

La ictiofauna dels rius temporals del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac i caracterització dels refugis en un any de sequera

MARC MARIMON TARTER,¹ NÚRIA CID PUEY,¹ PATRICIA SOLER VILAPLANA,² PAU FORTUÑO ESTRADA,¹ IRAIMA VERKAIK WITTEWEEN,¹ NARCÍS PRAT FORNELLS¹ i DOLORS VINYOLAS CARTANYÀ²

¹Grup de Recerca Freshwater Ecology and Management (FEM). Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, secció d'Ecologia. Universitat de Barcelona

²Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals, secció de Biologia Animal. Universitat de Barcelona

Resum

Els rius temporals mediterranis presenten una ictiofauna autòctona adaptada a la variabilitat hidrològica d'aquests sistemes. Tot i això, degut al canvi climàtic, a l'activitat humana i a la introducció d'espècies al·lòtones, la seva persistència es troba amenaçada. L'estudi, elaborat a quatre rieres del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac, va consistir a caracteritzar els possibles refugis fluvials per a aquestes espècies durant el període de sequera i a analitzar les comunitats de peixos presents. Els resultats mostren que les basses que mantenen més aigua poden albergar densitats més elevades de peixos i individus de mida més gran, però que les basses someres també són importants per a la supervivència de les poblacions ja que hi abunden els exemplars juvenils. Les poblacions semblen mantenir-se estables respecte d'anys anteriors, però això pot canviar si no s'apliquen mesures de protecció dels hàbitats.

Paraules clau

Rius temporals, ictiofauna, gestió, biodiversitat, refugis fluvials

Resumen

La ictiofauna de los ríos temporales del Parque Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac y caracterización de los refugios en un año de sequía

Los ríos temporales mediterráneos presentan una ictiofauna autóctona adaptada a la variabilidad hidrológica de estos sistemas. Aun así, debido al cambio climático, a la actividad humana y a la introducción de especies alóctonas, su persistencia se encuentra amenazada. El estudio, realizado en cuatro rieras del Parque Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac, ha consistido en la caracterización de los posibles refugios fluviales para estas especies durante el período de sequía y el análisis de las comunidades de peces presentes. Los resultados muestran que las pozas que mantienen más agua pueden albergar densidades más elevadas de peces e individuos de mayor tamaño, pero que las someras también son importantes para la supervivencia de las poblaciones ya que en ellas abundan los ejemplares juveniles. Las poblaciones parecen mantenerse estables respecto a años anteriores, pero eso puede cambiar si no se aplican medidas de protección de los hábitats.

Palabras clave

Ríos temporales, ictiofauna, gestión, biodiversidad, refugios fluviales

Abstract

Ichthyofauna in Temporary Streams in Sant Llorenç del Munt i l'Obac Nature Park and Characterisation of Refuges in a Drought Year

Mediterranean temporary rivers host an indigenous ichthyofauna adapted to the hydrological variability of these systems. Even so their survival is threatened due to climate change, human activity and the introduction of non-native species. The study carried out in four streams in Sant Llorenç del Munt i l'Obac Nature Park consisted of characterisation of the possible fluvial refuges for these species during the drought period and analysis of the fish communities in them. The results show that the pools which hold most water can harbour higher densities of fish and larger individuals, but that shallow ones are also important for the survival of populations since juveniles abound in them. Populations appear to be stable compared to previous years, but this may change if habitat protection measures are not put in place.

Key words

Temporary streams, ichthyofauna, management, biodiversity, fluvial refuges

Introducció

Els rius temporals són aquells cursos fluvials que pateixen una interrupció recurrent del flux d'aigua, incloent-hi els que són estacionals, intermitents, no permanents, episòdics o efímers (DATRY *et al.*, 2014). Aquest tipus de rius es troben presents a tots els continents i s'estima que poden suposar fins a un 70 % de la xarxa fluvial mundial (LOWE i LIKENS, 2005), valor que s'espera que incrementi en els propers anys a causa d'un augment dels usos de l'aigua derivats de l'activitat humana i per l'efecte del canvi climàtic (LARNED *et al.*, 2010). Aquests rius són especialment abundants a les zones de clima mediterrani, que es caracteritzen per tenir una seqüència hidrològica predictable de sequeres (estiu - principis de tardor) i riuades (tardor-hivern) d'intensitat variable entre anys (GASITH i RESH, 1999). Aquests rius també poden mostrar variabilitat espacial, és a dir, que poden presentar trams secs i trams amb aigua de manera intermitent (BONADA *et al.*, 2007; CID *et al.*, 2017).

Les comunitats biològiques dels rius temporals presenten diferents estratègies per poder sobreviure a aquestes condicions de variabilitat hidrològica. En períodes de sequera, tot i la falta de cabal circulant al riu, s'ha observat que els peixos poden sobreviure gràcies a la persistència de basses (BOND *et al.*, 2015). Atès que amb l'arribada del període estival el cicle hidrològic comporta un procés de dessecació gradual, els peixos poden situar-se estratègicament en aquelles basses que presenten unes condicions millors, i llavors les fan esdevenir refugis per a les seves poblacions (DETENBECK *et al.*, 1992). No obstant això, les diferents condicions ambientals en què es pot trobar una bassa i els canvis associats amb l'hàbitat poden limitar la capacitat de supervivència dels peixos, sobretot si les condicions de sequera tenen una llarga durada i es repeteixen amb la mateixa severitat durant anys consecutius. De manera general, els canvis que s'observen quan les basses es desconnecten per la sequera són una reducció de l'hàbitat, a més de canvis en les característiques físicoquímiques de l'aigua i en un increment tant de la competència com de la depredació (MAGOULICK i KOBZA, 2003), que poden comportar canvis en la composició de les comunitats de peixos (CID *et al.*, 2017).

