hi ha citacions puntuals d'una altra espècie autòctona en forta regressió, l'espínol (*Gasterosteus gymnurus*), a zones de la conca de la Tordera on l'Observatori no mostreja, com, per exemple, a la riera de Pins (Sostoa *et al.*, 2003), a la riera de Vallcanera (Pere Pons, comunicació personal), al rec de la Belladona i a la riera del rec Clar a Vidreres (Santi Ramos, com. pers.). Així mateix, en un mostreig puntual de l'Observatori de la Tordera a la sèquia de Sils a la tardor del 2006 també es va trobar aquesta espècie.

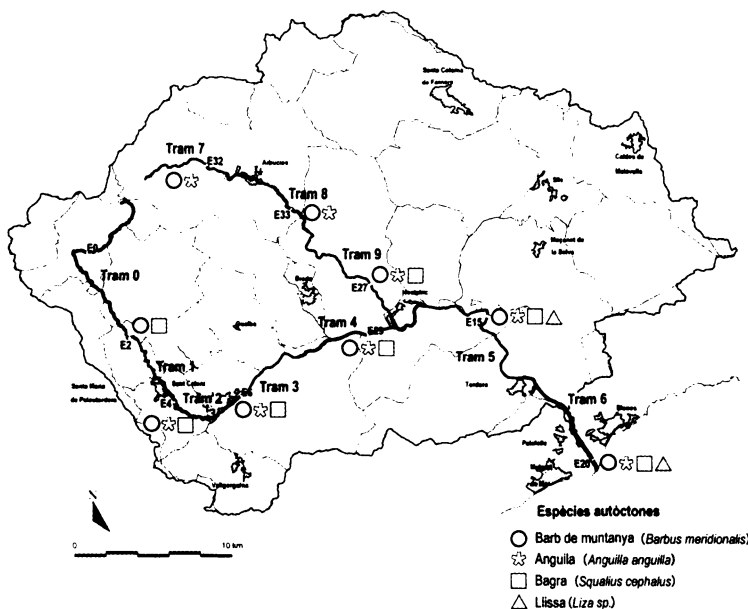


FIGURA 5. Distribució de les espècies autòctones als diferents trams de mostreig de la conca. S'indiquen les localitats on es troben de manera habitual, excloent aparicions molt puntuals o fortuïtes.

Pel que fa a les espècies introduïdes, han disminuït en els últims anys a la Tordera (Taula 1), ja que han deixat d'aparèixer peixos exòtics com la truita arc iris, la perca



americana i el peix sol. En el cas de la truita arc iris (*Oncorhynchus mykiss*), la seva presència era deguda a l'alliberament sistemàtic a les cotes altes del curs principal de la Tordera per a la pesca esportiva. Una vegada es van aturar aquests alliberaments la població de truita arc iris no es va mantenir. Pel que fa a la presència de la perca americana (*Micropterus salmoides*), només s'ha trobat en el curs principal en una ocasió (l'estiu del 2002 a l'estació d'aforament); aquesta presència podria ser deguda a algun exemplar procedent de la petita presa de la riera de Fuirosos (on hi ha una petita població d'aquesta espècie) arrossegat per les fortes pluges de la primavera del 2002 (Aparicio i Vargas, 2002). La citació de peix sol (*Lepomis gibbosus*) (primavera del 2003 a l'estació d'aforament) és probable que fos d'un alliberament intencionat. També hi ha la citacions puntuals d'un peix exòtic, el carpi vermell (*Carassius auratus*), a tres punts de la conca on l'Observatori no mostreja: la riera de Fuirosos (Aparicio i Vargas, 2002), la riera del rec Clar (Sostoa *et al.*, 2003) i l'embassament de Santa Fe de Montseny (Armengol *et al.*, 2003).

TAULA 1. Taula amb el nombre de trams amb presència de l'espècie durant els diferents anys de seguiment a la Tordera. El nombre total de trams mostrejats és set. En gris, les espècies introduïdes a la conca.

