

Temporalitat dels rius mediterranis: comunitat de peixos



Facultat de Biologia

Autora: Eva Noguera Roperó

Tutora: Núria Cid Puey

Departament d'Ecologia (UB)

Grau de Biologia

Juny de 2016

Agraïments

A Núria Cid, biòloga de la Universitat de Barcelona (UB) i tutora del treball, pel seu suport constant, els seus consells i la seva ajuda tant durant les pràctiques de camp com durant tot el treball.

A Dolors Vinyoles, biòloga de la Universitat de Barcelona, pels seus consells i la seva ajuda durant el mostreig de camp i l'aportació dels seus coneixements sobre peixos.

A Pau Fortuño, Pablo Rodríguez-Lozano, biòlegs de la UB, i a tot l'equip TRivers i grup de recerca FEM (Freshwater Ecology and Management) del Departament d'Ecologia (UB) per la seva ajuda i consells durant el mostreig de camp i la seva acollida al departament durant la realització d'aquest treball.

A Enric Aparicio, per l'aportació del programa HIBIM.

Al projecte LIFE+ TRIVERS, LIFE13 ENV/ES/000341 finançat pel programa LIFE de la Unió Europea.

I sobretot, a la meva família pel suport i els ànims constants al llarg de tot el treball.

GRÀCIES A TOTS!!!

ABSTRACT

Temporary rivers are watercourses which stop flowing recurrently, passing through different aquatic states depending on the hydrological conditions. Climate change predictions indicate that this river typology will increase due to water scarcity. In this study, several temporary and perennial Mediterranean rivers were selected, including both natural and hydrologically impacted rivers, with the objective to test the effects of the temporary regime in fish communities. Sampling campaigns were conducted in three different seasons to capture different aquatic states: eurheic-oligorheic (all habitats connected), arheic (disconnected pools) or hyporheic (dry riverbed). Fish community composition, population structure and abundance were analyzed. In addition, biological quality was assessed using fish communities as indicators (Index of Biotic Integrity). This study showed that in no-impacted perennial rivers, which always present eurheic-oligorheic state, variables analyzed were constant throughout all samplings. In temporary rivers, flow cessation had an effect on fish abundance and biological quality. Moreover, these effects were stronger in hydrologically impacted rivers. Further studies on the dynamics of these ecosystems and how biological communities can be affected by changes in hydrological conditions is essential to improve their management.

RESUM

Els rius temporals són cursos d'aigua en els quals es produeix una interrupció recurrent del cabal, presentant diferents estats aquàtics depenent de les condicions hidrològiques. Amb el canvi climàtic es preveu que aquesta tipologia de rius augmenti degut a l'escassetat d'aigua. En aquest treball s'han estudiat una sèrie de rius permanents i temporals de la regió mediterrània, tant naturals com impactats hidrològicament, amb l'objectiu de veure si la temporalitat d'un riu pot afectar a les comunitats de peixos. Els rius es van mostrejar en tres moments de l'any en què es trobaven en diferents estats aquàtics: eurheic-oligorheic (tots els hàbitats connectats), arheic (basses desconnectades) o hyporheic (llera del riu seca). Es va analitzar la composició de les comunitats de peixos, l'estructura de les seves poblacions i la densitat d'individus en cada estat aquàtic. A més, es va avaluar la qualitat biològica dels rius utilitzant els peixos com a indicadors (Índexs d'Integritat Biòtica). Es va observar que en els rius permanents no impactats, les diferents variables analitzades es mantien estables al llarg de totes les campanyes de mostreig. En canvi, en els rius temporals es va observar un efecte del règim hidrològic, tant en les densitats de peixos com en la qualitat biològica. A més, es va veure com en els rius impactats hidrològicament les comunitats de peixos es veuen encara més afectades per la falta de cabal. Seguir estudiant la dinàmica d'aquests rius i com afecta a les seves comunitats biològiques és essencial per poder millorar la gestió d'aquests ecosistemes fluvials.

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	1
1.1. Els rius temporals	1
1.2. Règim hidrològic i la comunitat de peixos	2
1.3. Impactes i pressions antròpiques	3
1.4. Els peixos com a indicadors biològics	4
2. OBJECTIUS	6
3. METODOLOGIA	7
3.1. Àrea d'estudi	7
3.2. Mostreig de peixos	8
3.3. Identificació i obtenció de mesures biomètriques dels peixos	9
3.4. Mesura de l'àrea pescada	9
3.5. Variables físico-químiques	10
3.6. Anàlisi de dades	10
3.6.1 Composició i estructura de la comunitat íctica	10
3.6.2 Estimes d'abundància	10
3.6.3 Qualitat biològica basada en els peixos: Índexs d'Integritat Biòtica	11
4. RESULTATS	15
4.1 Variables físico-químiques	15
4.2 Composició de la comunitat íctica	16
4.3 Densitats de peixos i estructures de poblacions	17
4.4 Qualitat biològica basada en els peixos (Índexs d'Integritat Biòtica)	22
5. DISCUSSIÓ	24
6. CONCLUSIONS	30
7. BIBLIOGRAFIA	31
8. ANNEX	

1 INTRODUCCIÓ

1.1 Els rius temporals

Els rius temporals són cursos d'aigua en els quals es produeix una interrupció recurrent del cabal (Williams, 2006). Es tracta d'ecosistemes d'aigua dolça en que el seu cabal varia al llarg de l'any i d'un any per l'altre degut a les condicions climàtiques, amb períodes humits i secs que s'alternen. El període de sequera pot ser més o menys llarg i el grau de severitat depèn de la seva extensió, la litologia i l'orientació de la conca (Bonada i Resh, 2013). Depenent d'aquests factors, el riu es pot arribar a assecar totalment o quedar-hi basses aïllades. En arribar l'època humida, els rius recuperen el cabal.

Existeixen diferents classificacions del règim hidrològic dels rius segons la durada del període humit i el període sec (Williams, 2006; Lake, 2011). Una de les classificacions més actuals, i que integra totes les anteriors, és la definida per Gallart et al., (2012):

- ❖ Permanents: rius amb cabal durant tot l'any amb tots els hàbitats connectats. Les comunitats biològiques no es veuen sotmeses a la falta de flux d'aigua.
- ❖ Intermitents amb basses: rius amb un cabal d'aigua continu bona part de l'any, el que permet el desenvolupament de comunitats biològiques similars a les dels rius permanents. Durant el període sec, però, el flux es desconnecta quedant basses aïllades amb comunitats biològiques adaptades a aquestes condicions.
- ❖ Intermitents secs: rius que durant el període sec deixen de fluir, quedant la llera del riu seca. Al període humit porten aigua i es poden trobar comunitats biològiques, encara que poden variar d'un any per l'altre.
- ❖ Efímers/episòdics: el flux d'aigua i la persistència de basses sol ser de curta durada en el temps i ocórrer de manera ocasional. Els organismes que hi poden viure solen ser oportunistes, adaptats a un cicle biològic ràpid.

Depenent de les condicions hidrològiques al llarg del temps, Gallart et al., (2012) també van definir les fases o estats aquàtics per les quals passa un riu en relació als hàbitats disponibles, i que són les següents:

- ❖ Estat hyperheic: gran creixement del cabal que baixa amb abundància (riudes i avingudes que solen ser sobtades, amb freqüència i intensitat variables). És dona coincidint amb pluges torrencials i molt abundants.
- ❖ Estat eurheic: els rius flueixen amb un cabal abundant i presenten tots els hàbitats connectats entre ells.

- ❖ Estat oligorheic: el cabal del riu es veu reduït però els hàbitats segueixen connectats.
- ❖ Estat arheic: el cabal és nul i al riu només hi queden a una sèrie de basses desconnectades.
- ❖ Estat hyporheic: el riu queda completament sec però els al·luvions tenen un cert grau d'humitat. Els rius es troben en aquest estat quan la sequera és molt severa o perdura molt en el temps, però encara poden mantenir refugis per certs organismes aquàtics als sediments.
- ❖ Estat edàfic: els al·luvions del riu estan completament secs i els organismes són majoritàriament terrestres. Només alguns organismes aquàtics amb estratègies de resistència es podrien trobar al sediment.

Els rius temporals són força comuns a la Conca Mediterrània, i els diferents estats aquàtics acostumen a coincidir amb les estacions de l'any depenent del predictable que sigui el cabal del riu. Si el riu és predictable, a la primavera després de les pluges, es trobarà en estat hyperheic (crescudat) i passarà després a eurheic–oligorheic. A l'estiu, el riu experimentarà una reducció de cabal progressiva, i es trobarà primer en estat oligorheic, passant a arheic o hyporheic depenent de les característiques locals del riu (si té roca mare a la llera, si està ombrejat, etc.) i de la durada i severitat del període de sequera. A la tardor, amb l'arribada de les pluges, el riu recuperarà el cabal, passant per un estat hyperheic i de nou a l'estat eurheic–oligorheic. No obstant, els rius temporals més impredecibles, com molts rius efímers, poden passar de l'estat hyperheic a hyporheic en molt poc temps, i també poden estar anys en estat edàfic.

1.2 Règim hidrològic i la comunitat de peixos

Les comunitats íctiques dels rius mediterranis temporals es veuen sotmeses a les pertorbacions naturals, com són la sequera i les riuades. Les espècies autòctones mediterrànies hi estan adaptades i presenten diferents estratègies per poder sobreviure en aquestes condicions (Bonada i Resh, 2013; Filipe et al., 2013). Per exemple, durant la riuada, els peixos poden concentrar-se a les basses més fondes o migrar posteriorment aigües amunt. En el cas de la sequera, tot i la falta de cabal al riu, s'ha vist que la persistència de basses permet la supervivència dels peixos (Williams, 2006). Al ser un procés gradual permet que els peixos es situïn estratègicament a les basses més profundes esdevenint refugis estivals per les poblacions de peixos autòctons d'aquests rius. No obstant, les diferents condicions ambientals en les que es pot trobar una bassa i els canvis associats amb l'hàbitat

poden limitar la capacitat d'acollir peixos. De manera general, els canvis que s'observen quan els hàbitats es desconnecten degut a la sequera són els següents (Lake, 2011; Williams, 2006; Pou, 2007):

- ❖ Reducció de l'hàbitat: paral·lelament a la disminució de cabal van desapareixent hàbitats de zones de corrent i ràpids, les basses més superficials s'assequen, i queden només els hàbitats que ofereixen les basses permanents, on acostumen a mancar zones de refugi, reproducció i aliment que ofereix la vegetació ripària.
- ❖ Reducció de la distribució dels peixos: a les basses refugi es concentren elevades densitats de peixos i en conseqüència les relacions intra i interespecífiques s'intensifiquen, sobretot la competència pels recursos i la depredació. També s'observa un augment del parasitisme.
- ❖ Canvis en la qualitat de l'aigua: generalment es produeix una disminució d'oxigen i augment de la temperatura, increment de la conductivitat, canvis en el pH i augment de substàncies en suspensió a l'aigua.
- ❖ Mortalitat: normalment causada per altes temperatures i baixos nivells d'oxigen. És variable segons les característiques de les basses i no afecta per igual a totes les espècies, sent més vulnerables aquelles més sensibles a l'anòxia i baixa qualitat de l'aigua. A les basses que arriben a assecar-se té lloc una mortalitat en massa de peixos.
- ❖ Canvis en la composició de la comunitat de peixos: la supervivència a la sequera és diferent per cada espècie, ja que no totes són igual de tolerants als canvis. Lake (2011) parla de 3 tipus d'espècies:
 - Espècies que disminueixen la seva abundància després de la sequera (abans eren abundants).
 - Espècies que augmenten la seva abundància després de la sequera (abans eren rares).
 - Espècies que no veuen afectada la seva abundància amb la sequera.

A part, també es poden donar canvis en la proporció d'espècies autòctones i al·lòctones (generalment, les espècies natives es veuen afavorides amb la sequera, ja que estan adaptades a la dinàmica dels rius temporals).

1.3 Impactes i pressions antròpiques

Els ecosistemes fluvials arreu del món pateixen una sèrie de pressions que afecten a la seva dinàmica natural i a la seva biodiversitat aquàtica, i en les regions de clima mediterrani els seus efectes es veuen agreujats pels efectes de la sequera (Smith i Darwall, 2006; Lake, 2011). Aquestes pressions es poden resumir en:

- ❖ Alteracions físiques de l'ecosistema fluvial: modificacions hidromorfològiques (preses, embassaments, assuts, canalitzacions, extracció d'àrids, ocupació de marges) i alteracions hidrològiques (regulació del cabal, extraccions d'aigua).
- ❖ Alteracions de la qualitat de l'aigua: abocaments urbans, industrials o depuradores que deteriorenen la qualitat de l'aigua, tenint major efecte durant la sequera (concentració de contaminants, eutrofització).
- ❖ Introducció d'espècies al·lòctones: són una pressió afegida sobre les comunitats, ja afeblides per altres impactes. Les espècies al·lòctones alteren l'hàbitat, l'estructura tròfica i competeixen amb espècies natives arribant a desplaçar-les.

La gran demanda d'aigua per ús humà, i sobretot per l'agricultura, ha resultat en una alteració important del règim hidrològic dels rius, sobretot en zones com la mediterrània. Això pot provocar que alguns rius esdevinguin temporals degut a alteracions en el seu règim que, de manera natural, seria permanent. En conseqüència, es produeix una pèrdua de connectivitat (dins el propi riu i amb la seva plana d'inundació) i una pèrdua d'hàbitats (uniformitat, marges lineals, terestralització del llit) tot afectant a les poblacions de peixos (Lake, 2011; Poff et al., 2010).