Els rius i rieres del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac es caracteritzen per aquesta temporalitat estacional (BONADA *et al.*, 2007), la qual s'ha vist accentuada durant els últims anys per la sequera. L'objectiu d'aquest estudi ha estat, en primer lloc, identificar i caracteritzar les basses que podrien actuar com a refugis fluvials per a la fauna aquàtica mitjançant l'aplicació d'un protocol simplificat. En segon lloc, analitzar la composició, densitat i estructura de mides de la seva fauna íctica. Aquesta tasca ha de permetre incrementar el coneixement sobre l'abast de la temporalitat en aquests rius i conèixer les característiques de les basses que serveixen de refugi a les comunitats íctiques en èpoques de sequera, una informació que és fonamental per poder ser utilitzada en futures mesures de gestió encarades a la conservació de la ictiofauna autòctona en l'àmbit del Parc Natural.

Material i mètodes

Àrea d'estudi

L'estudi es va dur a terme en un tram de la riera de Rellinars, la riera de Talamanca, la riera de Castelló i la riera de Mura (també anomenada riera de Nespres), dins de l'àrea del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac (figura 1). S'han escollit aquests cursos d'aigua perquè havien estat estudiats anteriorment (APARICIO *et al.*, 2000). En aquestes rieres s'hi ha descrit la presència de poblacions de peixos de tres espècies autòctones: el barb cua-roig (*Barbus haasi*), el barb de muntanya (*B. meridionalis*) i la bagra (*Squalius laietanus*), i de dues espècies al·lòctones: la carpa (*Cyprinus carpio*) i el barb roig o veró (*Phoxinus* sp.). Pel que fa a les tres espècies autòctones, el seu estat de conservació és vulnerable segons la llista vermella de la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura (IUCN).

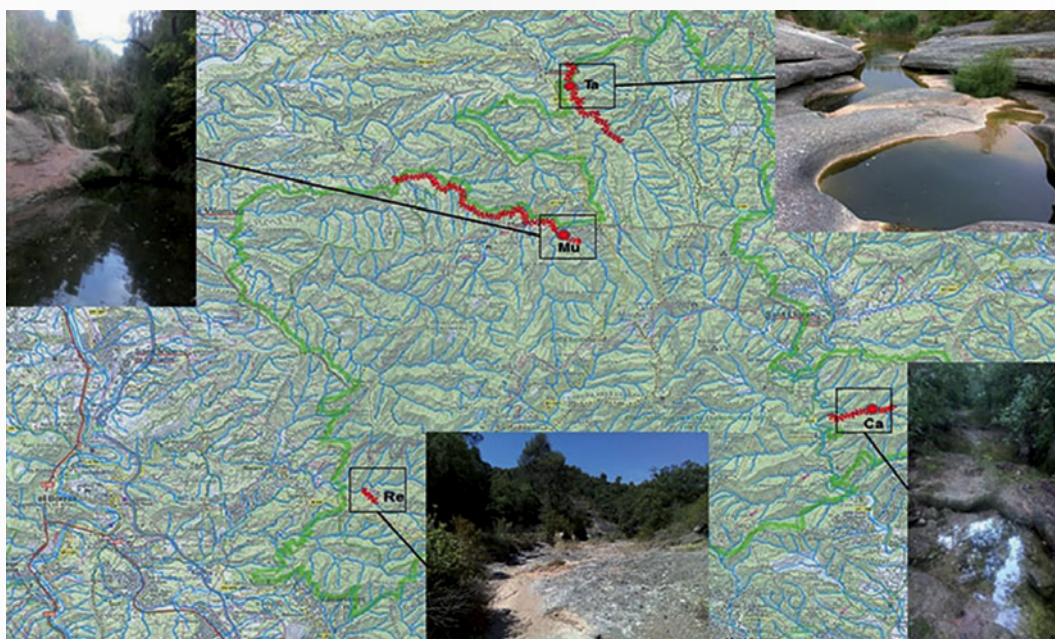
Treball de camp

L'estudi es va dur a terme durant el mes de juliol de l'any 2016, coincidint amb l'època d'estiu i quan el cabal circulat era nul i al riu només hi quedaven basses desconnectades (estat *arheic*, segons GALLART *et al.*, 2012). En primer lloc, es fer un estudi observacional dels rius seleccionats i, posteriorment, es va fer el mostreig de la fauna íctica. L'estudi observacional va consistir en un recorregut a peu per la llera de les rieres i en la descripció d'una sèrie de característiques de les basses que s'hi presentaven. El propòsit d'aquesta part de l'estudi era poder establir un protocol de seguiment simplificat de les basses que pogués ser dut a terme per qualsevol persona, des d'un ciutadà interessat en la conservació dels ambients aquàtics fins als guardes del Parc. Aquest protocol constava d'una fitxa de camp en la qual s'anotava l'estat aquàtic del tram estudiat seguint el criteri establert per GALLART *et al.* (2012) —*hyperheic* (riuada), *eurheic* (amb aigua corrent), *oligorheic* (només un fil d'aigua corrent), *arheic* (basses desconnectades) o *hyporheic* (sec totalment)—, el tipus de substrat, el grau d'exposició solar, el grau de cobertura per macròfits, l'àrea del tram o bassa i la seva fondària. A més, es va determinar si en aquestes basses es trobaven o no poblacions de peixos i, en cas afirmatiu, se'n va anotar l'espècie, l'abundància segons una estima visual i la mida dels exemplars segons es tractés de juvenils o d'adults. La fitxa de l'estudi observacional es troba disponible en l'enllaç següent: <http://www.ub.edu/fem/docs/Fitxacamp_ecologiaobservacional_riusTemp1.pdf>.