Espècies detectades	2001	2002	2003	2004	2005
Truita ( <i>Salmo trutta</i> )	2	1	3	3	2
Barb de muntanya ( <i>Barbus meridionalis</i> )	4	6	6	6	5
Bagra ( <i>Squalius cephalus</i> )	4	6	6	6	5
Anguila ( <i>Anguilla anguilla</i> )	5	4	4	5	4
Llisses ( <i>Liza sp.</i> )	0	1	0	2	1
Carpa ( <i>Cyprinus carpio</i> )	2	2	2	3	2
Barb roig ( <i>Phoxinus phoxinus</i> )	2	1	2	4	4
Gambúsia ( <i>Gambusia holbrooki</i> )	2	2	0	2	1
Perca americana ( <i>Micropterus salmoides</i> )	0	1	0	0	0
Peix sol ( <i>Lepomis gibbosus</i> )	0	0	1	0	0
Truita arc iris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> )	1	1	0	0	0
<b>Total d'espècies</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Total d'espècies autòctones	3	4	3	4	4
Total d'espècies introduïdes	5	6	4	4	4
% d'espècies autòctones	37	40	43	50	50

De les quatre espècies introduïdes encara presents, el barb roig ha augmentat la seva distribució i les altres tres (truita, carpa i gambúsia) s'han mantingut presents en els mateixos trams (figura 6). De les quatre espècies introduïdes encara presents podríem destacar que:

- La truita és considerada, fins ara, una espècie introduïda a la conca de la Tordera (Sostoa *et al.*, 2003). Tot i que les poblacions actuals de truita a la Tordera estan molt introgressades genèticament per individus que provenen de piscifactoria (Aparicio i Vargas, 2003), no s'hauria de descartar del tot la possibilitat que l'espècie fos autòctona a la conca, ja que així està considerada en conques molt properes, com la del Ter. Un altre motiu per a tenir en compte aquesta possibilitat és que s'ha localitzat

- recentment una citació molt antiga (abans del 1845) d'aquesta espècie a la conca de la Tordera, concretament al municipi de Montseny (Madoz, 1845). En l'actualitat, la població de truita es manté present, sense grans variacions, als transsectes de més altitud.
- El barb roig se situa a la part mitjana de la conca (des de Sant Esteve de Palautordera fins a Can Perxistor), i no apareix mai ni per sobre ni per sota d'aquests transsectes. El tram amb màxima abundància de l'espècie és a Santa Maria de Palautordera. A l'inici del seguiment de la ictiofauna de la Tordera només era present a dos trams, i des del 2004 ha doblat la seva presència i és present en quatre trams.
  - La carpa normalment s'ha trobat a Can Perxistor i a l'estació d'aforament, però el 2004 es va localitzar també a Sant Celoni. L'estació d'aforament és el tram amb més abundància.
  - La gambúsia sol ésser present als dos últims transsectes (estació d'aforament i Tordera). No hi ha hagut variacions en la distribució d'aquesta espècie.

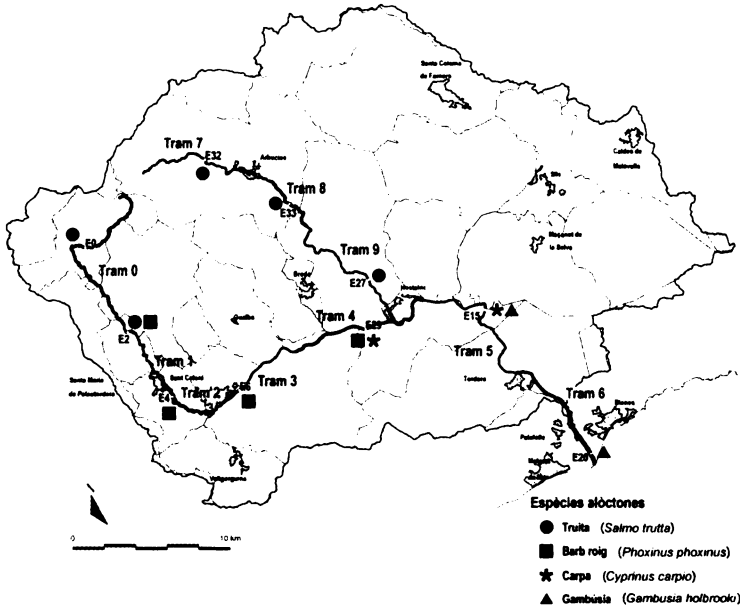


FIGURA 6. Distribució de les espècies introduïdes als diferents trams de mostreig de la conca. S'indiquen les localitats on es troben de manera habitual, excloent troballes molt puntuals i fortuïtes.

### 3.2. ESTRUCTURA DE LES COMUNITATS

L'abundància relativa de les diferents espècies en els diversos trams es pot analitzar, per exemple, amb les dades mitjanes de l'any 2004 (figura 7). Es pot observar com l'abundància relativa de les espècies introduïdes (truita, barb roig, carpa i gambúsia) és relativament baixa a la majoria de trams, però als transsectes de més altitud (la Llavina i Sant Esteve de Palautordera) hi ha una elevada abundància de truita i barb roig, que ar-

riba en algun cas al 100 %. El barb de muntanya i la bagra són les espècies amb més presència al llarg del riu, essent el barb de muntanya una mica més abundant que la bagra a les cotes mitjanes/altas. En aquestes mateixes cotes, hi és força present el barb roig, que tendeix a disminuir cap a cotes més baixes, on apareixen la carpa i la gambúsia.