Encara que les espècies autòctones dels rius mediterranis estan adaptades a canvis estacionals, amb els efectes de les extraccions es tornen més vulnerables, fins i tot es poden veure amenaçades. Per exemple, en alguns rius impactats hidrològicament s'han observat menors densitats poblacionals de peixos, un menor nombre d'espècies bentòniques i una disminució en l'abundància d'espècies intolerants (Benejam et al., 2010).

1.4 Els peixos com a indicadors biològics: Índexs d'Integritat Biòtica

A nivell europeu, la Directiva Marc de l'Aigua (EC, 2000) exigeix a tots els estats membres l'avaluació i el seguiment de l'estat ecològic de les masses d'aigua a partir de diferents indicadors biològics i fisicoquímics. Entre els indicadors biològics trobem el fitoplàncton, macròfits, fitobentos, macroinvertebrats bentònics i, finalment, els peixos. Els peixos presenten una sèrie d'avantatges comparats amb altres indicadors: integren una major escala espaciotemporal degut a la seva major longevitat i responen més a alteracions hidromorfològiques, a la pèrdua de connectivitat i altres pressions, com per exemple la fragmentació de l'hàbitat, la regulació del flux o la contaminació de l'aigua (Segurado et al., 2014).

Un dels índexs més utilitzats basat en peixos és l'índex d'integritat biòtica (IBI), que es basa una sèrie de mètriques que descriuen la comunitat de peixos, basades en trets

funcionals i que responen a impactes antròpics (Segurado et al., 2014). La versió d'aquest índex adaptada als rius catalans és l'IBICAT2b (Sostoa et al., 2010) i a la conca del Xúquer, l'IBIJÚCAR (Aparicio et al., 2011). Segons diversos estudis, les característiques de les conques mediterrànies dificulten l'obtenció d'un IBI vàlid per tota la regió. Entre aquestes complicacions es troben l'escassetat de llocs de referència (llocs no alterats a partir dels quals s'avalua la qualitat dels altres rius), la baixa diversitat natural d'espècies, així com l'alt grau d'endemicitat, l'heterogeneïtat espacial dins la mateixa regió i la tolerància natural d'aquestes espècies a fluctuacions ambientals (Dallas, 2013; Segurado et al., 2013). En els rius temporals, a més a més, les eines per avaluar l'estat ecològic s'han desenvolupat per rius permanents, fent que molts cops aquests mètodes no es puguin aplicar ja que la qualitat biològica obtinguda no representa l'estat real del riu degut a la variabilitat natural en el règim hidrològic (Munné and Prat, 2011; Gallart et al., 2012, Dallas, 2013). En els últims anys s'estan realitzant estudis al respecte, com el projecte LIFE+TRivers (www.lifetrivers.eu) que té com a objectiu l'aplicació de la Directiva Marc de l'Aigua en els rius temporals. Mitjançant l'estudi d'aquests ecosistemes es pretén establir les condicions de referència d'aquests rius i saber quin és el millor moment per avaluar-ne l'estat ecològic, i així desenvolupar eines adequades per a la seva gestió.

2 Objectius

Aquest treball té com a objectiu estudiar els efectes del règim hidrològic en les comunitats de peixos de rius mediterranis analitzant rius temporals i permanents naturals (sense impactes) i rius permanents afectats per alteracions hidrològiques i que per tant han esdevingut temporals degut a l'acció humana. Els objectius específics d'aquest estudi són:

- ❖ Determinar l'efecte del règim hidrològic temporal en les comunitats de peixos estudiant les espècies que conformen la comunitat dels rius i estimant la seva abundància en diferents estats aquàtics.
- ❖ Veure la importància de les basses permanents com a refugi pels peixos durant el període de sequera en rius temporals.
- ❖ Determinar l'efecte del règim hidrològic temporal dels rius en la qualitat biològica utilitzant els peixos com a indicadors en diferents estats aquàtics.

En general, s'espera observar diferències entre els rius temporals i els rius permanents amb les hipòtesis següents:

- ❖ Els rius permanents no impactats no presenten variacions substancials en la composició i l'abundància de les seves comunitats de peixos, mentre que en els rius temporals s'observen canvis, esperant pics de densitat a l'estat arheic (període d'estiatge).
- ❖ Els rius permanents no impactats presenten una millor qualitat biològica que els temporals naturals, amb poques variacions al llarg del temps. En contrast, als rius temporals s'espera veure diferències en la qualitat biològica segons l'estat aquàtic en el que es troba.
- ❖ Els rius permanents impactats hidrològicament presenten una qualitat biològica inferior als rius no impactats (permanents i temporals), sobretot en l'estat arheic (període de sequera).

3 METODOLOGIA

3.1 Àrea d'estudi

Els rius estudiats corresponen a rius mediterranis del Nord – Est de la Península Ibèrica. Es van seleccionar un total de 9 rius, d'entre els quals 6 corresponen a rius amb un règim hidrològic observat temporal (Figura 1). D'aquests 6 rius, 2 són de règim intermitent amb basses i 2 de règim intermitent sec de manera natural, mentre que els altres 2 són temporals degut a impactes hidrològics. Els altres 3 rius corresponen a rius permanents sense alteracions.



Figura 1. Mapa on es situen els rius estudiats, indicant el seu règim hidrològic real. La lletra en groc indica els rius impactats hidrològicament que haurien de ser permanents en condicions naturals.

A continuació es presenten els rius mostrejats segons el seu règim hidrològic real indicant els trets més essencials.

Rius permanents (naturals, sense alteracions)

- ❖ Algars: dins la conca de l'Ebre, és afluent del Matarranya i neix als Ports de Beseit. El curs es divideix en 2 masses d'aigua i el punt mostrejat es troba al tram del riu Algars des del seu naixement fins al riu Estret (CHE, 2013).
- ❖ Aigua d'Ora: riu prepirinenc de la conca del Llobregat que neix a la serra d'Ensija. El curs es divideix en una sola massa d'aigua, la Conca de l'Aigua d'Ora, i el punt estudiat es situa al curs alt del riu (ACA, 2016).
- ❖ Canaletes: dins la conca de l'Ebre, neix a la serra de l'Espina (nord dels Ports de Beseit). El curs es divideix en una única massa d'aigua, el Riu Canaletes des del

seu naixement fins a la desembocadura al riu Ebre, i el punt estudiat es situa prop de la capçalera (CHE, 2013).

Rius intermitents amb basses (naturals i alterats)

- ❖ Daró: neix al massís de les Gavarres, al NE de Catalunya. El seu curs es divideix en 3 masses d'aigua i el punt mostrejat es situa al tram de la capçalera del Daró fins a la confluència amb el torrent de la Marqueta (Pou, 2007; ACA, 2016).
- ❖ Glorieta: afluent del Francolí que neix a les muntanyes de Prades. El riu es divideix en dues masses d'aigua i el punt de mostreig es situa al tram de la capçalera del Glorieta fins a l'EDAR d'Alcover (URV, 2014; ACA, 2016).
- ❖ Matarranya: afluent de l'Ebre que neix als Ports de Beseit. El seu règim natural és permanent, però degut a alteracions hidrològiques, sobretot al curs mig - baix, esdevé temporal. El curs es divideix en 3 masses d'aigua i el punt estudiat es troba al tram des del riu Tastavins fins la confluència amb l'Algars, a prop de Nonasp (Vinyoles, 1993; CHE, 2013).

Rius intermitents secs (naturals i alterats)

- ❖ Riera de Pineda: situada al Maresme, neix a la serralada litoral a 500m d'altitud, al sot d'en Pica. El punt d'estudi es situa prop del naixement (ACA, 2016).
- ❖ Monlleó: curs que neix a Aragó, prop de Puertomingalvo. El riu es divideix en 3 masses d'aigua i el punt de mostreig es situa al tram de la capçalera fins al Bco Forcall (CHJ, 2015).
- ❖ Guadazaón: afluent del riu Cabriel que neix a la serra de Valdemeca (Serranía de Cuenca). El seu règim natural és permanent, però degut a les extraccions per ús agrícola que pateix, sobretot al curs alt, fan que el seu règim es vegi alterat. El seu curs es divideix en 2 trams, i el punt estudiat es situa entre la capçalera del Guadazaón fins a Ayo. Prado Olmeda (CHJ, 2015).

3.2 Mostreig de peixos

Es van realitzar un total de 3 campanyes de mostreig en diferents èpoques de l'any (primavera, estiu i tardor) per obtenir dades dels rius en diferents fases del seu règim fluvial. Pel mostreig de peixos es va seguir el protocol estandarditzat de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA, 2006). La captura de peixos es va realitzar mitjançant la pesca elèctrica. Els peixos capturats es mantenen en diverses galledes de plàstic (material no conductor) omplertes prèviament amb aigua del riu i equipades amb oxigenadors portàtils per evitar que els peixos es veiessin afectats i es mantinguessin en bones condicions.

3.3 Identificació i obtenció de mesures biomètriques dels peixos

Els individus pescats es van identificar a nivell d'espècie i, en els que era possible, també es va identificar el sexe *in vivo* (cas de la *Gambusia holbrooki*). També s'anotava la presència de ferides, paràsits o deformacions en els individus.

Es va mesurar la longitud furcal dels peixos (distància entre el rostre del peix fins l'escotadura dels lòbuls de l'aleta caudal) en mil·límetres mitjançant un ictiòmetre, aparell que consta d'una superfície amb una escala mètrica incorporada. Tots els individus capturats ven ser mesurats, a excepció dels casos on es va capturar una gran quantitat d'individus de mida semblant. En aquest cas, es van mesurar, aproximadament, uns 100 individus com a mostra representativa i els altres només es van comptar (sense anestesiats-los).

Per mesurar els peixos es van anestesiats amb MS-222 (metasulfonat de tricaina) en una dosi i temps d'exposició controlats, per disminuir l'estrès i evitar que prenguessin mal durant la manipulació. Es preparaven dues galledes: una amb una mica d'aigua del riu on s'afegia l'anestèsic. A la segona galleda, omplerta amb més aigua i amb un oxigenador incorporat, es posaven els peixos ja mesurats per recuperar-se de l'anestèsia. Un cop recuperats eren retornats de nou al riu, preferentment, a la mateixa zona on s'havien pescat.



Figura 2. Mesurant els peixos. Font: Núria Cid.



Figura 3. Mostrejant els rius. Font: Núria Cid.

3.4 Mesura de l'àrea pescada

Per mesurar l'àrea mostrejada del riu es va utilitzar un metre per mesurar l'amplada i llargada del tram, i una barra amb una escala mètrica per mesurar la fondària. Començant pel punt d'inici del mostreig, es van prendre mesures cada 5 o 10 m (segons la distància del tram total mesurat; si el tram era curt, mesures fetes cada 5m),

i es mesurava l'amplada del riu i la fondària en 3 punts: marge esquerre, centre i marge dret.

3.5 Variables físico-químiques

Amb l'ús d'una sonda portàtil es va mesurar al camp el pH, la concentració d'oxigen, la temperatura i la conductivitat de l'aigua dels rius. També es va mesurar la velocitat de l'aigua utilitzant un correntímetre. El cabal va ser mesurat en zones amb corrent, sense remolins. Per mesurar el cabal, amb l'ajuda d'un regle, es mesurava la profunditat i la velocitat de l'aigua a intervals regulars i finalment es multiplicava la secció per la velocitat (Prat et al., 2012).

3.6 Anàlisi de dades

3.6.1 Composició i estructura de la comunitat íctica

Per saber l'estructura de les comunitats i veure com variava aquesta al llarg de l'estudi es va representar la freqüència d'individus segons la longitud furcal (mm). Diversos estudis mostren que la mida dels peixos es correlaciona amb l'edat (Aparicio i Sostoa, 1998), per tant, es pot saber si a la comunitat hi ha presència d'individus adults o alevins, aspecte que ajuda a veure com varien les comunitats amb el temps. Això es va fer per cada riu i espècie a les diferents campanyes.

3.6.2 Estimes d'abundància

Per saber l'abundància de peixos s'ha estimat la densitat (ind/ha), obtinguda mitjançant el mètode de Zippin (Zippin, 1958) adaptat a una sola captura. Aquest mètode considera un esforç de captura constant i permet estimar el nombre d'individus al tram pescat ($\hat{C}$) a partir dels individus totals capturats (C) i la probabilitat de captura (p):

$$\hat{C} = C/p$$

La probabilitat de captura varia segons les condicions físico-químiques i per tant, es diferent per cada massa d'aigua i estació de l'any. També varia amb la longitud del peix i és específica de cada espècie. Diferents estudis realitzats a les conques internes de Catalunya han determinat la capturabilitat de les espècies més comunes dels seus rius (ACA, 2006) i han arribat a la conclusió de que la capturabilitat mitjana en aquesta zona és de 0,5 per totes les espècies.

L'àrea pescada es va calcular de la següent manera:

$$\text{Àrea pescada (m}^2\text{)} = \text{longitud del tram pescat (m)} \times \text{amplada mitjana (m)}$$

A partir d'aquí, tenint en compte que hem de passar m^2 a ha, l'estima de la densitat (ind/ha) és:

$$d = \hat{C} / \text{àrea pescada}$$

Aquests càlculs es van realitzar amb el programa Microsoft Excel. Un cop obtinguts els valors, es va a procedir a analitzar les densitats de cada tram, tenint en compte les diferents espècies de la comunitat. També es van analitzar les variacions de les densitats totals segons els tipus de rius i els estats aquàtics. Per l'anàlisi estadístic de les dades es va emprar el programa estadístic *R* (R Development Core Team, 2016). Degut a l'alta variància de les dades es va emprar el test de Kruskal-Wallis per determinar si les diferències observades eren significatives.