En la segona part d'aquest estudi, es van analitzar les característiques de la comunitat de peixos. La captura dels exemplars es va fer mitjançant un equip portàtil de pesca elèctrica. Una vegada capturats, els exemplars van ser anestesiats amb metasulfonat de tricaïna (MS-222) i mesurats *in situ*. L'ús de l'anestè-

sic MS-222 és necessari perquè permet reduir l'estrès dels peixos a causa de la manipulació i evitar generar-los lesions innecessàries. Després de la presa de dades biològiques, els peixos van ser retornats al lloc de la captura (ja fos tram de riu, o bé una bassa concreta). Les àrees mostrejades es van caracteritzar prenent els valors d'amplada del tram o bassa (en intervals d'1-2 m, segons els casos) i la seva longitud. En cada localitat mostrejada es van obtenir els paràmetres fisico-químics de l'aigua (pH, temperatura i concentració d'oxigen dissolt). Per al càlcul de la densitat de peixos (nombre d'individus per hectàrea) es va utilitzar el mètode de ZIPPIN (1956) adaptat a una sola captura. El valor de capturabilitat mitjana obtingut per a les espècies de peixos de Catalunya s'estima que és de prop de 0,5 (ACA, 2006). A partir d'aquí, es va poder obtenir la densitat final dividint el nombre total d'exemplars capturats a la pesca entre el valor de capturabilitat.

Figura 1. Mapa de localització dels punts i trams estudiats: riera de Castelló (Ca), riera de Mura (Mu), riera de Rellinars (Re) i riera de Talamanca (Ta). En vermell, els trams de les rieres que s'han explorat. Els punts on s'ha mostrejat peixos són assenyalats amb un cercle



Resultats

Estudi observacional

Les basses observades a les quatre rieres estudiades estaven en estat *arheic* (desconnectades i aïllades). La riera de Rellinars i, especialment, la part que es troba dins del Parc, estava totalment seca i, per tant, no se'n poden mostrar resultats (ni de l'estudi observacional ni de les captures de peixos). En la **taula 1** s'observa que

la gran majoria de basses eren petites (de menys de 10 m²) i que es trobaven concentrades a la riera de Mura. Pel que fa a l'exposició solar i a la profunditat màxima, la majoria de basses observades es trobaven exposades parcialment (ombrejat amb finestres) i tenien una profunditat d'entre 15 i 50 cm. Només deu basses tenien macròfits, habitualment del gènere *Chara*, amb recobriments baixos (< 25 %), excepte en un parell de casos i especialment en el cas d'una bassa de la riera de Talamanca, on superava el 75 % del recobriment.

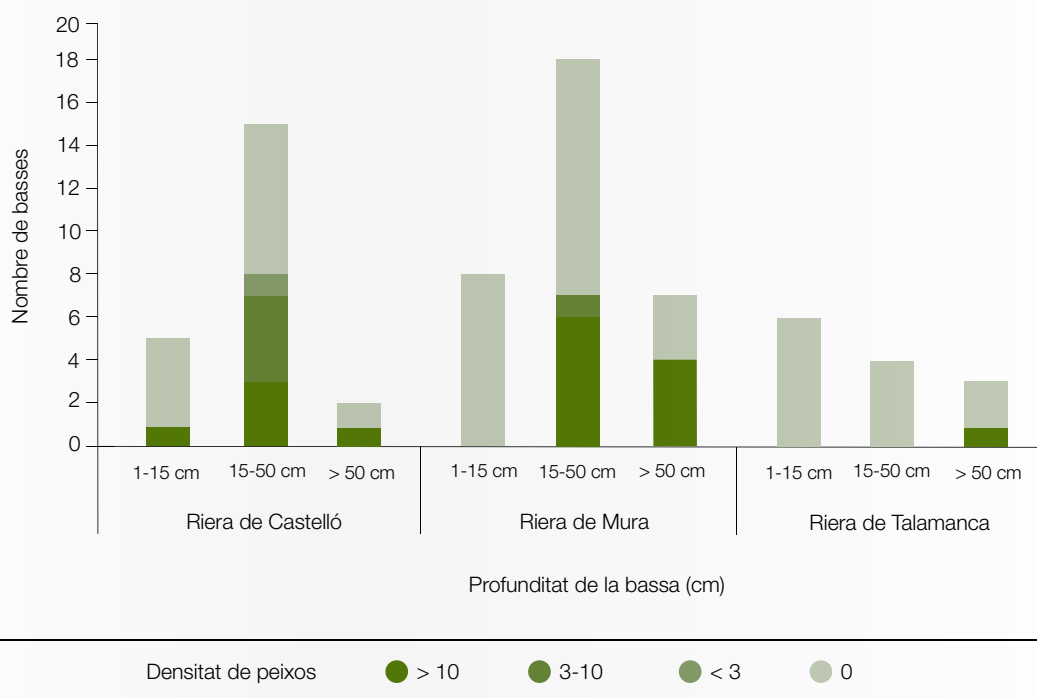
Taula 1. Resum de les característiques de les basses descrites en l'estudi observacional