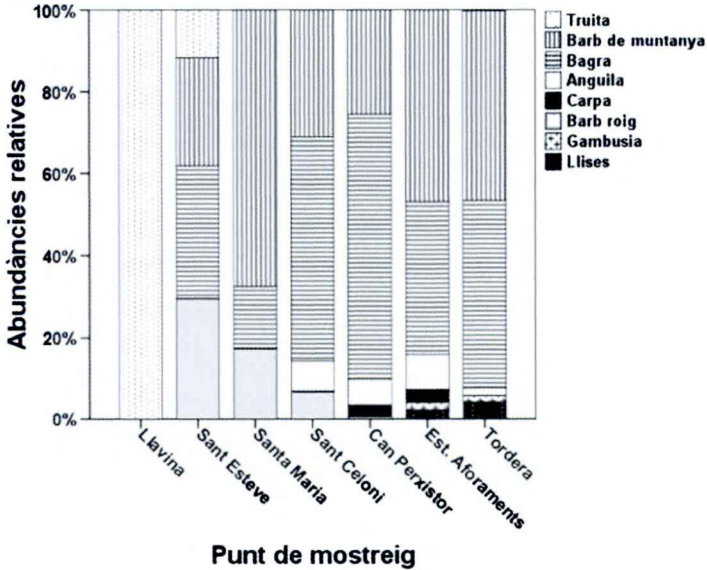


FIGURA 7. Abundàncies relatives de les diferents espècies a la Tordera (any 2004).

Pel que fa a les captures totals, es pot observar com augmenten a mesura que es perd altitud (vegeu, per exemple, amb dades del 2004, la figura 8), tenint la màxima captura a l'estació d'aforament, ja que degut a què aquesta zona gaudeix sempre d'aigua permanent i d'algun pou amb una important columna d'aigua. Les captures disminueixen a l'últim tram (Tordera) perquè presenta un marcat estiatge i això no permet mantenir unes poblacions estables. El mateix passa a Sant Esteve de Palautordera, on el riu s'asseca amb molta facilitat i no permet que s'estableixi una comunitat de peixos de manera permanent: normalment s'hi troben pocs peixos i són de talla petita. Aquest efecte de l'estiatge sobre les poblacions de peixos s'ha posat de manifest en altres rius que han passat per situacions extremes de sequera (Grossman *et al.*, 1982).

Durant els dos anys de mostreig (2004 i 2005) a la riera d'Arbúcies, s'ha detectat que hi existeix una comunitat de peixos en força bon estat de conservació. Aquest bon estat es denota pel que fa a la riquesa d'espècies, a les seves abundàncies relatives i a l'estat dels individus. La comunitat de peixos de la riera d'Arbúcies està formada per quatre espècies: truita, barb de muntanya, bagra i anguila. És destacable el fet de no haver-s'hi trobat barb roig, ja que és un hàbitat propici per a la seva presència. Les quatre espècies presents s'han trobat repartides amb diferents abundàncies relatives als diferents transsectes de mostreig (figura 9). Les captures totals van augmentant a mesura que es baixa d'altitud (figura 10). Durant els mostrejos no s'ha detectat cap individu amb paràsits externs.

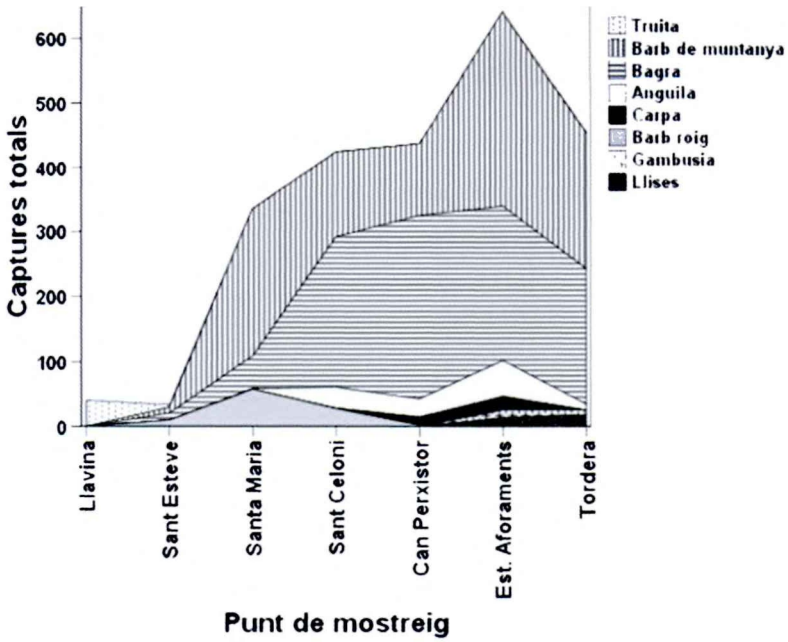


FIGURA 8. Captures totals de les diferents espècies a la Tordera (any 2004).