3.6.3 Qualitat biològica basada en els peixos: Índexs d'Integritat Biòtica

Per determinar la qualitat biològica es van calcular 3 índexs d'integritat biòtica desenvolupats per les diferents conques on es troben els rius estudiats (IBICAT2b i IBIJÚCAR) i un altre comú desenvolupat per a rius mediterranis (IBIMED, també anomenat IBICAT2010). Es va utilitzar un programa informàtic desenvolupat pel Ministeri de Medi Ambient, anomenat HIBIM ("Índices Hidromorfológicos y Biológicos en ríos Mediterráneos"). L'HIBIM demana crear primer les estacions amb la informació detallada de cada punt de mostreig, on s'han d'introduir les dades referents al codi, el nom de l'estació i seleccionar la massa d'aigua i la tipologia del riu. Després es poden introduir les dades referents als peixos, àrea i mesures biomètriques, i s'obté el valor dels diferents índexs.

L'IBICAT2b és un índex desenvolupat pels rius de Catalunya l'any 2003 (Sostoa et al., 2003) i que ha estat revisat al 2010 (Sostoa et al., 2010). Es tracta d'un índex *type-specific* i es basa en una classificació dels rius per tipologies segons les seves característiques ambientals i faunístiques. Hi ha 4 mètriques comunes que s'apliquen a tots els rius, i una sèrie de mètriques específiques per cada tipologia de riu. Aquest índex ha estat validat per tots els rius de les conques internes de Catalunya i pels rius de la conca de l'Ebre. Per tant s'ha aplicat en els rius estudiats que pertanyen a aquestes conques per valorar la qualitat biològica en funció dels peixos (Daró, Matarranya, Glorieta, Algars, Aigua d'Ora i Canaletes). Pel seu càlcul es va determinar la tipologia de les masses d'aigua on es troben els punts estudiats, tenint en compte la tipologia donada per l'ACA i la seva correspondència amb els tipus definits a nivell estatal en la Instrucció de Planificació Hidrològica (IPH, 2008). Un cop identificada la tipologia dels rius, es va procedir a identificar les mètriques corresponents a cada

tipologia (taula 1) i a introduir les dades pertinents al programa HIBIM. El protocol complet d'aplicació es pot trobar a Sostoa et al., 2010, García-Berthou et al., 2015 i al HIBIM.

Taula 1. Mètriques de l'IBICAT2b utilitzades segons la tipologia amb les seves puntuacions, aplicades als rius estudiats. *Tipologies rius ACA: RMCV_Rius mediterranis de cabal variable; MMC_rius mediterranis de muntanya calcària.

MÈTRICA	TIPUS*	VALORACIÓ				
		1	2	3	4	5
Nº espècies natives	Comuna	0		1		>1
% peixos amb deformacions, erosions, lesions o tumors	Comuna	>5%		>2-5%		0-2%
% individus introduïts	Comuna	>20%	5-20%	0-5%		0%
% espècies introduïdes	Comuna	>20%	5-20%	0-5%		0%
% individus intolerants	RMCV	0	0-47,28%	47,28-56,65%	56,65-65,78%	>65,78%
Abundància individus natus <15cm d'espècies intolerants a la pèrdua d'hàbitat	RMCV MMC			Absència		Presència
% espècies litòfiles	RMCV	<54,32%	54,32-62,79%	62,79-71,55%	71,55-99,99%	100%
% d'individus reòfils	RMCV	<62,54%	62,54-71,08%	71,08-80,09%	80,09-99,99%	100%

L'IBIJÚCAR és un índex desenvolupat pels rius de la regió del Xúquer (Aparicio et al. 2011). Aquest índex es basa en la valoració de 5 mètriques que s'apliquen a qualsevol tipologia de riu, per tant no és *type-specific*, i no utilitza explícitament llocs de referència, sinó que els incorpora de manera implícita a la puntuació de les mètriques. L'IBIJÚCAR està validat per la regió del Xúquer i s'ha utilitzat per determinar la qualitat biològica del riu Guadazaón, que es troba a la regió de la conca del Xúquer. En primer lloc es va determinar la tipologia del riu estudiat tenint en compte els ecotipus definits per l'IPH. Es va procedir a introduir les dades corresponents al HIBIM i es va obtenir el valor de l'índex. Les mètriques que utilitza l'IBIJÚCAR es mostren a la taula 2. El protocol d'aplicació complet es pot trobar a Aparicio et al., 2011 i al HIBIM.

Taula 2. Mètriques de l'IBIJÚCAR amb les seves puntuacions, les quals van en gradació en una escala de 0 a 10 (només s'especifica al protocol les puntuacions de la primera mètrica).

MÈTRIQÜES	VALORACIÓ				
	Valor Mín.		Valor Màx.		
Presència d'individus amb anomalies	0	2,5	5	7,5	10
	<0,5%	0,5-2%	2-4%	4-6%	>6%
Estructura d'edats dels peixos autòctons	0		10		
Abundància de peixos autòctons	0		10		
Pèrdua d'espècies natives	10		0		
Pressió d'espècies exòtiques	10		0		

L'IBIMED es va desenvolupar pels rius de Catalunya amb el nom d'IBICAT2010 (Sostoa et al., 2010). Aquesta versió es va millorar i posteriorment es va adaptar a la resta de conques mediterrànies espanyoles i va adoptar el nom d'IBIMED. És un índex *type-specific* basat en 8 variables ambientals que descriuen els rius, i junt amb la distribució històrica dels peixos es va obtenir una classificació dels rius on es van definir 6 tipologies. L'índex consisteix en la valoració de 17 mètriques que descriuen la composició, abundància, trets funcionals, estructura d'edats i condició sanitària dels peixos. Cada tipologia té una sèrie de mètriques específiques pel càlcul de l'índex. L'IBIMED ha estat validat per avaluar la qualitat biològica dels rius mediterranis i s'ha utilitzat per determinar la qualitat biològica basada en els peixos per tots els rius estudiats. Per calcular-lo s'ha de determinar la tipologia IBIMED. Per aquest treball es van utilitzar les tipologies establertes a Sostoa et al., 2010 pels rius de les conques internes de Catalunya i de l'Ebre. Pel riu Guadazaón es va considerar dins la tipologia que millor agrupa les seves característiques. Les mètriques utilitzades segons les tipologies es mostren a la taula 3. El protocol complet d'aplicació de l'IBIMED es pot trobar a Sostoa et al., 2010 i al HIBIM.

Taula 3. Mètriques de l'IBIMED aplicades als rius estudiats segons la seva tipologia. T1: torrents litorals; T2: rius de muntanya humida; T4: rius de zona baixa mediterrània

TIPOLOGIA	MÈTRICA
T4	Densitat intolerants de menys de 15cm
T4	Nº d'espècies introduïdes tolerants
T4	% biomassa natiu bentònic
T4	% d'espècies natives litòfiles
T4, T1	Densitat reòfils
T1	Nº d'espècies natives litòfiles
T1	% d'espècies natives tolerants
T2	Densitat omnívors
T2	% individus amb deformacions/lesions/paràsits
T2	% intolerants

Pel càlcul de l'IBIMED també ver ser necessari estimar la biomassa dels peixos. Al mostreig de camp no es van pesar els peixos capturats, ja que es tenen suficients dades d'altres anys que són representatives per les espècies, i així també es disminuïa l'estrès que pateixen els peixos durant la manipulació. Llavors es va procedir a fer una estima de la biomassa. Amb dades d'estudis previs sobre les comunitats íctiques dels rius estudiats, es va fer una relació Pes - Longitud. Aquesta relació es va realitzar amb dades específiques per cada espècie i de cada riu. D'aquells rius dels quals no es tenien dades, es van utilitzar les dades dels rius més propers de la mateixa conca o de característiques similars. La relació Pes – Longitud segueix aproximadament una relació potencial. Per facilitar els càlculs, es van passar les dades a logaritmes i es va aproximar a una relació lineal. Així es va obtenir l'equació lineal a partir de la qual es va calcular el pes (g) dels peixos a partir de la longitud furcal (mm):

$$\text{Pes} = \alpha \text{LF} + \beta$$

Del resultat que s'obtenia d'aquesta equació es va fer l'antilogaritme i s'obtenia el pes estimat per a cada individu capturat. Totes les relacions tenien una R^2 elevada, tret de *Gasterosteus gymnotus* ($R^2=0,644$) i *Gambusia holbrooki* ($R^2=0,444$).

Un cop es tenien totes les dades es van introduir al HIBIM, obtenint el valor de l'índex en valors EQR. Finalment, els rangs de valors EQR per assignar la qualitat dels rius es va determinar dividint els rangs de valors IBIMED entre els valors de referència per cada tipologia. Per aquests càlculs es va emprar el programa Microsoft Excel. Les tipologies dels rius considerades s'indiquen a l'annex a les fitxes dels rius.

4 RESULTATS

4.1 Variables físico-químiques

Als rius permanents no impactats, la concentració d'oxigen, el pH i la conductivitat de l'aigua es mantenen estables a les 3 campanyes de mostreig, amb unes concentracions d'O₂ al voltant de 9,36 mg/l (92% de saturació). La temperatura era mínima a la tardor i màxima a l'estiu, però sense superar els 20°C de mitjana (només l'Algars va arribar a 25,5°C). En el cabal es van observar petites oscil·lacions. Amb cabals més baixos a l'estiu i més elevats a la primavera i la tardor, excepte a l'Algars, on es va observar un cabal similar a l'estiu que a la tardor (taula 4).

Pel que fa als rius intermitents amb basses, es van observar variacions en la conductivitat, la concentració d'O₂, la temperatura i el cabal depenent de l'estat aquàtic. La conductivitat d'uns 565 us/cm en l'estat eurheic augmentava a uns 959 us/cm en l'estat arheic (estiu). L'O₂ dissolt a l'aigua disminuïa d'uns 10,3 mg/l (95% de saturació) en l'estat eurheic a nivells inferiors al 5,2 mg/l (60% de saturació) a l'estat arheic, fins a valors de 2,6 mg/l (29% de saturació) en el cas del Daró. La temperatura assolía els màxims a l'estat arheic (estiu) superant els 20°C (fins a 26,2°C al Daró). En el cas del Matarranya, riu intermitent amb basses degut a alteracions hidrològiques, es va observar el mateix patró que als no impactats menys amb la concentració d'oxigen a l'aigua, que en aquest cas, era similar en els diferents estats aquàtics, d'uns 10,3 mg/l (114,6% de saturació).

En els rius intermitents secs, tant naturals com impactats (Guadazaón), es van observar els mateixos patrons que als rius intermitents amb basses fins arribar a assecar-se (estat hyporheic).

Taula 4. Variables físico-químiques de l'aigua (cabal, conductivitat, concentració d'O₂, pH i temperatura) dels rius estudiats.

CAMPANYA	ESTAT AQUÀTIC	CABAL (l/s)	CONDUCTIVITAT (us/cm)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	pH	T ^a (°C)
DARÓ. INTERMITENT NATURAL AMB BASSES							
P. 7/5/15	Eurheic	3,94	581	98,1	9,55	6,56	16,5
E. 21/7/15	Arheic	0	635	29	2,36	7,63	26,2
T. 25/11/15	Eurheic	6,2	251,1	90,7	10,92	7,56	7,5
GLORIETA. INTERMITENT NATURAL AMB BASSES							
P. 8/5/15	Eurheic	43	581	98,1	9,55	6,5	16,5
E. 22/7/15	Arheic	1,4	806	42,6	3,68	7,41	21,5
T. 24/11/15	Eurheic	nd	556	94,9	11,31	8,09	7,8
AIGUA D'ORA. PERMANENT NO IMPACTAT							
P. 30/5/15	Eurheic	320	382,1	80,1	8,08	8,07	15
E. 9/9/15	Oligorheic	417	342,8	84	8,64	8,31	14
T. 26/11/15	Eurheic	280,7	293,8	93,14	11,98	8,4	4,7

CAMPANYA	ESTAT AQUÀTIC	CABAL (l/s)	CONDUCTIVITAT (us/cm)	O ₂ (%)	O ₂ (mg/l)	pH	T ^a (°C)
MATARRANYA. INTERMITENT AMB BASSES PER IMPACTES HIDROLÒGICS							
P. 13/5/15	Oligorheic	344	830	128,2	11,2	8,16	22,7
E. 17/9/15	Arheic	0	1437	114,2	9,3	8,01	25,5
T.3/12/15	Eurheic	269,2	595	103,6	11,93	8,47	9
ALGARS. PERMANENT NO IMPACTAT							
P.13/5/15	Eurheic	38	492,3	102,8	9,53	7,91	18,9
E. 3/8/15	Oligorheic	19,9	598	96,6	7,79	7,87	25,5
T.4/12/15	Eurheic	25,31	374	89,1	10,29	8,16	8,5
CANALETES. PERMANENT NO IMPACTAT							
P.14/5/15	Eurheic	31,5	420,7	102,9	10,27	8,27	15,8
E.3/8/15	Oligorheic	16,4	457,3	83,1	7,58	7,81	19,9
T.4/12/15	Oligorheic	12,6	313,9	95,9	11,55	8,51	7,3
GUADAZAÓN. INTERMITENT SEC PER IMPACTES HIDROLÒGICS							
P.18/5/15	Eurheic	15	498,4	98,5	9,8	8,1	15,5
E.29/7/15	Hiporheic	sec	sec	sec	sec	sec	sec
T.13/12/15	Hiporheic	sec	sec	sec	sec	sec	sec
MONLLEÓ. INTERMITENT NATURAL SEC							
P.19/5/15	Eurheic	395	329,5	102,6	10,81	8,12	13
E.15/9/15	Arheic	sec	sec	sec	sec	sec	sec
T.13/12/15	Oligorheic	0	302,7	33,5	4,02	7,54	7,2
RIERA DE PINEDA. INTERMITENT NATURAL SEC							
P.29/4/15	Oligorheic	23	554	91,9	9,49	6,66	13,8
E. 30/7/15	Hiporheic	Sec	Sec	Sec	Sec	sec	Sec
T.20/11/15	Oligorheic	1,57	613	26,8	2,95	8,05	12

4.2 Composició de la comunitat íctica

Dels nou rius estudiats, en sis d'ells es van trobar peixos a totes les campanyes. Només a Riera de Pineda i al riu Monlleó, cursos intermitents secs, no es van detectar peixos, i en el cas del Guadazaón, només es van detectar peixos a la campanya de primavera, ja que a les altres campanyes el riu es trobava en estat hiporheic (llera del riu seca).