		Nombre de basses			
		Castelló	Mura	Talamanca	Total
Àrea	< 10 m ²	8	23	10	41
	10-100 m ²	13	6	3	22
	> 100 m ²	1	4	0	5
Exposició solar	Ombra total	3	5	0	8
	Ombrejat amb finestres	10	17	6	33
	Totalment obert	9	11	7	27
Profunditat màxima	1-15 cm	5	8	6	19
	15-50 cm	15	18	4	37
	> 50 cm	2	7	3	12
Recobriment de macròfits	0 %	15	31	12	58
	< 25 %	6	2	0	8
	25-50 %	1	0	0	1
	51-75 %	0	0	0	0
	> 75 %	0	0	1	1
Substrat	Artificial	0	1	0	1
	Roca mare	21	32	13	67
	+ Còdols/graves	7	8	10	25
	+ Llims	1	3	1	5

En més d'un 67 % de les basses (en 46 d'un total de 68) no s'hi van trobar peixos. En les basses on es van trobar peixos, en un 68 % (15 basses) la densitat d'in-

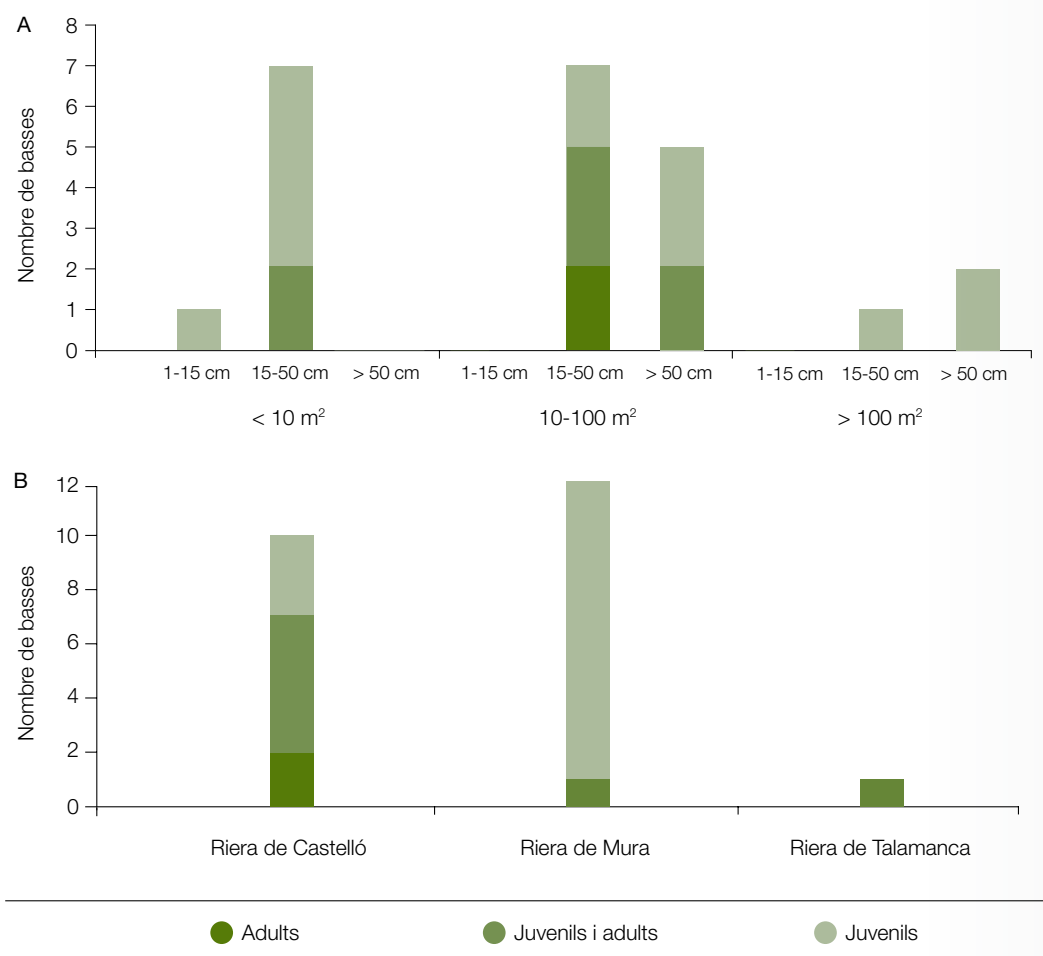
dividus (estimada visualment) va ser elevada, mentre que en un 27 % era moderada (6 basses) i únicament en una bassa se'n va detectar una densitat baixa (gràfic 1). Es va observar que a la riera de Castelló i la riera de Mura hi havia més basses amb peixos que a la riera de Talamanca, on només se'n va trobar una. Les densitats de peixos elevades es van trobar principalment en basses de profunditat mitjana o alta, amb l'excepció d'una bassa poc profunda. Quant a l'àrea superficial de les basses, es van trobar densitats elevades en les tres categories considerades.