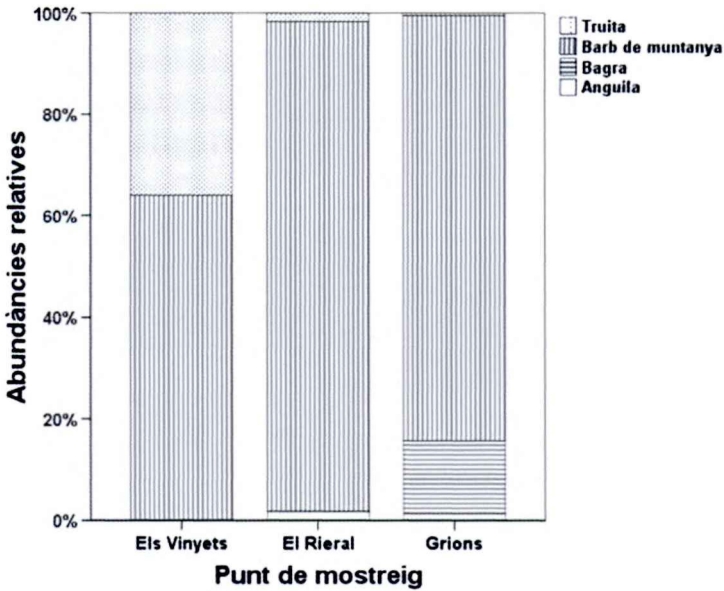


FIGURA 9. Abundàncies relatives de les diferents espècies a la riera d'Arbúcies (any 2004).



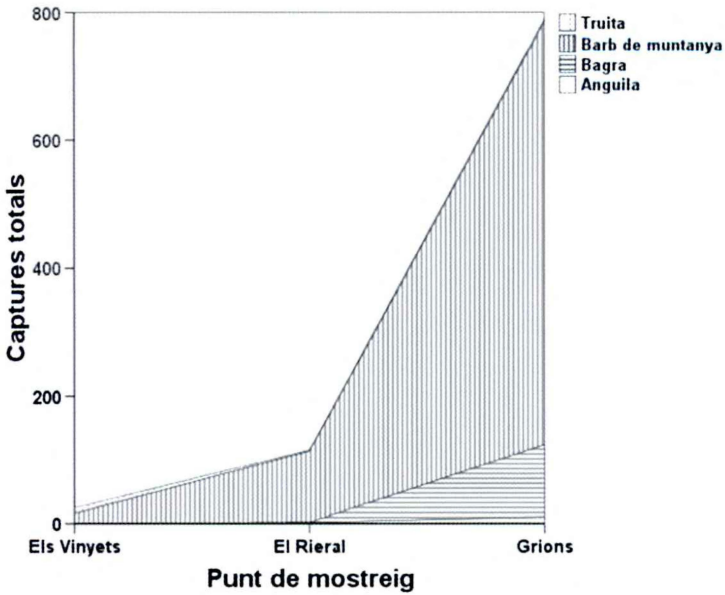


FIGURA 10. Captures totals de les diferents espècies a la riera d'Arbúcies (any 2004).

### 3.2.1. Parasitologia de les poblacions de peixos

Pel que fa a la presència de paràsits externs sobre els peixos als diferents trams del curs principal de la Tordera, es detecta que les dues espècies afectades són el barb de muntanya i la bagra. Els transectes on es troben peixos infectats són: Sant Celoni, Can Perxistor i Estació d'aforament (taula 3). Es detecta un augment de la infestació de primavera a tardor (figures 11 i 12), augment que ja està descrit per a altres poblacions