Entre tots els rius amb peixos es van identificar un total d'11 espècies diferents, de les quals un 90,9% eren autòctones. Únicament al riu Matarranya es va trobar una espècie invasora, la gambúsia (*Gambusia holbrooki*) però amb baixes densitats i només a la campanya d'estiu. També s'han detectat algunes espècies translocades, com la bagra ibèrica (*Squalius pyrenaicus*) al Canaletes i la madrilla (*Parachondrostoma miegii*) a l'Aigua d'Ora. Els rius amb un major nombre d'espècies van ser el Matarranya i el Canaletes, seguits pel Daró. El Glorieta i el Guadazaón van ser els rius amb menor riquesa, presentant només una espècie.

Pel que fa a la composició de les comunitats a nivell de cada tram estudiat, en el cas dels rius permanents no impactats, al riu Algars es van trobar dues espècies, *P.miegii* i

el barb cua-roig (*B.haasi*), i la composició de la comunitat era sempre la mateixa. L'Aigua d'Ora segueix un patró similar: la seva comunitat sempre estava composta per *B.haasi* i *P.miegii*. Al riu Canaletes es va observar que la comunitat a la primavera era formada per *P.miegii*, *B.haasi*, el gobi ibèric (*G.lozanoi*) i *S.pyrenaicus*, però a l'estiu i la tardor *G.lozanoi* era absent. En els rius intermitents amb basses naturals, es va veure que al Daró la composició d'espècies de la comunitat era igual a la primavera i a l'estiu, integrada per l'espínós (*Gasterosteus gymnotus*), la bagra (*Squalius laietanus*) i el barb de muntanya (*Barbus meridionalis*). Només es van observar diferències a la tardor, on no es va trobar cap exemplar de *B.meridionalis* però l'anguila (*Anguilla anguilla*) hi era present. El riu Glorieta només presentava una sola espècie a totes les campanyes, *Barbus haasi*. Pel que fa als rius intermitents secs naturals, riera de Pineda i riu Monlleó, no es van detectar peixos en cap dels mostreigs realitzats, ni tan sols quan portaven aigua. En els rius permanents impactats, pel que fa al Matarranya, que esdevé intermitent amb basses a causa de les alteracions hidrològiques, la comunitat de peixos la formaven *S.laietanus*, *P.miegii*, *Gobio lozanoi* i el barb de Graells (*Luciobarbus graellsii*). No pateix gaires canvis pel que fa a la composició, només a l'estiu es va trobar una altra espècie, *G.holbrooki* (invasora). En el cas del Guadazaón, intermitent sec degut també als impactes hidrològics, es van detectar 2 individus d'*Achondrostoma arcasii* a la primavera, única campanya en la qual el riu presentava aigua (veure taula A1 a l'annex).

4.3 Densitats de peixos i estructures de les poblacions

Al comparar les densitats de peixos segons el règim hidrològic i els diferents estats aquàtics en els quals es trobava el riu en cada mostreig, es va observar que als rius permanents no impactats, les densitats es mantien a la primavera i l'estiu, i disminuïen lleugerament a la tardor, però aquestes diferències observades no eren significatives (figura 4a). Per exemple es va observar al riu Algars que es produïen certes oscil·lacions de densitat, sent *B.haasi* més abundant a la primavera i l'estiu, i *P.miegii* a la tardor, però aquestes variacions no eren molt acusades. A l'Aigua d'Ora les densitats es mantien a la primavera i l'estiu i, a diferència de l'Algars, disminuïen a la tardor (sent en aquest cas més abundant *B.haasi* a la primavera i *P.miegii* a l'estiu i la tardor). Al riu Canaletes es va apreciar una situació semblant: a la primavera i l'estiu les densitats totals eren similars i disminuïen a la tardor. *B.haasi* era sempre l'espècie més abundant, mentre que les densitats de *P.miegii* i *S.pyrenaicus* anaven oscil·lant.

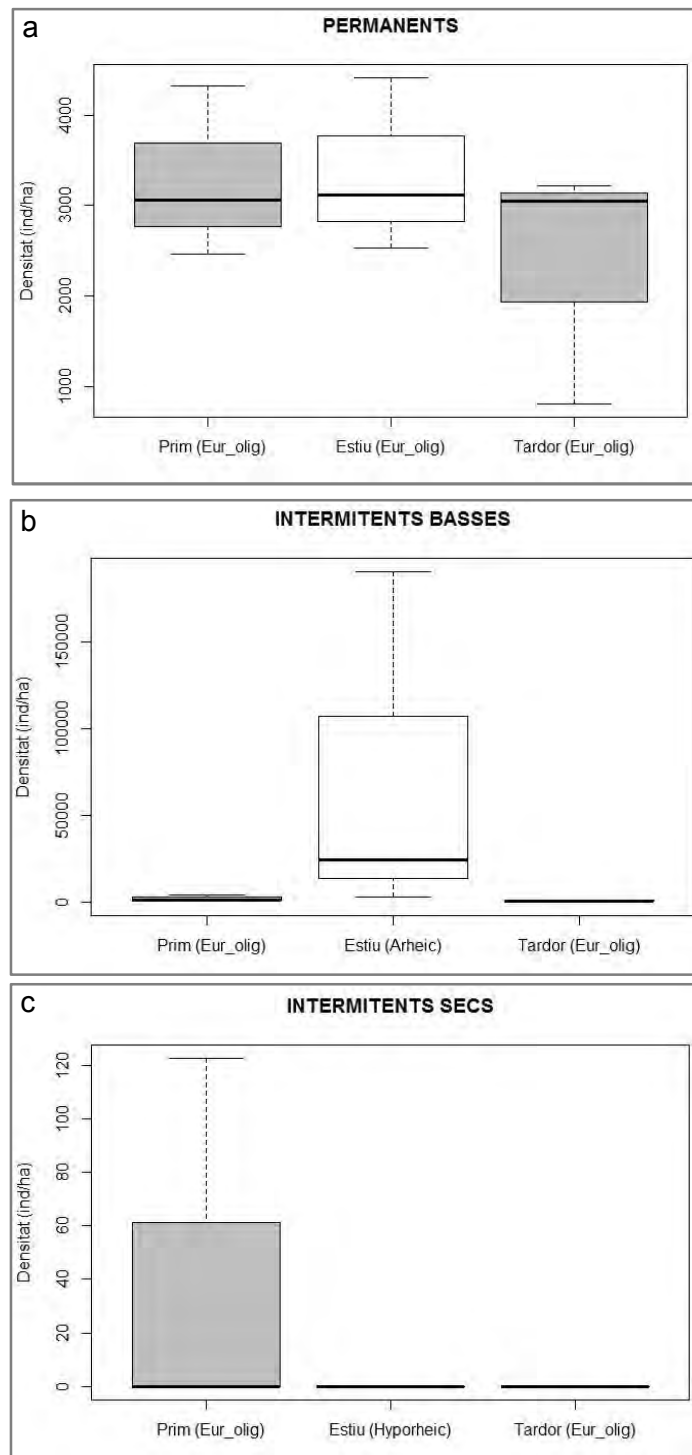


Figura 4. a) Densitat total segons l'estació de l'any (estat aquàtic) en els rius permanents. b) Densitat total segons l'estació de l'any (estat aquàtic) en els rius intermitents amb basses. c) Densitat total segons l'estació de l'any (estat aquàtic) en els rius intermitents secs. [Eur_olig=eurheic-oligorheic; Prim=primavera].

Als rius intermitents amb basses les densitats eren molt més elevades en l'estat arheic que en l'estat eurheic-oligorheic. Tot hi haver diferències entre les densitats a l'estat eurheic de la primavera i l'arheic de l'estiu, aquestes no eren significatives. En canvi, es van observar diferències significatives entre l'arheic i l'eurheic de la tardor (Kruskal-Wallis: p. valor= 0,049) (Figura 4b). Pel que fa als rius no impactats (capçalera del

Daró i Glorieta) trobem dos patrons diferents. Al Daró, les 3 espècies presents a la primavera, quan els hàbitats estaven connectats (estat eurheic), presentaven unes densitats de 304 individus/ha de mitjana, molt més baixes que a l'estiu, on s'hi van trobar valors de 63435 individus/ha quan l'hàbitat es va reduir a basses desconnectades (estat arheic). Tot i les elevades densitats de l'estiu, sobretot la de *G.gymnurus*, a la tardor quan el riu es torna a connectar (estat eurheic), van disminuir dràsticament, arribant a uns valors de 43 individus/ha (figura 5a). Al riu Glorieta la densitat màxima es va observar a la primavera (estat eurheic), amb valors de 4353 individus/ha. A l'estiu (estat arheic) les densitats es van reduir gairebé a la meitat (2762 individus/ha), i a la tardor (estat eurheic), la densitat era encara menor, amb valors de 703 individus/ha (figura 5b). Pel que fa al riu permanent impactat i que esdevé intermitent amb basses (Matarranya), es va observar un patró similar al del Daró. A la primavera, quan els hàbitats estaven connectats (estat eurheic-oligorheic), la densitat mitjana era d'uns 288 individus/ha, amb una clara dominància en abundància, de major a menor, de *S.laietanus* i *P.miegii*, seguit de *L.graellsii* i en molt baixa densitat, *G.lozano*. A l'estiu, ja amb basses desconnectades (estat arheic), es va observar un augment considerable de les densitats (4875 individus/ha), amb la diferència que l'espècie més dominant va passar a ser *P.miegii*, seguida de *S.laietanus*. A més, es va detectar la presència de l'espècie invasora *G.holbrooki*. A la tardor, quan es va tornar a l'estat eurheic, es va veure una gran davallada de les densitats en tota la comunitat, assolint els seus valors mínims (346 individus/ha), a excepció de *G.lozano* i *P.miegii* que es van mantenir amb unes densitats majors que a la primavera (figura 5c).

En el cas dels rius intermitents secs, només hi havia *A.arcasii* en baixa densitat al Guadazaón (riu permanent que ha esdevingut temporal degut a impactes hidrològics) en l'estat eurheic-oligorheic a la primavera (figura 4c).

En quant a l'estructura de les comunitats, en general es va observar que la presència d'individus de talles més petites (alevins i individus immadurs) eren presents a la primavera i molt abundants a l'estiu. Els individus de talles mitjanes i grans es van trobar a totes les campanyes, variant en nombre, però sent les úniques talles trobades a la tardor. Als rius permanents no impactats es va observar que en el cas de les espècies més abundants, *B.haasi* al Canaletes, *P.miegii* a l'Aigua d'Ora, o ambdues espècies a l'Algars (figura 6a), presentaven individus de totes les talles a les 3 campanyes. Per contra als rius intermitents amb basses es va observar que únicament

a l'estat arheic (estiu) era quan hi havia més individus de mides més diferents (veure figura A2 de l'annex).

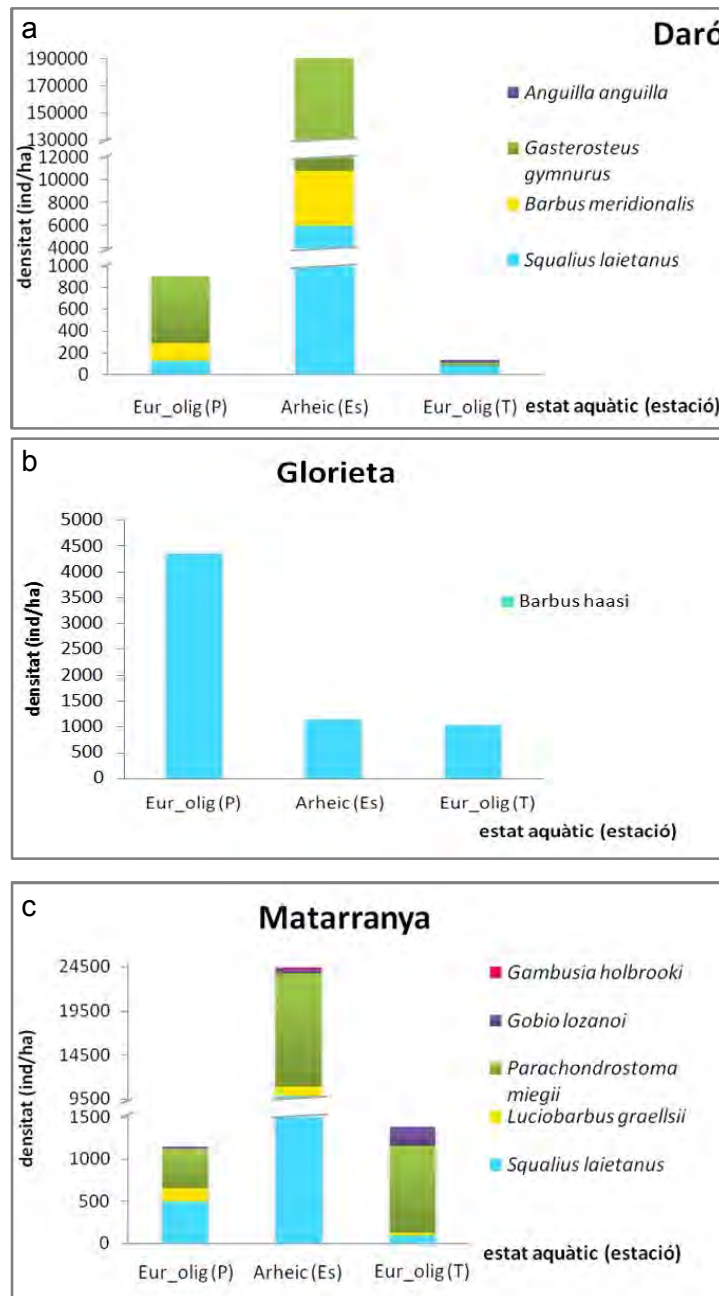


Figura 5. a) Densitats de les espècies del Daró segons l'estat aquàtic. b) Densitats de les espècies del Glorieta segons l'estat aquàtic. c) Densitats de les espècies del Matarranya segons l'estat aquàtic.