Gràfic 1. Representació gràfica de la densitat de peixos observada a les basses (segons estimacions visuals): 0 individus = sense peixos; < 3 individus = densitat baixa; 3-10 individus = densitat moderada; > 10 individus = densitat alta. Es presenten els resultats per a cada riera estudiada i en funció de la profunditat de les basses (en centímetres)



Pel que fa a la mida dels exemplars (juvenils o adults), només es van observar adults a les basses petites o mitjanes de profunditats mitjanes o grans (gràfic 2A). Els juvenils eren dominants en basses d'àrea petita i gran. Si comparem els resultats d'aquesta part de l'estudi observacional a les tres rieres (gràfic 2B), podem observar que a la de Castelló hi havia basses on coexistien exemplars juvenils i adults, basses amb només adults i basses amb només juvenils. A la de Mura, en canvi, hi abundaven els juvenils, i a la de Talamanca, únicament s'hi trobaven basses amb barreja de juvenils i adults.

Gràfic 2. Nombre de basses on es van trobar només exemplars juvenils, només adults o una barreja dels dos en funció de: A) l'àrea (< 10, 10-100 o > 100 m²) i la profunditat màxima (1-15, 15-50 o > 50 cm) de la bassa, i B) la riera estudiada



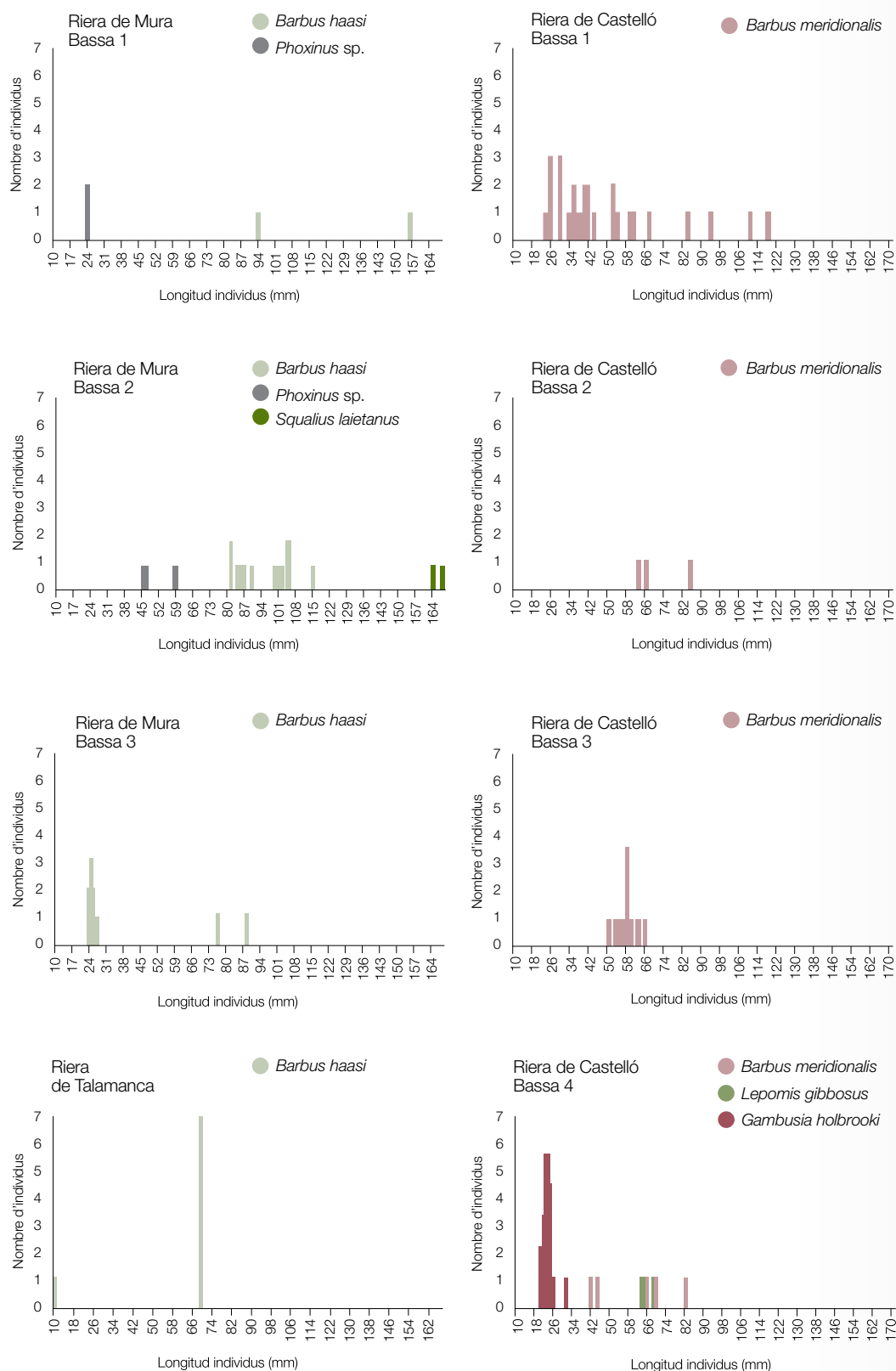
Caracterització de la ictiofauna a les basses

Les basses mostrejades albergaven densitats generalment més elevades de peixos autòctons que no pas d'al·lòctons. A la riera de Castelló predominava el barb de muntanya (*B. meriodionalis*), tot i que en una de les basses es va trobar també una densitat elevada de gambúsia (*Gambusia holbrooki*) i alguns exemplars de peix sol (*Lepomis gibbosus*). A la riera de Mura, la comunitat de peixos estava principalment composta per espècies autòctones com el barb cua-roig (*B. haasi*) i alguns exemplars de bagra (*S. laietanus*), però també amb densitats notables de veró (*Phoxinus* sp.). A la riera de Talamanca es van detectar també poblacions de barb cua-roig, tot i que amb unes densitats molt inferiors que a Mura i no s'hi van trobar espècies al·lòctones.