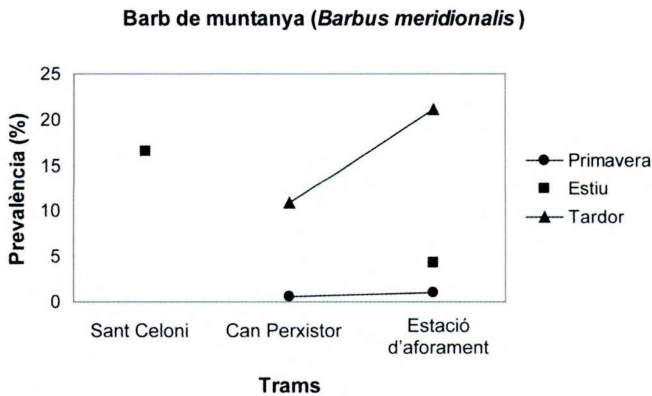


FIGURA 11. Dinàmica de prevalença (% d'individus amb paràsits externs) del barb de muntanya als diferents trams i a les diverses estacions l'any 2005.



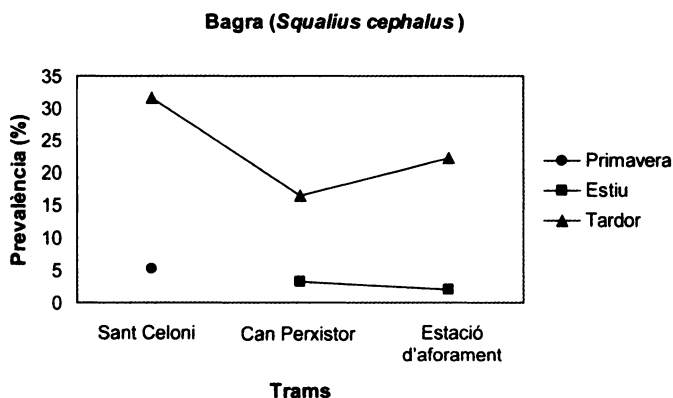


FIGURA 12. Dinàmica de prevalença (% d'individus amb paràsits externs) de la bagra als diferents trams i a les diverses estacions l'any 2005.

TAULA 3. Prevalença (% d'individus amb paràsits externs) de les diferents espècies als diversos trams durant el 2005.

Tram	Primavera	Estiu	Tardor
Sant Celoni (E6)	<i>S. cephalus</i> 5,26 %	<i>B. meridionalis</i> 16,6 %	<i>S. cephalus</i> 31,57 %
Can Perxistor (E29)	<i>B. meridionalis</i> 0,58 %	<i>S. cephalus</i> 3,125 %	<i>S. cephalus</i> 16,39 %
Estació d'aforament (E15)	<i>B. meridionalis</i> 1,01 %	<i>B. meridionalis</i> 4,32 % <i>S. cephalus</i> 2,06 %	<i>B. meridionalis</i> 21,15 % <i>S. cephalus</i> 22,22 %

(Kennedy, 1969). Els paràsits externs trobats són copèpodes del gènere *Lernaea* sp., probablement l'espècie introduïda *Lernaea cyprinacea*. Les femelles d'aquest copèpode paràsit es fixen a la superfície dels peixos, on causen hemorràgies que provoquen pèrdua de sang i infeccions secundàries (Putz i Bowen, 1964). El fet que els peixos tinguin paràsits externs és un senyal que la qualitat de l'aigua no és òptima. Els paràsits provoquen pèrdues en la condició dels peixos i això acaba afectant la fecunditat i la reproducció dels peixos, la qual cosa pot tenir efectes a nivell poblacional. L'espècie més resistent a elevats nivells de degradació de l'aigua és la carpa (espècie introduïda), cosa que significa que en medis aquàtics molt alterats aquesta espècie tendirà a augmentar la seva abundància (Carol *et al.*, 2006).

### 3.3. RESULTATS PER TRAMS I EVOLUCIÓ DELS RESULTATS

#### LA LLAVINA

Tot i que als primers anys de seguiment va aparèixer puntualment algun individu de truita arc iris i anguila, des del 2003 només s'ha detectat la presència de la truita comuna. La talla mitjana es manté molt estable, fet que indica que l'estructura demogràfica de la població està en equilibri.

## SANT ESTEVE DE PALAUTORDERA

Aquest tram s'asseca amb molta facilitat, a causa, segurament, de la captació d'aigües de Palautordera, cosa que provoca que el tram no pugui tenir poblacions estables de peix i que hi trobem una comunitat amb pocs individus i de petita talla, probablement migradors des d'àrees on hi ha una població més estructurada. Les relacions d'abundància relativa entre espècies en aquest tram han canviat en els últims anys, ja que fins al 2003 el barb de muntanya i la bagra eren les espècies dominants, i esporàdicament apareixia el barb roig. El 2003 i el 2004, en canvi el barb roig és igual d'abundant que el barb de muntanya i la bagra. El 2005 la bagra ha desaparegut i el barb roig esdevé el peix més abundant.