Per exemple, al riu Daró es va observar la presència de pocs individus grans (adults) de *G.gymnaurus* en general. A l'estat eurheic (primavera) hi havia poca presència d'alevins, però eren molt abundants en l'estat arheic (estiu) (figura 6b). Al Matarranya es va observar una situació semblant amb *P.miegii* i *S.laietanus*: tot i que hi havia un gran nombre d'individus adults d'ambdues espècies a tots els estats aquàtics, durant l'estat arheic (estiu) hi havia molta abundància d'alevins i individus immadurs, que no es trobaven ni a l'estat oligorheic (primavera) ni a l'eurheic (tardor) (figura 6c).

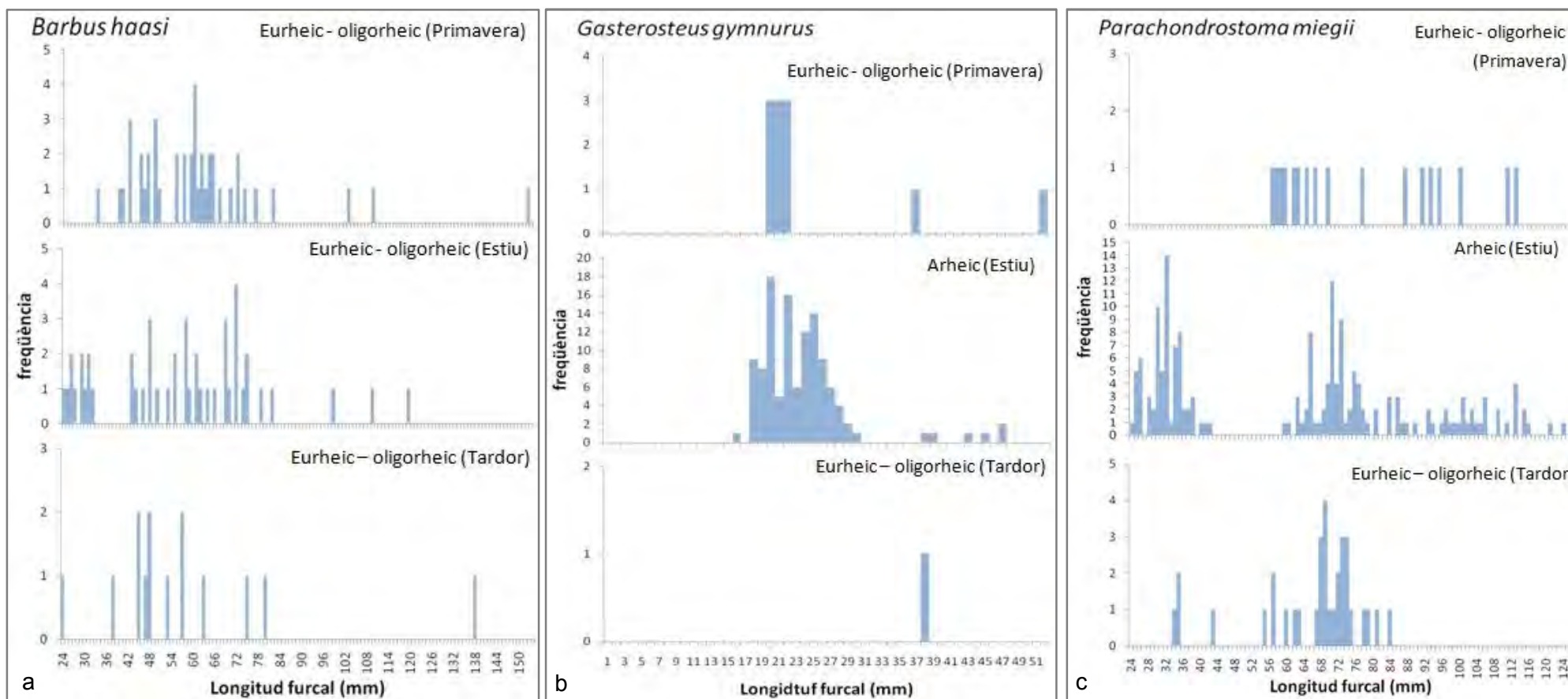


Figura 6. a) Estructura de la població de *B.haasi* de l'Algars com a exemple de riu permanent natural. b) Estructura de la població de *G.gymnur* del Daró com a exemple de riu intermitent amb basses natural. c) Estructura de la població de *P.miegii* del Matarranya com a exemple de riu permanent impactat hidrològicament, amb règim real intermitent amb basses.

4.4 Qualitat biològica basada en els peixos (Índexs d'Integritat Biòtica)

Als rius permanents no impactats es pot observar com la qualitat biològica es mantenia constant a totes les campanyes, tant amb l'IBICAT2b com l'IBIMED. Al riu Algars es va obtenir una qualitat Molt bona (Bona segons IBIMED), a l'Aigua d'Ora una qualitat Mediocre (Bona segons IBIMED) i al Canaletes una qualitat Bona (segons IBIMED, la qualitat era Mediocre a la primavera i l'estiu i augmentava a Bona a la tardor).

Els rius intermitents naturals amb basses, en canvi, amb l'IBICAT2b van presentar la mateixa qualitat biològica a la primavera (estat eurheic) que a l'estiu (estat arheic), i a la tardor (estat eurheic) la qualitat va disminuir. Així, el Daró es trobava en una qualitat biològica Bona (Mediocre segons IBIMED) i disminuïa una categoria a la tardor amb ambdós índexs; el cas del Glorieta diferia segons l'índex, ja que amb l'IBICAT2b presentava una qualitat biològica Molt bona i disminuïa una categoria a la tardor, però segons IBIMED la qualitat sempre era Bona.

En el cas dels rius intermitents secs naturals, al no presentar peixos no es van poder aplicar els índexs, i per tant, no es va poder determinar la qualitat biològica.

En quant als rius permanents impactats, al Matarranya, la qualitat biològica considerant l'IBICAT2b variava molt segons l'estat aquàtic, presentant la pitjor qualitat a l'estat arheic (estiu), sent fins i tot inferior als rius naturals del mateix règim en el mateix estat aquàtic (segons l'IBIMED la qualitat biològica sempre era Mediocre). En el cas del Guadazaón, amb règim real intermitent sec, on només es va poder determinar la qualitat biològica a la primavera, la qualitat era dolenta.

En general, els resultats de qualitat biològica basada en els peixos van ser diferents segons si s'utilitzava l'índex IBICAT2b o IBIMED. En canvi els resultats obtinguts van ser els mateixos on es va utilitzar l'IBIJÚCAR i l'IBIMED.

Taula 5. Rang de valors per assignar la categoria de qualitat biològica pels índexs aplicats: IBICAT2b, IBIMED i IBIJÚCAR. En el cas de l'IBIMED, aquest rang varia segons la tipologia (T1: torrents litorals, T2: rius de muntanya humida; T4: rius de zona baixa mediterrània).

ÍNDEX	Molt bona	Bona	Moderada	Deficient	Dolenta
IBICAT2b	≥4,5	3,5 - 4,5	2,5 - 3,5	1,5 - 2,5	<1,5
IBIJÚCAR	>80	>60 - 80	>40 - 60	20 - 40	<20
IBIMED-EQR T1	>0,966	>0,817	>0,567	>0,231	≤0,231
IBIMED-EQR T2	>0,966	>0,849	>0,732	>0,616	≤0,616
IBIMED-EQR T4	>0,971	>0,851	>0,576	>0,299	≤0,299

Taula 6. Qualitat biològica segons l'IBICAT2b, l'IBIMED i l'IBIJÚCAR, indicada per a cada riu segons l'estat aquàtic. En els casos que l'índex no era aplicable per la conca s'ha marcat la casella amb guionets. CIC: Conques Internes de Catalunya; CHE: Confederació Hidrogràfica de l'Ebre; CHX: Confederació Hidrogràfica del Xúquer.

RIU	RÈGIM HIDROLÒGIC	IMPACTES	DATA DE MOSTREIG	ESTAT AQUÀTIC	IBICAT2b	IBIMED- EQR	IBIJÚCAR
Daró CIC	Natural: Intermitent amb basses Real: Intermitent amb basses	No impactat	P. 7/5/15	Eurheic	3,88	0,601	---
			E. 21/7/15	Arheic	3,88	0,789	---
			T. 25/11/15	Eurheic	3,25	0,424	---
Glorieta CIC	Natural: Intermitent amb basses Real: Intermitent amb basses	No impactat	P. 8/5/15	Eurheic	4,6	0,933	---
			E. 22/7/15	Arheic	4,6	0,911	---
			T. 24/11/15	Eurheic	3,8	0,852	---
Aigua d'Ora CIC	Natural: Permanent Real: Permanent	No impactat	P. 30/5/15	Eurheic	3	0,966	---
			E. 9/9/15	Oligorheic	3	0,931	---
			T. 26/11/15	Eurheic	3	0,966	---
Matarranya CHE	Natural: Permanent Real: Intermitent amb basses	Extraccions	P. 13/5/15	Oligorheic	4,38	0,688	---
			E. 17/9/15	Arheic	3,13	0,844	---
			T. 3/12/15	Eurheic	4,75	0,784	---
Algars CHE	Natural: Permanent Real: Permanent	No impactat	P. 13/5/15	Eurheic	5	0,894	---
			E. 3/8/15	Oligorheic	5	0,896	---
			T. 4/12/15	Eurheic	5	0,895	---
Canaletes CHE	Natural: Permanent Real: Permanent	No impactat	P. 14/5/15	Eurheic	4	0,831	---
			E. 3/8/15	Oligorheic	4	0,825	---
			T. 4/12/15	Eurheic	4,25	0,852	---
Guadazaón CHX	Natural: Permanent Real: Intermitent sec	Extraccions	P. 18/5/15	Eurheic	---	0,052	8,6
			E. 29/7/15	Hiporheic	---	Sec	Sec
			T. 13/12/15	Hiporheic	---	Sec	Sec
Monlleó CHX	Natural: Intermitent sec Real: Intermitent sec	No impactat	P. 19/5/15	Eurheic	---	Sense peixos	Sense peixos
			E. 30/7/15	Hiporheic	---	Sec	Sec
			T. 13/12/15	Eurheic	---	Sense peixos	Sense peixos
Riera de Pineda CIC	Natural: Intermitent sec Real: Intermitent sec	No impactat	P. 29/4/15	Eurheic	Sense peixos	Sense peixos	---
			E. 3/8/15	Hiporheic	Sec	Sec	---
			T. 20/11/15	Eurheic	Sense peixos	Sense peixos	---

5 DISCUSSIÓ

En aquest treball es va veure com l'efecte del règim de cabals temporal no va afectar de manera important la composició de la comunitat de peixos però sí a les seves abundàncies, tant relatives com totals. En els rius permanents naturals i en els rius intermitents amb basses, la composició de la comunitat íctica pràcticament no canvia en els diferents estats aquàtics. Només al Canaletes, al Matarranya i al Daró s'ha observat algun canvi pel que fa a la composició en els diferents estats aquàtics. En el cas del Canaletes, riu permanent natural, es coneix que *G.lozanoi* és poc abundant en aquest riu, havent estat detectada en baixes densitats (Pou et al., 2010). La no detecció de *G.lozanoi* a la campanya d'estiu i tardor es podria atribuir a la seva baixa densitat en el riu. En el cas del Matarranya, riu intermitent amb basses degut a impactes hidrològics, la detecció de l'espècie invasora *G.holbrooki* en l'estat arheic (estiu), en tractar-se d'una espècie termòfila, es pot explicar per les majors temperatures de les basses durant els últims 3 mesos (Benejam et al., 2009). També pot ser degut a la reducció de l'hàbitat, ja que els peixos es concentren en unes poques basses i augmenta la capturabilitat. Només al Daró, riu intermitent natural amb basses, sembla que hi ha evidències de que les diferències en la composició de la comunitat en els estats aquàtics poden ser degudes al règim hidrològic intermitent, ja que s'observen canvis en la composició després del període de sequera. Per tant, al Daró es compleix la hipòtesi plantejada, ja que s'esperava una variació en la composició de la comunitat en els rius amb un règim hidrològic temporal (Poff et al., 2001; Lake, 2011).