Taula 2. Característiques abiòtiques i densitat de les espècies de peixos identificades (prof.: profunditat màxima; T: temperatura; O₂: concentració i % de saturació d'oxigen dissolt; ind.: nombre d'individus; ind./ha: densitat estimada per hectàrea). A la riera de Mura es va agafar un mateix valor de temperatura i oxigen per a les tres basses

Riera	Núm. bassa	Àrea (m²)	Prof. (cm)	T (°C)	B.													
					O ₂		<i>B. haasi</i>		<i>meridionalis</i>		<i>S. laietanus</i>		<i>P. phoxinus</i>		<i>G. holbrokii</i>		<i>L. gibbosus</i>	
					mg/L	% sat.	ind.	ind./ha	ind.	ind./ha	ind.	ind./ha	ind.	ind./ha	ind.	ind./ha	ind.	ind./ha
Castelló	1	4,10	17,6 ± 9,8	20,6	4,29	47,9	0	0	32	78.049	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	3,00	80 ± 32,2	18,3	1,98	21,1	0	0	3	10.000	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	3,03	15,9 ± 4,9	20,0	3,06	33,7	0	0	12	39.604	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	1,86	8,6 ± 9,1	24,6	8,39	101,5	0	0	5	26.882	0	0	0	0	16	86.021	2	10.753
Mura	1	2,56	33,3 ± 10,3				2	7.812	0	0	0	0	2	7.812	0	0	0	0
	2	13,42	60,8 ± 30,2	22,6	5,61	65	11	8.197	0	0	2	1.490	3	2.235	0	0	0	0
	3	5,60	38,7 ± 18,9				10	17.857	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Talamanca	1	17,64	55,5 ± 43,9	22,8	3,8	44	8	4.535	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gràfic 3. Estructura de talles (segons la longitud de forcadura dels peixos) a les poblacions de les diferents espècies capturades en cada una de les basses mostrejades a les rieres. Per a més informació sobre les característiques de cada bassa, vegeu la taula 2



Pel que fa a la distribució de talles de les poblacions de peixos (**gràfic 3**), a la bassa 2 de la riera de Mura fou on se'n va trobar una abundància més gran, un nombre més elevat d'espècies i mides de peixos més grans. Aquesta bassa es caracteritzava perquè era la més profunda. En canvi, a la bassa 3 d'aquesta mateixa riera, únicament s'hi van trobar individus de barb cua-roig, majoritàriament juvenils. El veró, espècie al·lòctona, es va trobar a les basses 1 i 2 d'aquesta riera, amb exemplars de mida relativament petita, independentment de la mida de la bassa. Pel que fa a la riera de Talamanca, només s'hi van capturar vuit individus de barb cua-roig, set dels quals tenien una mida de 70 mm i van ser considerats individus adults. A la riera de Castelló, l'abundància més gran de barb cua-roig es va trobar a la bassa 1 i es trobava dominada per individus juvenils. A les basses 2 i 3 també s'hi van trobar individus d'aquesta espècie, però en menys quantitat i de mides generalment més grans. A la bassa 4, que es caracteritzava per tenir una àrea i una profunditat petites, i una temperatura relativament elevada i una bona oxigenació, s'hi van trobar espècies invasores, principalment gambúsia, però també individus de peix sol.

Discussió i conclusions

De la caracterització de les basses, en podem deduir que el substrat és un factor determinant per a la presència de refugis per a la ictiofauna, ja que únicament les que tenen un substrat dominat per roca mare poden mantenir un cert volum d'aigua durant l'estiu (BONADA *et al.*, 2007). Tot i així, la majoria de basses trobades tenien una àrea petita (inferior a 10 m²), una profunditat mitjana (entre 15 i 50 cm) i un grau d'exposició parcial o total al sol. No obstant això, si les condicions adverses de sequera es mantenen durant molt de temps poden limitar la permanència d'aquests refugis i perdre la capacitat de mantenir poblacions de peixos. Tenint en compte els models de canvi climàtic, que prediuen una disminució dels cabals circulants en els rius mediterranis en els pròxims anys per l'efecte de la disminució de les precipitacions (FORZIERI *et al.*, 2014), la persistència d'aquests refugis esdevindrà crucial.

La densitat de peixos era més gran en basses de profunditats mitjanes i grans, mentre que en basses de poca profunditat l'abundància de peixos era molt inferior. En aquestes basses de més profunditat, hi havia individus adults de les espècies autòctones del Parc. Això pot ser degut a l'existència d'una relació entre la profunditat i una millor qualitat de l'hàbitat, necessària per mantenir individus adults. Els hàbitats de més profunditat també disposen de més recursos tròfics per als peixos, per exemple, d'invertebrats aquàtics. Les dues espècies de barb autòctones del Parc (el barb cua-roig i el barb de muntanya) es nodreixen fonamentalment de macroinvertebrats bentònics, si bé la bagra és més omnívora i també pot consumir plantes aquàtiques i algues (APARICIO *et al.*, 2016). L'àrea superficial de