## SANTA MARIA DE PALAUTORDERA

Els peixos presents en aquest tram són el barb de muntanya, la bagra i el barb roig. El 2003 es va detectar truita comuna, però no s'ha tornat a localitzar ni el 2004 ni el 2005. L'estiu de 2004 es va detectar per primera vegada l'anguila, però no s'ha tornat a localitzar posteriorment. L'espècie que domina àmpliament és el barb de muntanya, tot i que cal destacar la presència important de bagra i de barb roig. L'any 2004 es va detectar per primera vegada el barb roig en aquest tram, i des de llavors la seva presència és notable. El tram normalment té poca columna d'aigua, la qual cosa provoca que les talles siguin petites. Cal destacar que a l'estiu del 2005 el tram va quedar sec i que a la tardor del mateix any, tot i tornar a tenir aigua, no es va detectar cap peix.

## SANT CELONI

Els peixos presents en aquest tram són el barb de muntanya, la bagra i, amb menor proporció, el barb roig i l'anguila. L'any 2004 per primera vegada es va detectar carpa, cosa que no es va repetir el 2005. L'anguila ha augmentat la seva presència durant el 2004 i el 2005 respecte als anys anteriors. El fet d'augmentar la seva presència a Sant Celoni i també a Can Perxistor podria venir del trencament de la presa de l'estació d'aforament la primavera de 2004, cosa que hauria permès que les anguiles pugessin amb més facilitat riu amunt. L'any 2005 per primera vegada es van detectar paràsits externs en aquest tram (taula 3).

## CAN PERXISTOR

Els peixos presents en aquest tram són el barb de muntanya, la bagra, l'anguila i la carpa. El barb roig es va detectar a l'estiu del 2004 (dos exemplars), però no s'ha tornat a capturar. Cal destacar, com s'ha esmentat anteriorment, que la presència d'anguila ha augmentat en aquest tram des de l'estiu del 2004. El 2004 i 2005 es van detectar individus, tant de barb de muntanya com de bagra, infectats amb paràsits externs.

## ESTACIÓ D'AFORAMENT

Els peixos presents en aquest tram són el barb de muntanya, la bagra, l'anguila, la gambúsia, la llissa i la carpa. És el transecte amb més presència de carpa i gambúsia. Pel que fa a les anguiles, se n'ha detectat una forta disminució durant el 2004, a la primavera (es troben quaranta-dos exemplars), a l'estiu (vuit exemplars) i a la tardor (cinc exemplars). Aquest fet es pot explicar perquè amb el trencament de la presa les anguiles hagin pujat riu amunt. Aquest és el tram amb més captures de tota la Tordera, la qual cosa és deguda al fet que sempre hi ha aigua i a la presència de pous amb força profunditat que permeten l'existència de talles grans. El 2004 i el 2005 es van detectar individus, tant de barb de muntanya com de bagra, infectats amb paràsits externs.

#### TORDERA

Els peixos presents en aquest tram són el barb de muntanya (que és l'espècie dominant), la bagra i l'anguila; puntualment són presents la gambúsia i la llissa. A la primavera del 2004 es va detectar un exemplar de truita comuna, que segurament va venir arrossegat per una forta riuada de principis de primavera. En cap mostreig posterior no s'ha tornat a detectar aquesta espècie.

#### ELS VINYETS (RIERA D'ARBÚCIES)

Els peixos presents en aquest tram són la truita comuna i el barb de muntanya. Domina el barb de muntanya amb un 60 % d'abundància relativa. Esporàdicament també apareix l'anguila.

#### EL RIERAL (RIERA D'ARBÚCIES)

Els peixos presents en aquest tram són la truita comuna, el barb de muntanya i l'anguila. Domina àmpliament el barb de muntanya, amb algun exemplar de truita i d'anguila. Aquest tram es va veure afectat per la contaminació a l'alçada d'Arbúcies l'estiu del 2005, cosa que va provocar una pèrdua important d'efectius.

#### GRIONS (RIERA D'ARBÚCIES)

Els peixos presents en aquest tram són la truita comuna, el barb de muntanya, la bagra i l'anguila. En aquest tram també domina el barb de muntanya i en segon lloc hi ha la bagra per sobre l'anguila i la truita.