Pel que fa a les densitats es van trobar diferències entre els rius permanents no impactats i tots els rius temporals (tant naturals com permanents que han esdevingut temporals), observant en els últims pics de densitat durant l'estat arheic (període d'estiatge), i per tant, complint-se la hipòtesi plantejada. En els rius permanents no impactats, la densitat total es mantenia estable al llarg de les estacions i només es van observar oscil·lacions de les densitats de cada espècie. En aquests rius els hàbitats estan sempre connectats i les poblacions no es veuen sotmeses a les pertorbacions pròpies del règim temporal (sequera i riudes sobtades). Les variacions en abundància de cada espècie es poden atribuir a la pròpia dinàmica de les poblacions (Krebs, 2009). Se sap que a temperatures inferiors a 5°C l'activitat dels peixos i l'eficiència de les captures és més baixa (Magrama, 2015). La disminució de densitat observada a la tardor en l'Aigua d'Ora i el Canaletes podria ser causa d'una menor capturabilitat per la baixa temperatura de l'aigua, ja que rondaven aquest llindar de temperatura. També

podria ser a causa de crescudes recents del cabal que hagin arrossegat individus aigües avall o bé que s'hagin refugiat en altres trams del riu (Gasith i Resh, 1999).

L'augment de densitats durant l'estat arheic en els rius intermitents amb basses, tant naturals com impactats, es deu principalment a la reducció de l'hàbitat que es produeix de manera progressiva a mesura que avança el període de sequera, quedant els peixos finalment retinguts en les basses aïllades, cosa que fa augmentar la capturabilitat. Això també explica la presència de més individus de mides diferents. Tot i les elevades densitats de peixos trobades a les basses, a la tardor van ser molt menors. Davant aquesta davallada de les densitats observada a la tardor ens podem trobar amb dues situacions que ho expliquin. Per una banda, després de la reconexió dels hàbitats (tornada a l'estat eurheic) i la crescuda dels cabals, els peixos queden dispersats pel riu. Per una altra, l'empitjorament de les condicions de les basses que es produeixen durant la sequera o bé l'assecamment d'aquestes basses ha fet que sobrevisquin pocs peixos (o cap, en cas d'assecamment) per recolonitzar el riu un cop es reconnecta amb les pluges de la tardor. A més, amb la reconexió dels hàbitats, els pocs individus s'han dispersat pel riu, sent més difícil la seva detecció.

Pel que fa als rius intermitents naturals amb basses, en el cas del Daró és probable que es produís la mort de bona part dels peixos (en massa en el cas de *G.gymnurus*), i probablement, els pocs supervivents van quedar dispersats amb la connexió dels hàbitats. Les densitats extremadament baixes a la tardor (estat eurheic), molt per sota de les densitats de la primavera (mateix estat aquàtic), porten a pensar que aquesta reducció no pot ser deguda només als efectes d'una riuada. A més, la bassa del riu Daró presentava condicions molt extremes pels peixos, amb nivells baixíssims d'O₂ i altes temperatures. Les elevades densitats d'individus dins la mateixa bassa, fan incrementar molt la competència pels recursos, contribuint a fer més difícil la supervivència dels peixos (Acuña et al., 2005; Lake, 2011). L'absència de *B.meridionalis* després de la sequera, espècie bentònica de la qual es sap que és molt intolerant a canvis en la qualitat de l'aigua, de temperatura i en l'hàbitat (Maceda i Sostoa, 2011), recolza aquesta hipòtesi, ja que les espècies d'aquestes característiques són les més afectades per la sequera i les primeres a disminuir (Lake 2011, Benejam et al., 2010). L'espínós també seria una de les espècies que disminueixen amb la sequera, però aquesta espècie, tot i ser sensible a les condicions de sequera, s'observa una clara adaptació del seu cicle biològic al règim intermitent. Per exemple, Clavero et al., (2009) van observar un patró de creixement de *G.gymnurus* diferent a altres espècies autòctones mediterrànies i d'altres espècies del

mateix gènere d'Europa (*Gasterosteus aculeatus*) que indiquen un cicle biològic ràpid, amb molt d'esforç reproductor, que compensaria l'alta mortalitat causada per la sequera, i una vida curta dels individus (la majoria no sobreviu a l'any), el que explicaria que a l'estat arheic, tret d'uns pocs individus, tot fossin alevins o individus immadurs.

En el cas del riu Glorieta, la major disminució de la densitat es va produir durant l'estat arheic (estiu). La població de *B.haasi* es va reduir a la meitat respecte els valors de l'estat eurheic de la primavera. Aquesta disminució pot ser deguda a una mortalitat causada pels canvis que es produeixen a la bassa durant el període sec. Tot i que les condicions de la bassa no eren tant severes com al Daró, els nivells d'oxigen dissolts a l'aigua eren baixos, i per una espècie com *B.haasi*, que és intolerant als canvis en la qualitat de l'aigua (Maceda i Sostoa, 2011), pot afectar a la seva supervivència. També podria ser que, en desconnectar-se el riu, els individus s'haguessin desplaçat a basses més profundes aigües avall del punt de mostreig i que haguessin quedat pocs individus a la bassa mostrejada. La disminució observada amb la reconexió dels hàbitats (tardor) possiblement es deu a la dispersió dels individus supervivents un cop reconnectats els hàbitats o a alguna crescuda que hagi patit el riu durant les pluges de tardor.

Pel que fa al Matarranya, riu permanent que ha esdevingut intermitent amb basses degut a impactes hidrològics, segurament la sequera també a tingut un fort efecte en les poblacions de peixos, però de menor magnitud que al Daró. La bassa mostrejada al Matarranya presentava unes condicions menys extremes: era més gran, de major profunditat i, tot i les elevades temperatures, els nivells d'oxigen (factor més limitant pels peixos) eren elevats. Probablement això ha fet que no hi hagués una mortalitat massiva com al Daró. Tot i així, l'elevada cobertura de l'alga *Cladophora* sp. detectada durant l'estat arheic, podria indicar que les condicions d'oxigen podrien ser molt més baixes durant la nit degut a la respiració (Sostoa et al., 2005). A més, al tractar-se d'un riu que en condicions naturals seria permanent, les espècies no estan adaptades a les condicions de basses desconnectades, i segurament això va causar que la mortalitat hagi estat important. De fet, les poblacions de peixos del Matarranya es van veure força afectades en l'estat arheic, ja que una part dels individus capturats estaven infectats per paràsits o presentaven lesions. No obstant, la supervivència d'un major nombre d'individus probablement va permetre que la comunitat es recuperés i recolonitzés el riu amb la reconexió dels hàbitats (quan el riu torna a l'estat eurheic-

oligorheic), ja que la densitat total posterior a la sequera (tardor) va ser semblant a la de la primavera (ambdós estacions amb estat eurheic-oligorheic).

En els rius intermitents secs, tant naturals com impactats, s'observa un efecte evident de la temporalitat. En el cas dels naturals, l'arribada a l'estat hyporheic (llera del riu seca) durant el període sec impedeix que s'estableixin poblacions de peixos i és per aquest motiu que encara que en alguns mesos de l'any el riu porti aigua, no hi ha peixos. En el cas del riu permanent impactat, Guadazaón, aquest règim alterat provoca la desaparició dels peixos que pugui haver al riu durant l'estat eurheic-oligorheic, ja sigui perquè han mort en assecar-se el riu o perquè han migrat abans de que el riu s'arribi a assecar. En aquest cas, l'efecte és molt greu ja que, un riu que de manera natural hauria de tenir poblacions estables de peixos, no en presenta cap (Benejam et al., 2010).

En aquest estudi es va veure com la persistència de basses passava a ser un important refugi per als peixos durant la sequera (estiu), atenent les elevades densitats trobades en l'estat arheic, tal i com demostren altres estudis (Williams, 2006; Lake, 2011; Gallart et al., 2012; Datry et al., 2014; Marshall et al., 2016). A diferència d'altres organismes com els macroinvertebrats, dels quals moltes espècies tenen dispersió aèria i escapen volant quan al riu només queden basses o s'assecar, els peixos són estrictament aquàtics i la persistència d'aquestes basses és crucial per la seva supervivència (Lake, 2011; Marshall et al., 2016). No obstant, els canvis produïts en les condicions ambientals de les basses a mesura que avança la sequera, com la davallada de la concentració d'O₂, l'augment de la conductivitat i la temperatura (Sabater i Tockner, 2009), poden limitar aquesta funció de refugi, com s'ha observat al riu Daró en aquest estudi. Per tant, la supervivència d'un mínim nombre d'individus que siguin capaços de recolonitzar el riu dependrà de la qualitat de l'hàbitat de la bassa, la qual depèn de la seva situació, mida i profunditat, i de l'exposició al sol, determinada en gran part per la vegetació de ribera (Pou, 2007; Lake, 2011). Això posa de manifest la importància d'una bona conservació del bosc de ribera i d'uns cabals mínims als rius per la persistència d'aquests refugis aquàtics i en bones condicions perquè l'ecosistema sigui capaç de recuperar-se davant les pertorbacions.

La qualitat biològica dels rius també es va veure afectada per la temporalitat. En els rius permanents no impactats, les densitats no variaven, quedant reflectit en la qualitat biològica, que es mantenia constant. La qualitat més baixa de l'Aigua d'Ora (Mediocre) es degut a la presència d'altres densitats de *P.miegii*, espècie translocada (Casals,

2005) i que puntua negativament, fent disminuir la qualitat biològica del riu. En el riu Canaletes (qualitat Bona), la qualitat biològica no arriba a nivells tant bons com l'Algars (Molt bona) degut també a la presència de *S.pyrenaicus*, espècie translocada introduïda a la conca (Magrama, 2007), però en presentar densitats baixes, la puntuació no és tant negativa com passa a l'Aigua d'Ora.

En el cas dels rius intermitents naturals amb basses, en l'estat arheic, com ja s'ha comentat, la capturabilitat és major, i segurament s'estan capturant tots els individus. Llavors, no s'hauria d'estimar l'abundància amb els mateixos mètodes que en els rius permanents, ja que s'estaria sobreestimant la densitat, influint així en els resultats de qualitat biològica. A més, també pot influir el moment de mostreig, ja que es pot donar que en aquell moment la població encara hi és present, però amb la sequera més avançada, la situació pot ser diferent, canviant també la qualitat biològica. L'efecte de la sequera es reflecteix en la qualitat biològica, atès que aquesta és més baixa després del període sec, tot i que el riu també es troba en estat eurheic-oligorheic com a la primavera (abans de la sequera). Per tant, en els rius temporals naturals, és important establir una metodologia adaptada als estats aquàtics que trobem en cada moment al riu (Gallart et al., 2012).

En quant al Matarranya, riu intermitent amb basses per impactes hidrològics, l'estat aquàtic també va influenciar en la qualitat biològica. A l'estat eurheic-oligorheic (tant abans com després de la sequera) la qualitat és alta, en canvi, a l'estat arheic aquesta disminueix, sent fins i tot més baixa que la qualitat biològica en l'estat arheic dels rius intermitents naturals amb basses. Com s'ha comentat anteriorment, durant l'estat arheic, van aparèixer espècies invasores termòfiles amb preferència per l'hàbitat de basses com la *G.holbrooki* (Benejam et al., 2009), i va augmentar la freqüència d'individus amb paràsits o lesions. És posa de manifest, doncs, l'efecte dels impactes hidrològics en un riu permanent i la necessitat de cabals ecològics adequats per mantenir una bona qualitat biològica dels rius. En el cas del Guadazaón, riu permanent que esdevé intermitent sec per impactes hidrològics, l'efecte que té sobre la comunitat de peixos la falta de cabal és extrem, amb una qualitat biològica dolenta quan el riu tenia aigua a la completa desaparició de les comunitats. Alguns índexs consideren puntuar negativament l'absència de peixos, però fan referència als rius permanents, com per exemple l'IBIMED (Sostoa et al., 2010). Però en cap es considera la possibilitat de trobar el riu sec, ja que simplement l'índex no s'aplica. Benejam et al. (2010) fan referència a la rellevància de que els IBI haurien de reflectir els efectes de les extraccions d'aigua en la comunitat de peixos. En aquest estudi per exemple,

s'hauria de valorar negativament l'absència d'aigua al riu Guadazaón, ja que no es deu a causes naturals. En altres estudis, s'ha començat a considerar-ho i puntuen les masses sense aigua de manera natural, com el Monlleó, amb un bon estat ecològic i en mal estat les que no haurien d'assecar-se, com el Guadazaón (CHX, 2015).

A diferència del que s'esperava veure, tot i que el règim temporal afecta a la qualitat biològica dels rius, no necessàriament la qualitat dels rius temporals és menor que als rius permanents. En aquest estudi s'observa com els rius intermitents naturals amb basses, en el seu estat eurheic abans de la sequera, fins i tot durant l'estat arheic, presenten una qualitat biològica igual que els rius permanents naturals. El que si és clar, és que, tal i com s'esperava, els rius permanents impactats hidrològicament presenten una qualitat biològica inferior als rius no impactats, tant permanents com intermitents, posant-se de manifest la importància d'uns cabals ecològics mínims en aquests rius per la conservació de les seves poblacions de peixos. Per exemple, els cabals al Matarranya el 2008 representaven només un 10% del cabal natural, i es va proposar augmentar-los amb la proposta de cabals ecològics fins un 25-40% del cabal natural. Malauradament, ja sigui per la mala gestió o la falta d'una aplicació real d'aquests cabals ecològic, els resultats d'aquest treball i d'altres (Sostoa et al., 2005, Quirós i Vinyoles, 2016) indiquen que el cabal actual no es suficient per mantenir un bon estat de la comunitat íctica.