les basses no sembla tenir un paper en la distribució de les abundàncies de peixos, però sí en la mida que tenen, ja que en la majoria de basses d'àrea petita hi predominaven exemplars juvenils. Aquest patró també s'evidencia en l'estructura de talles de les poblacions de peixos obtingudes a partir del mostreig. Per exemple, a la bassa 1 de la riera de Castelló i a la bassa 2 de la riera de Mura, que són d'àrea i de profunditat relativament petites, és on es van trobar els individus juvenils de les espècies autòctones relatives a cada punt de mostreig. Aquesta distribució dels individus juvenils i adults en les diferents tipologies de basses podria relacionar-se amb diferències en els seus requeriments ecològics, o bé ser una estratègia per disminuir l'efecte de la competència (GOWAN *et al.*, 1994). Per tant, les basses petites es presenten com a hàbitats clau per la funció que tenen com a reservoris de peixos de cara a la possible recolonització d'altres basses. Quant a les espècies al·lòctones observades, el veró es va trobar en basses de característiques variables. En canvi, el peix sol i la gambúsia es van trobar únicament en una bassa de la riera de Castelló que tenia una temperatura més elevada que les altres. Això podria ser degut a una tolerància més gran a la temperatura d'aquestes dues espècies introduïdes, en contraposició a la preferència que mostra el barb de muntanya per hàbitats d'aigües més fredes (APARICIO *et al.*, 2016).

A la riera de Mura es van trobar les mateixes espècies que s'havien observat en estudis previs elaborats durant els anys 1996 i 1997 (APARICIO *et al.*, 2000). No obstant això, les densitats de peixos han variat segons l'espècie. Per exemple, les poblacions de barb cua-roig semblen haver-se incrementat, ja que han passat de densitats d'entre 2.000 i 8.000 ind./ha a valors d'entre 7.800 i 17.800 ind./ha en el nostre estudi. En canvi, les poblacions de bagra s'han mantingut quant a la densitat, però n'ha canviat l'estructura de talles. Mentre que el 1997 la població estava formada majoritàriament per juvenils i els individus adults eren poc abundants, actualment només hi hem trobat adults, fet que podria ser degut a una reducció de la capacitat de reclutament (FREEMAN *et al.*, 2001), possiblement per manca d'hàbitats reproductius o per una mortalitat elevada. Pel que fa al càlcul de les densitats (ind./ha), els valors estimats podrien no ser precisos quan s'apliquen a rius temporals. Quan aquests rius es troben en estat *arheic* (basses desconnectades), la capturabilitat podria ser més elevada perquè els peixos es troben tots concentrats i la probabilitat que s'escapin o s'amaguin és nul·la. Això podria ser especialment important en el cas de mostrejar basses petites i poc profundes.

A la riera de Talamanca, només es va trobar barb cua-roig, mentre que anteriorment també s'hi havia descrit presència de carpa. L'any 1997 la carpa es va capturar en una bassa situada al tram baix d'aquesta riera i que no ha estat mostrada en aquest estudi. Tot i així, els nostres resultats indiquen que aquesta espècie introduïda no ha pogut remuntar la riera i colonitzar les basses situades en trams superiors. La densitat de barb cua-roig s'ha incrementat respecte a la que hi havia durant l'any 1997, tot i que els valors hi continuen sent baixos respecte a la riera de Mura. Finalment, a la riera de Rellinars, que hem trobat totalment seca

durant el nostre treball de camp, l'any 1996 s'hi van trobar dues basses amb aigua, tot i que en cap d'aquestes dues basses s'hi van presentar peixos (APARICIO *et al.*, 2000).

Basant-nos en els resultats d'aquest estudi, és evident que, si no s'apliquen mesures de conservació amb una certa immediatesa, la persistència de la comunitat de peixos es troba compromesa. En els pròxims anys hi podrien començar a desaparèixer les espècies autòctones i a proliferar les espècies exòtiques invasores, com ja està passant en alguns trams del riu Ripoll, que fa pocs anys encara es trobaven en un estat de conservació acceptable. Si les condicions hidrològiques dels cursos d'aigua del Parc empitjoren per un ús poc sostenible dels recursos hídrics i/o per la disminució de precipitacions com a resultat del canvi climàtic, els refugis seran cada cop més escassos i les poblacions autòctones de peixos tindran cada cop menys capacitat de recuperar-se davant les pertorbacions de l'ambient (BENEJAM *et al.*, 2010). N'és un exemple la desaparició del barb de muntanya al torrent de la Vall d'Horta, on la combinació d'un incendi forestal amb sequeres, extraccions d'aigua i barreres que limiten la connectivitat amb el riu Ripoll no n'ha permès la recuperació (SOSTOA *et al.*, 2007).

Així, cal posar en marxa de manera urgent un pla de conservació de les rieres estudiades, sobretot en les que encara tenen densitats importants de peixos autòctons, com són les rieres de Castelló, Talamanca i Mura. A més, en aquesta última la necessitat de conservació es fa més evident perquè és l'única que presenta poblacions de bagra i la que, a més de la manca d'aigua, pateix una forta pressió antròpica per l'elevada quantitat de gent que la freqüenta. Actualment, s'està continuant el treball a les rieres del Parc incorporant un estudi més detallat del règim hidrològic i de la dinàmica temporal de la comunitat de peixos. A més, s'ha començat un estudi pilot per estudiar la mobilitat dels peixos a les rieres de Mura i de Castelló utilitzant un mètode de marcatge i recaptura, fet que podria permetre la identificació de les basses que són prioritàries. Aquests esforços contribuiran a fer més efectiva la conservació dels ecosistemes aquàtics del Parc i de les espècies que els habiten, i podran servir d'exemple de gestió de la ictiofauna d'altres cursos d'aigua temporals de Catalunya que es trobin en condicions similars.