## 4. CONCLUSIONS

S'ha constatat que l'estat de conservació de la comunitat de peixos de la Tordera és força bo en comparació amb molts altres rius de Catalunya. A la Tordera domina una comunitat de peixos formada bàsicament per tres espècies autòctones: el barb de muntanya, la bagra i l'anguila, excepte als trams de més altitud que estan dominats per la truita, considerada espècie introduïda a la conca. Des del 2004 ha augmentat la presència d'anguila a trams d'aigües amunt (Can Perxistor i Sant Celoni), deguda, segurament, al trencament durant la primavera del 2004 de la presa de l'estació d'aforament (que posteriorment s'ha arreglat i s'hi ha construït un pas per a peixos). En els últims anys s'ha passat de tenir sis espècies introduïdes a quatre, però almenys una (el barb roig) ha augmentat la distribució. En no existir embassaments que regulin el cabal, es produeixen avingudes periòdiques que, probablement, són els principals factors que limiten les poblacions de les espècies introduïdes. No obstant això, algunes espècies exòtiques poden aparèixer al riu per dispersió de petites preses on són presents, com per exemple la presa de Fuirosos. El fet que molts trams de la Tordera s'assequin sistemàticament cada any, en part per causa antròpica, fa disminuir l'abundància de peixos i la possibilitat que s'hi estableixin poblacions estables.

Els trams de Sant Celoni, Can Perxistor i l'Estació d'aforament és on es troben individus infectats per paràsits externs. El tram amb major prevalença és Sant Celoni; aigües avall la taxa de prevalença va disminuint. El 2004 es van detectar per primera vegada individus de carpa a Sant Celoni, la qual cosa també mostra el mal estat de l'aigua en aquest tram.

## AGRAÏMENTS

Enric Aparicio i Maria Josep Vargas van iniciar la línia de peixos a l'Observatori de la Tordera i en van ser responsables fins al 2003; els agraïm la cessió de les dades i la introducció a les zones de mostreig. El nostre agraïment també a les nombroses persones que ocasionalment han ajudat i ajuden a les feines del mostreig de camp, especialment Carles Alcaraz, Miguel Clavero, Rafel Vila i Lluís Zamora. Aquest treball és part de l'Observatori de la Tordera, finançat principalment per l'Agència Catalana de l'Aigua i els ajuntaments de Sant Celoni, Arbúcies i Hostalric.

## BIBLIOGRAFIA

- ANGERMEIER, P. L.; SCHLOSSER, I. J. (1987). «Assessing biotic integrity of the fish community in a small Illinois stream». *N. Am. J. Fish. Manage.*, 7, p. 331-338.
- APARICIO, E.; VARGAS, M. J.; OLMO, J. M.; SOSTOA, A. (1996). *Diagnosi de l'estat de les poblacions del peixos de les conques internes de Catalunya*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.
- APARICIO, E.; VARGAS, M. J.; OLMO, J. M.; SOSTOA, A. (2000). «Decline of native freshwater fishes in a Mediterranean watershed on the Iberian Peninsula: a quantitative assessment». *Env. Biol. Fish.*, 59, p. 11-19.
- APARICIO, E.; VARGAS, M. (2002). *Dinàmica de les poblacions de peixos a la riera de Fuirosos: influència dels cicles hidrològics*. Pla de seguiment de paràmetres ecològics. Parc Natural de Montnegre-Corredor.
- APARICIO, E.; VARGAS, M. (2003). *L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Ictiofauna. Memòria 2001-2003*. Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals.
- ARMENGOL, J.; NAVARRO, E.; GARCÍA-BERTHOU, E.; MORENO-AMICH, R. (dir) (2003). *Caracterització i propostes d'estudi dels embassaments catalans segons la Directiva 2000/60/EC del Parlament Europeu*. Agència Catalana de l'Aigua. 212 p.
- BENEJAM, L.; CAROL, J.; ALCARAZ, C.; GARCÍA-BERTHOU, E. (2005). First record of the common bream (*Abramis brama*) introduced to the Iberian Peninsula. *Inst. Cat. Hist. Nat.*, 71, p. 136-139.
- BRAMBLETT, R. G.; FAUSCH, K. D. (1991). «Variable fish communities and the index of biotic integrity in a western Great Plains river». *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 120, p. 752-69.
- CAROL, J.; BENEJAM, L.; ALCARAZ, C.; VILA-GISPERT, A.; ZAMORA, L.; NAVARRO, E.; ARMENGOL, J.; GARCÍA-BERTHOU, E. (2006). «The effects of limnological features on fish assemblages in fourteen Spanish reservoirs». *Ecol. Freshwater Fish*, 15, p. 66-77.
- CLAVERO, M.; GARCÍA-BERTHOU, E. (2006). «Homogenization dynamics and introduction routes of invasive freshwater fish in the Iberian Peninsula». *Ecol. Applications*, 16, p. 2313-2324.
- DOADRIO, I.; LOBÓN-CERVIA, J.; SOSTOA, A. (1985). «The chub (*Leuciscus cephalus cephalus* L.) in the Iberian Peninsula». *Cybium*, 9, p. 410-411.
- DOADRIO, I.; SOSTOA, A.; FERNÁNDEZ, V.; SOSTOA, F. J. (1988). «Sobre la distribución de *Barbus meridionalis* Risso, 1826 en la Península Ibérica». *Doñana Acta Vertebrata*, 15, p. 151-153.