També és interessant destacar les diferències en la valoració de la qualitat biològica segons l'índex utilitzat. Encara que tant l'IBICAT2b com l'IBIMED mostren el mateix patró de canvis ja exposat, l'IBIMED tendeix a puntuar més negativament les masses d'aigua en la majoria dels casos i respon pitjor a pertorbacions antròpiques en comparació amb altres índexs com l'IBICAT2b o l'EFI+, IBI desenvolupat pels rius europeus (García-Berthou i Bae, 2014; García-Berthou et al., 2015). A més, les tipologies establertes per l'IBIMED agrupen rius de característiques molt diferents, per exemple no distingeix entre rius silícics i rius calcaris, o rius amb cabal variable com es fa en l'aplicació de l'índex IBICAT2b. Pel que fa a l'IBIJÚCAR, en aquest treball només es té una dada, i no es pot fer cap comparació amb altres índexs.

6 CONCLUSIONS

En aquest treball s'ha vist com el règim temporal dels rius pot afectar les comunitats de peixos. Encara que no s'han observat grans canvis en la composició de les comunitats, s'han observat variacions pel que fa a la densitat total dels peixos, amb valors molt elevats a l'estat arheic (basses desconnectades) i més baixos quan els hàbitats es tornen a connectar (estat eurheic a la tardor). S'ha vist el paper de refugi de les basses que persisteixen a l'estiu i la importància que es mantinguin en unes condicions que permetin la supervivència de les poblacions de peixos, i així mantenir la capacitat de resiliència de la comunitat.

Pel que fa a la qualitat biològica, el fet que un riu tingui un règim hidrològic temporal pot influir en el resultat quan utilitzem els mètodes tradicionals, disminuint després de la sequera en els rius intermitents amb basses. Això és d'important rellevància a l'hora de considerar quan és millor mostrejar aquests rius. Si mostregem quan el riu es troba en estat arheic, depenent del temps que faci que el riu s'ha desconnectat, la qualitat biològica serà major o menor, atès que passat més temps, la comunitat es pot veure afectada. També s'ha de considerar que en mostrejar el riu quan s'ha reconnectat després de la sequera, podria presentar una qualitat biològica més baixa i que no es correspon amb una deterioració de l'estat del riu, sinó als efectes que ha produït la interrupció natural del cabal. Tot i així, els rius temporals no impactats poden presentar una bona qualitat biològica en l'estat eurheic de la primavera (estat comparable amb els permanents).

Els rius permanents impactats hidrològicament presentaven una qualitat biològica menor que els rius no impactats. Quan el riu esdevé intermitent amb basses, la comunitat de peixos es veu afectada en l'estat arheic, presentant una pitjor qualitat biològica que en els naturals. Els efectes van ser extrems en el cas en que aquestes alteracions van provocar l'assecamament del riu, amb la desaparició total de les poblacions de peixos.

Com a continuació d'aquest treball i per avançar en la millora de la gestió dels rius mediterranis, seria aconsellable realitzar un estudi amb un major nombre de rius temporals, ja siguin naturals o que han esdevingut temporals degut als impactes hidrològics. Amb el canvi climàtic, es preveu que augmenti el nombre d'aquesta tipologia de rius, fent que els rius ara permanents esdevinguin temporals, i els que ho són pateixin forts dèficits de cabal, tornant-se més vulnerables (Datry, 2012; Acuña et al., 2014). Per tant, és crucial estudiar aquests ecosistemes en el present per poder anticipar els possibles canvis que es produeixen en el futur.

BIBLIOGRAFIA

ACA, 2006. *Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius* [en línia]. Protocol 4: Peixos, p. 73. [consulta: febrer 2016]. Disponible a: <aca-web.gencat.cat>

ACA, *Aplicacions interactives*. [en línia]. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya [consulta: maig 2016]. Disponible a: <aca-web.gencat.cat>

ACA. Càlcul de cabals ambientals a les conques del Segre, Matarranya, Sénia i afluents del Baix Ebre a Catalunya i validació biològica en trams significatius de la xarxa fluvial de Catalunya, Memòria juny 2008. [en línia]. Departament de medi ambient i habitatge. Generalitat de Catalunya. [consulta: abril 2016]. Disponible a: <aca-web.gencat.cat>

ACA, *L'aigua en temps real*. [en línia]. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya. Actualitzat: juny 2016. [consulta: maig 2016].

ACA. *Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya 2016-2021* [en línia]. Generalitat de Catalunya, 2015. [consulta: maig 2016]. Disponible a: <aca-web.gencat.cat/>

Acuña, V. et al. Drought and postdrought recovery cycles in an intermittent Mediterranean stream: structural and functional aspects. *J North Am Benthol Soc* 2005;24:919–933.

Acuña, V., et al. Why should we care about temporary waterways. *Science*, 2014, 343.6175: 1080-1081.

Agencia del agua de Castilla-La Mancha, *Sistema automático de información hidrológica*. [en línia]. Actualitzat: juny 2016. [consulta: maig 2016]. Disponible a: <pagina.jccm.es/agenciadelagua>

Andreu, Asunción. *La ictiofauna epicontinental de la Región de Murcia: distribución, problemática y propuestas para su conservación* [en línia]. Proyecto de investigación:, 2009. [consulta: primavera 2016]. Disponible a: <https://digitum.um.es/xmlui/handle/10201/3046>

Aparicio, Enric i Sostoa, Adolf. Reproduction and growth of *Barbus haasi* in a small stream in the N.E. of the Iberian península, 1998. *Archiv für Hydrobiologie* 142, 95-110.

Aparicio, Enric, et al. Development and evaluation of a fish-based index to assess biological integrity of Mediterranean streams. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 2011, 21.4: 324-337.

Benejam, L., et al. Life history and parasites of the invasive mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) along a latitudinal gradient, 2009. *Biological Invasions* 11, 2265–2277

Benejam, Lluís, et al. Assessing effects of water abstraction on fish assemblages in Mediterranean streams. *Freshwater Biology*, 2010, vol. 55, no 3, p. 628-642.

Benejam, Lluís, et al. Fish as ecological indicators in Mediterranean streams: the Catalan experience. En *Experiences from Surface Water Quality Monitoring*. Springer International Publishing, 2015. p. 101-123.

Blanco, J.C. i González, J.L. *Libro rojo de los vertebrados de España*. [en línia]. Editors: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2007. [consulta: maig 2016]. Disponible a: <www.magrama.gob.es/es/biodiversidad>

Bonada, Núria; Resh, Vincent H. Mediterranean-climate streams and rivers: geographically separated but ecologically comparable freshwater systems. *Hydrobiologia*, 2013, vol. 719, no 1, p. 1-29.

Buil, J. R., et al. Datos sobre la distribución de peces en los ríos de la provincia de Cuenca. *Ecología*, 1987, vol. 1, p. 231-245.

Casals, Frederic. *Les comunitats íctiques dels rius mediterranis: relació amb les condicions ambientals*. [en línia]. Director de la tesi: Sostoa, A. Publicat per la Universitat de Barcelona, 2005. [consulta: abril-juny 2016]. Disponible a: <www.diposit.ub.edu>

Castilla-La Mancha. *Plan de gestión de ZEC y ZEPA "Hoces del Cabriel, Guadazaón y Ojos de Moya"*. [en línia]. [consulta: primavera 2016]. Disponible a: <www.castillalamancha.es>

CHE, *Confederación hidrográfica del Ebro*. [en línia]. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [consulta: març 2016]. Disponible a: <www.chebro.es>

CHE, *Plan hidrológico del río Matarranya*, 2008. [en línia]. Ministerio de Medio Ambiente. [consulta: maig 2016]. Disponible a: <contratoderiomatarranya.org>

CHE. *Control del estado de las masas de agua (CEMAS)* [en línia]. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2013. Gobierno de España. [consulta: abril 2016]. Capítulo 2, Ríos. Evaluación del estado de las masas de agua. Disponible a: <<http://www.chebro.es>>

CHE, *SAIH Ebro datos* [en línia]. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Actualitzat 06/2016. [consulta: abril 2016]. Disponible a: <www.saihebro.com>

CHJ, *Confederación Hidrográfica del Júcar*. [en línia]. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [consulta: març 2016]. Disponible a: <www.chj.es>

CHJ. *Evaluación del estado ecológico de las comunidades de peces en la Demarcación Hidrográfica del Júcar*. Ministerio de medio ambiente, medio rural y marino. URS España, 2009.

CHJ. *Identificación y delimitación de masas de agua superficial i subterránea*. [en línia]. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, 2009. Gobierno de España. [consulta: abril 2016]. Disponible a: <www.chj.es>

CHJ. *Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea*. 2014. [en línia]. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. [consulta: abril 2006]. Disponible a: <www.chj.es>

CHJ. *Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar*. 2015. [en línia]. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. [consulta: maig 2016]. Disponible a: <www.chj.es>

CHJ, *SAIH Júcar datos* [en línia]. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Actualitzat 06/2016. [consulta: abril 2016]. Disponible a: <www.saih.chj.es>

Cid, Núria, et al. Rius temporals. *Cingles. Butlletí informatiu del Parc Natural dels Ports*, 2015. n°5. p12-14.

Clavero, Miguel; Pou, Q.; Zamora, Luis. Biology and habitat use of three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) in intermittent Mediterranean streams. *Ecology of Freshwater Fish*, 2009, 18.4: 550-559.

Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient, *Catàleg Valencià d'Espècies de Fauna Amenaçada*. [en línia]. Decret 70/2009. Ordre 6/2013. [consulta: maig 2016]. Disponible a: <<https://www.uam.es/otros/consveg/documentos/Valencia-2013.pdf>>

Council of Europe. *Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*. [en línia]. Revisat: 2015. [consulta: maig 2016]. Disponible a: <www.coe.int>

Dallas, Helen F. Ecological status assessment in mediterranean rivers: complexities and challenges in developing tools for assessing ecological status and defining reference conditions. *Hydrobiologia*, 2013, vol. 719, no 1, p. 483-507.

Datry, Thibault; Larned, Scott T.; Tockner, Klement. Intermittent rivers: a challenge for freshwater ecology. *BioScience*, 2014, p. bit027.

Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació, *Normativa básica de protección i classificació legal de la fauna salvatge*. [en línia]. Generalitat de Catalunya. Actualització: 1/10/15. [consulta: abril 2016]. Disponible a: <agricultura.gencat.cat>

Departament de Territori i Sostenibilitat, *Les Gavarres*. [en línia]. Generalitat de Catalunya. [consulta: abril 2016]. Disponible a: <mediambient.gencat.cat>

Diputació de Girona, *Pla d'acció local per a la sostenibilitat de la Serra de Daró*. [en línia]. Geoservei S.L. Projectes i gestió ambiental, gener 2007. Document 2: Diagnosi municipal. [consulta: abril 2016]. Disponible a: <www.cilma.cat>

Doadrio, I, et al. *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. [en línia]. Ministerio de Medio Ambiente, CSIC. Segunda edición, Madrid 2002. Disponible a: <www.magrama.gob.es/es/biodiversidad>

Doadrio, I. i Asensio, R. Sobre la presencia de la zaparda, *Squalius pyrenaicus* (Günther, 1868), (Actynopterigii, Cyprinidae), en Álava (cuenca del río Ebro). *Munibe Ciencias Naturales. Natur zientziak*, 2004, no 55, p. 243-252.

Doadrio, I. et al. La loína *Parachondrostoma arrigonis* (Steindachner, 1866). Situación y estado de conservación. Madrid. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2011.

Elosegi A., Sabater S. *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. 2009, Bilbao. Rubes Editorial. ISBN:978-84-96515-87-1.

Enciclopèdia Catalana, SAU. *La gran enciclopèdia catalana. El cercador de referencia en català*. [en línia]. [consulta: juny 2016]. Disponible a: <www.enciclopedia.cat>

Filipe, Ana Filipa; Lawrence, Justin E.; Bonada, Núria. Vulnerability of stream biota to climate change in mediterranean climate regions: a synthesis of ecological responses and conservation challenges. *Hydrobiologia*, 2013, vol. 719, no 1, p. 331-351.

Freyhof, J. & Brooks, E. 2011. *European Red List of Freshwater Fishes*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 61 pp.

Gallart, Francesc, et al. 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*, 2012, nº16, p.3165-3182.

García, J.S. i Fernández, M.C. et al. *Historio, clima y paisaje. Estudios geográficos en memoria del profesor Antonio López Gómez*. [en línia]. Universitat de Valencia. Arts grafiques Soler S.L. 2004. Tercera parte. Los paisajes del mundo rural. Paisajes rurales de la Serranía de Cuenca. Disponible a: <google books>

García-Berthou E. y Bae M.-J. (2014). *Aplicación de los peces como indicadores en la cuenca del Ebro en cumplimiento de la Directiva marco del agua*. Confederación Hidrográfica del Ebro, Zaragoza. 100 pág. Disponible a: <<http://www.chebro.es>>

García-Berthou, Emili, et al. Fish-based indices in Catalan rivers: intercalibration and comparison of approaches. In: *Experiences from Surface Water Quality Monitoring*. Springer International Publishing, 2015. p. 125-147.

Gasith, Avital; Resh, Vincent H. Streams in Mediterranean climate regions: abiotic influences and biotic responses to predictable seasonal events. *Annual review of ecology and systematics*, 1999, p. 51-81.