Agraïments

Les dades utilitzades per fer aquest treball han estat generades gràcies al contracte «Seguiment de la ictiofauna al Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac» entre el grup FEM (Freshwater Ecology and Management) de la Universitat de Barcelona i l'Àrea d'Espais Naturals de la Diputació de Barcelona per a l'any 2016. Aquest treball ha rebut també el suport del projecte LIFE-TRivers (<www.lifetrivers.eu>), dedicat a la millora de la gestió dels rius temporals.

Bibliografia

- ACA (AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA) (2006): *Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius. Protocol 4: Peixos* [en línia]. <https://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/directiva_marc/manual_biologica_rius.pdf> [Consulta: 20 gener 2018].
- APARICIO, E.; ALCARAZ, C.; CARMONA-CATOT, G.; GARCÍA-BERTHOU, E.; POURVIRA, Q.; ROCASPANA, R.; VARGAS, M. J.; VINYOLÉS, D. (2016): *Peixos continentals de Catalunya. Ecologia, conservació i guia d'identificació*. Bellaterra: Lynx Edicions. 251 pàgines.
- APARICIO, E.; VARGAS, M.; OLMO, J. M. (2000): «Avaluació de l'estat actual de la ictiofauna de les rieres del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac». A: *IV Trobada d'estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac*. Barcelona: Diputació de Barcelona; p. 97-101.
- BENEJAM, L.; ANGERMEIER, P. L.; MUNNÉ, A.; GARCÍA-BERTHOU, E. (2010): «Assessing effects of water abstraction on fish assemblages in Mediterranean streams». *Freshwater Biology*, núm. 55 (3); p. 628-642.
- BONADA, N.; RIERADEVALL, M.; PRAT, N. (2007): «Macroinvertebrate community structure and biological traits related to flow permanence in a Mediterranean river network». *Hydrobiologia*, núm. 589; p. 91-106.
- BOND, N.; BALCOMBE, S.; CROOK, D.; MARSHALL, J.; MENKE, N.; LOBEGEIGER, J. (2015): «Fish population persistence in hydrologically variable landscapes». *Ecological Applications*, núm. 25 (4); p. 901-913.
- CID, N.; BONADA, N.; CARLSON, S.; GRANTHAM, T.; GASITH, A.; RESH, V. (2017): «High variability is a defining component of Mediterranean-climate rivers and their biota». *Water*, núm. 9 (52); p. 1-24.
- DATRY, T.; LARNED, S.; TOCKNER, K. (2014): «Intermittent rivers: A challenge for freshwater ecology». *BioScience*, núm. 64 (3); p. 229-235.
- DETENBECK, N.; DEVORE, P.; NIEMI, G.; LIMA, A. (1992): «Recovery of temperate-stream fish communities from disturbance: a review of case studies and synthesis of theory». *Environmental Management*, núm. 16; p. 33-53.
- FORZIERI, G.; FEYEN, L.; ROJAS MUJICA, R. F.; FLÖRKE, M.; WIMMER, F.; BIANCHI, A. (2014): «Ensemble projections of future streamflow droughts in Europe». *Hydrology and Earth System Sciences*, núm. 18; p. 85-108.
- FREEMAN, M.; BOWEN, Z.; BOVEE, K.; IRWIN, E. (2001): «Flow and habitat effects on juvenile fish abundance in natural and altered flow regimes». *Ecological Application*, núm. 11 (1); p. 179-190.
- GALLART, F.; PRAT, N.; GARCÍA-ROGER, E.; LATRON, J.; RIERADEVALL, M.; LLORENS, P. *et al.* (2012): «A novel approach to analysing the regimes of temporary streams in relation to their controls on the composition and structure of aquatic biota». *Hydrology and Earth System Sciences*, núm. 16 (9); p. 3165-3182.

- GASITH, A.; RESH, V. (1999): «Streams in Mediterranean climate regions: Abiotic influences and biotic responses to predictable seasonal events». *Annual Review of Ecology and Systematics*, núm. 30; p. 51-81.
- GOWAN, C.; YOUNG, M.; RILEY, S. (1994): «Restricted movement in resident stream salmonids: A paradigm lost?». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, núm. 51 (11); p. 2626-2637.
- LARNED, S.; DATRY, T.; ARSCOTT, D.; TOCKNER, K. (2010): «Emerging concepts in temporary-river ecology». *Freshwater Biology*, núm. 55 (4); p. 717-738.
- LOWE, W. H.; LIKENS, G. E. (2005): «Moving headwater streams to the head of the class». *BioScience*, núm. 55; p. 196-197.
- MAGOULICK, D.; KOBZA, R. (2003): «The role of refugia for fishes during drought: a review and synthesis». *Freshwater Biology*, núm. 48 (7); p. 1186-1198.
- SOSTOA, A. de; VINYOLÉS, D.; MACEDA-VEIGA, A.; CAIOLA, N.; CASALS, F. (2007): «Efectes de l'incendi del 2003 sobre les comunitats de peixos al Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac». A: *VI Trobada d'Estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac*. Barcelona: Diputació de Barcelona; p. 217-221. (Sèrie Territori, núm. 2)
- ZIPPIN, C. (1956): «An evaluation of the removal method of estimating animal populations». *Biometrics*, núm. 12; p. 163-189.