- DOADRIO, I.; ELVIRA, B.; BERNAT, Y. (1991). *Peces continentales españoles: inventario y clasificación de zonas fluviales*. ICONA. Colección técnica. 221 p.
- FAUSCH, K. D.; KARR, J. R.; YANT, P. R. (1984). «Regional application of an index of biotic integrity based on stream fish communities». *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 113, p. 39-55.
- GROSSMAN, G. D.; MOYLE, P. B.; WITHAKER, J. O. (1982). «Stochasticity in structural and functional characteristics of an Indiana stream fish assemblage: a test of community theory». *American Naturalist*, 120, p. 423-454.
- HUGHES, R. M.; OBERDORFF, T. (1999). «Applications of IBI concepts and metrics to water outside the United States and Canada». A: SIMON T. P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. p. 79-93. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- KARR, J. R.; YANT, P. R.; FAUSCH, K. D.; SCHLOSSER, I. J. (1987). «Spatial and temporal variability of the index of biotic integrity in three midwestern streams». *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 116, p. 1-11.
- KESTEMONT, P.; DIDIER, J.; DEPIEREUX, E. (2000). «Selecting ichthyological metrics to assess river quality basin ecological quality». *Arch. Hydrobiol.*, 121, p. 321-48.
- KENNEDY, C. R. (1969). «Seasonal incidence and development of the cestode *Caryophyllaeus laticeps* (Pallas) in the River Avon». *Parasitology*, 59, p. 783-794.
- MADDOZ, P. (1845). Diccionario geográfico-estadístico-histórico de España y sus posesiones de ultramar. 16 vol. Madrid.
- MAS, J. (2003). *L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Hidrologia. Memòria 2001-2003*. Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals.
- OBERDORFF, T.; PONT, D.; HUGUENY, B.; PORCHERS, J. P. (2002). «Development and validation of a fish-based index for the assessment of «river health» in France». *Freshwater Biol.*, 47, p. 1720-1734.
- PONT, D.; HUGUENY, B.; BEIER, U.; GOFFAUX, D.; MELCHER, A.; NOBLE, R.; ROGERS, C.; ROSET, N.; SCHMUTZ, S. (2006). «Assessing river biotic condition at a continental scale: a European approach using functional metrics and fish assemblages». *Journal of Applied Ecology*, 43, p. 70-80.
- PUTZ, R. E.; BOWEN, J. T. (1964). *Parasites of freshwater fishes. IV. Miscellaneous. The anchor parasite (Lernaea cyprinacea) and related species*. United States Fish And Wildlife Service Fish Disease Leaflet, 575, p. 1-4.
- SCHULTZ, S. A.; MAUGHAN, O. E.; BONAR, S. A. (2003). «Effects of flooding on abundance of native and nonnative fishes downstream from a small impoundment». *N. Am. J. Fish. Manage.*, 23, p. 503-511.
- SIMON T. P. (1999). «Introduction: biological integrity and use of ecological health concepts for application to water resource characterization». A: SIMON T. P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. CRC Press. Boca Raton, Florida, p. 3-16.
- SOSTOA, A.; SOSTOA, F. J.; CASALS, F.; VINYOLÉS, D. (1990). «Ictiofauna del Besòs i la Tordera». *El medi natural del Vallès*, 2, p. 139-145.
- SOSTOA, A.; CASALS, F.; CAIOLA, N. M.; VINYOLÉS, D.; SÁNCHEZ, S.; FRANCH, C. (2003). *Desenvolupament d'un index d'integritat biòtica (IBICAT) basat en l'ús dels peixos com a indicadors de la qualitat ambiental dels rius a Catalunya*. Documents tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua. 203 pp.
- YODER C. O.; SMITH M. A. (1999). «Using fish assemblages in a state biological assessment and criteria program: essential concepts and considerations». A: SIMON T. P. (ed.) *Assessing the Sustainability and Biological Integrity of Water Resources Using Fish communities*. CRC Press. Boca Raton, Florida, p. 17-56.