Gil, Maria. *Seguiment de l'evolució de la recuperació del bosc de ribera de la zona afectada per l'incendi al riu Canaletes del 20/7/2009*. [en línia]. Director de TFG: Duch, J. Publicat per Universitat Autònoma de Barcelona. Capítol 1. [consulta: primavera 2016]. Diponible a: <www.ddd.uab.cat>

Gobierno Vasco. *Sistema de información de Biodiversidad*. 2007. [en línia]. Squalius pyrenaicus. [consulta: abril 2016]. Disponible a: <www.uragentzia.euskadi.eus>

Guarí-Borràs, Gemma. *L'estat ecològic del Matarranya*. 2014. [en línia]. Tutora del treball: Àngels Ferrer. Disponible a: <www.ub.edu>

Junta de Castilla-La Mancha. *Catálogo regional de especies amenazadas de Castilla-La Mancha*. [en línia]. Decret 33/1998. Decret 200/2001. [consulta: maig 2016]. Disponible a: <docm.jccm.es>

Kottelat, M. & Freyhof, J. 2007. *Handbook of European Freshwater Fishes*. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin, xiv + 646 pp.

Krebs Charles, J. *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*., Pearson, 2009.

Lake, P.Sam. *Drought and aquatic ecosystems. Effects and responses*. Editorial Wiley Blackwell, 2011.

Larned, Scott T., et al. Emerging concepts in temporary-river ecology. *Freshwater Biology*, 2010, vol. 55, no 4, p. 717-738.

López, V. et al. 2012. *Atles dels peixos del delta de l'Ebre*. Col·lecció tècnica 3. [en línia]. Generalitat de Catalunya, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, i Medi Ambient. Parc Natural del Delta de l'Ebre. 1^o edició. 224p. [consulta: juny 2016]. Disponible a: <parcsnaturals.gencat.cat>

Maceda-Veiga, Alberto; Sostoa, Adolfo. Observational evidence of the sensitivity of some fish species to environmental stressors in Mediterranean rivers. *Ecological Indicators*, 2011, vol. 11, no 2, p. 311-317.

MAGRAMA, 2015. *Protocolo de muestreo de fauna ictiológica en ríos*. Edita: Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España.

MAGRAMA, *Componentes del Inventario Español del Patrimonio Natural y Biodiversidad*. [en línia]. Gobierno de España. [consulta: maig 2016]. Disponible a: <www.magrama.gob.es/es/biodiversidad>

MAGRAMA, *Sistema de información del Anuario de Aforos*. [en línia]. Gobierno de España. [consulta: abril 2016]. Disponible a: <www.magrama.gob.es>

Marshall, Jonathan C., et al. Go with the flow: the movement behaviour of fish from isolated waterhole refugia during connecting flow events in an intermittent dryland river. *Freshwater Biology*, 2016.

Molina, R., et al. Inventario del medio natural de los ríos Júcar y Cabriel. El proyecto EFLUS. *Foresta*, 2010, no 47, p. 40-48.

Munné, A., Prat, N. Effects of Mediterranean climate annual variability on stream biological quality assessment using macroinvertebrate communities. 2011. *Ecological Indicators* 11, 651–662.

MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES (CSIC), *Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles*. [en línia]. Actualitzat 02/2016. [consulta: primavera 2016]. Lista de los peces continentales de España. Disponible a: <http://www.vertebradosibericos.org/peces.html>

Ordeix, M; Sostoa, A; Maceda, A. et al. 2014. *Els peixos dels rius i les zones humides de Catalunya. Qualitat biològica i connectivitat fluvial*. [en línia]. Agència Catalana de l'Aigua – Museu del Ter – Eumo editorial. Vic. 172 pàg. [consulta: primavera 2016]. Disponible a: <www.museudelter.cat>

Ortiz, J. et al. *La vida al riu Francolí. Els humans i els sistemes aquàtics*. [en línia]. Publicacions URV, maig 2014. Disponible a: google books.

Parc Natural dels Ports. *Clima*. [en línia]. Parcs de Catalunya, Generalitat de Catalunya. Actualització: 23/7/12. [consulta: juny 2016]. Disponible a: <parcsnaturals.gencat.cat/ca/ports>

Poff et al., Fish Diversity in Streams and Rivers, 2001. Chapter Global Biodiversity in a Changing Environment. Volume 152 of the series Ecological Studies pp 315-349

Poff, N.L., Zimmerman, J.K.H., 2010. Ecological responses to altered flow regimes: A literature review to inform the science and management of environmental flows. *Freshwater Biology*. 55, 194–205.

Pou, Qui; Clavero, Miguel i Zamora, Lluís. *Els peixos de les Gavarres i entorns*. [en línia]. Consorci de les Gavarres, 2007. [consulta: maig 2016]. Disponible a: <www.gavarres.cat>

Pou, Quim; Clavero, Miguel; Zamora, Lluís. Estat de conservació de l'espinós (*Gasterosteus aculeatus*) i de la bavosa de riu (*Salaria fluviatilis*) a la plana del Baix Ter. *Papers del Montgrí*, 2007, vol. 28, p. 55.

Pou, Quim. et al. Diagnosi de l'estat ecològic i del poblament de peixos en cursos fluvials del PN dels Ports. *Sorelló, estudis del medi aquàtic*, 2010.

Pou, Q. et al. *Els peixos*. Institut d'Ecologia aquàtica i Departament de ciències ambientals. Universitat de Girona.

Prat, N.; Rieradevall, M.; Fortuño, P. Metodología F.E.M. para la evaluación del ESTADO ECOLÓGICO de los ríos Mediterráneos, 2012.

Quirós, C. i Vinyoles, D. Streamflow reduction induces early parental care in *Salaria fluviatilis* (Asso, 1801) males, 2016. *Journal of Applied Ichthyology*, nº32, p.198–203.

R Core Team. R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2016. Disponible a: <www.R-project.org/>

Rodríguez-Lozano, Pablo, et al. Small but powerful: top predator local extinction affects ecosystem structure and function in an intermittent stream. *PloS one*, 2015, 10.2: e0117630.

Sabater, S. i Tockner, K. Effects of hydrologic Alterations on the Ecological Quality of Rivers Ecosystems. 2009. *The Handbook of Environmental Chemistry*, p15.39.

Segurado, P., et al. Comparability of fish-based ecological quality assessments for geographically distinct Iberian regions. *Science of the Total Environment*, 2014, 476: 785-794.

Smith, K. G., Darwall, W. R., 2006. The status and distribution of freshwater fish endemic to the Mediterranean Basin. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Sostoa, A., et al. Capítol 11: Peixos. Enciclopèdia catalana. *Història natural dels Països Catalans*. Fundació Enciclopedia Catalana, octubre del 1990.

Sostoa, Adolf. et al. *Desenvolupament d'un Índex d'Integritat Biòtica (IBICAT) basat en l'ús dels peixos com a indicadors de la qualitat ambiental als rius de Catalunya*. 2003. [en línia]. Universitat de Barcelona, Agència Catalana de l'Aigua. [consulta: març 2016]. Disponible a: <aca-web.gencat.cat>

Sostoa et al. Relaciones entre los indicadores hidromorfológicos y los biológicos en el río Matarraña. Régimen hidrológico y fauna ictiológica, 2005. Universitat de Barcelona, Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Sostoa, Adolf. et al. *Ajust de l'Índex d'Integritat Biòtica (IBICAT) basat en l'ús dels peixos com a indicadors de la qualitat ambiental als rius de Catalunya*. 2010. [en línia].

Agència Catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. [consulta: març 2016]. 187 pàg. Disponible a: <aca-web.gencat.cat>

Toni. "Alto Guadazaón -1ª PARTE- (Nacimiento del río Guadazaón". Magia Serrana. Blog de Toni. 9 de gener de 2012. Blog: elbrilloenlamirada.blogspot.com.es. Accés l'abril de 2016.

Toni. "Cañón del río Guadazaón en Huércemes (Tramo bajo del Guadazaón, 1ª parte". Magia Serrana. Blog de Toni. 6 d'octubre de 2013. Blog: elbrilloenlamirada.blogspot.com.es. Accés l'abril de 2016.

Vinyoles, Dolors. *Biologia i ecologia de "Blennius fluviatilis" (Pisces: blenidae) al riu Matarranya*. [en línia]. Director de la tesi: Sostoa, A. Publicat per la Universitat de Barcelona, 1993. [consulta: maig 2016]. Disponible a: <www.tdx.cat>

Wikipedia. *Wikipedia, la enciclopedia libre*. [en línia]. [consulta: abril-juny 2016] Disponible a: <www.wikipedia.org>

Williams, D.Dudley. *The biology of temporary waters*. Editorial Oxford University Press, 2006.

Xavier. "Riera de Pineda". La Natura a la Baixa Tordera. Blog de Xavier. 19 d'abril de 2016. Blog: <http://natura-tordera.blogspot.com.es>. Accés: juny 2016.

Zamora, L. i Moreno-Amich, R. Distribució i avaluació de les poblacions de peixos a la conca del riu Daró (Girona). *SCIENTA gerundensis*, 2003. nº26. p15-18

ZIPPIN, Calvin. The removal method of population estimation. *The Journal of Wildlife Management*, 1958, vol. 22, no 1, p. 82-90.

ANNEX

Taula A1. Composició de la comunitat, densitats i longitud mitjana per espècie de cada riu, indicant el règim hidrològic, l'estat aquàtic i la riquesa de cada un.

RIU	RÈGIM HIDROLÒGIC	IMPACTES	CAMPANYA	ESTAT AQUÀTIC	ESPÈCIES	LF MITJANA (mm)	DENSITAT (Ind/ha)	RIQUESA ESPECÍFICA
Daró	Natural: Intermitent basses Real: Intermitent basses	No impactat	Primavera 7/5/15	Eurheic	<i>Squalius laietanus</i> <i>Barbus meridionalis</i> <i>Gasterosteus gymnurus</i>	159,67±101,69 101±29,25 25,57±10,11	124,32 165,76 621,56	3
			Estiu 21/7/15	Arheic	<i>Squalius laietanus</i> <i>Barbus meridionalis</i> <i>Gasterosteus gymnurus</i>	70,63±48,18 54,46±25,04 23,74±5,51	5947,03 4831,97 179526,10	3
			Tardor 25/11/15	Eurheic	<i>Squalius laietanus</i> <i>Anguilla anguilla</i> <i>Gasterosteus gymnurus</i>	94,67±67,00 360,5* 38*	77,37 25,79 25,79	3
Glorieta	Natural: Intermitent basses Real: Intermitent basses	No impactat	Primavera 8/5/15	Eurheic	<i>Barbus haasi</i>	98,05±34,74	4353,74	1
			Estiu 22/7/15	Arheic	<i>Barbus haasi</i>	104,78±43,58	2762,27	1
			Tardor 24/11/15	Eurheic	<i>Barbus haasi</i>	113,67±43,41	703,73	1
Aigua d'Ora	Natural: Permanent Real: Permanent	No impactat	Primavera 30/5/15	Eurheic	<i>Barbus haasi</i> <i>Parachondrostoma miegiei</i>	66,34±25,94 79,67±19,59	1834,59 631,58	2
			Estiu 9/9/15	Oligorheic	<i>Barbus haasi</i> <i>Parachondrostoma miegiei</i>	76,76±24,03 79,48±20,23	990,59 1545,32	2
			Tardor 26/11/15	Eurheic	<i>Barbus haasi</i> <i>Parachondrostoma miegiei</i>	77,5±10,61 71,28±11,19	101,12 707,87	2

RIU	RÈGIM HIDROLÒGIC	IMPACTES	CAMPANYA	ESTAT AQUÀTIC	ESPÈCIES	LF MITJANA (mm)	DENSITAT (Ind/ha)	RIQUESA ESPECÍFICA
Matarranya	Natural: Permanent Real: Intermitent basses	Extraccions	Primavera 13/5/15	Oligorheic	<i>Squalius laietanus</i> <i>Luciobarbus graellsii</i> <i>Parachondrostoma</i> <i>miegii</i> <i>Gobio lozanoi</i>	120,11±24,57 101±13,9 78,58±19,70 ---	494,92 164,97 467,43 27,50	4
			Estiu 17/9/15	Arheic	<i>Squalius laietanus</i> <i>Luciobarbus graellsii</i> <i>Parachondrostoma</i> <i>miegii</i> <i>Gobio lozanoi</i> <i>Gambusia holbrooki</i>	99,18±44,73 125,18±54,65 62,27±28,46 41,67±17,29 30,5±20,51	9807,13 1137,06 12862,97 426,40 142,13	5
			Tardor 3/12/15	Eurheic	<i>Squalius laietanus</i> <i>Luciobarbus graellsii</i> <i>Parachondrostoma</i> <i>miegii</i> <i>Gobio lozanoi</i>	112±3,61 100* 65,78±12,82 58±15,98	94,31 31,44 1037,46 220,07	4
Algars	Natural: Permanent Real: Permanent	No impactat	Primavera 13/5/15	Eurheic	<i>Barbus haasi</i> <i>Parachondrostoma</i> <i>miegii</i>	61,23±20,99 65,27±13,41	2024,06 1035,56	2
			Estiu 3/8/15	Oligorheic	<i>Barbus haasi</i> <i>Parachondrostoma</i> <i>miegii</i>	56,78±22,11 40,29±20,77	2293,06 829,40	2
			Tardor 4/12/15	Eurheic	<i>Barbus haasi</i> <i>Parachondrostoma</i> <i>miegii</i>	58,43±26,94 50,64±19,65	890,00 2161,43	2

RIU	RÈGIM HIDROLÒGIC	IMPACTES	CAMPANYA	ESTAT AQUÀTIC	ESPÈCIES	LF MITJANA (mm)	DENSITAT (Ind/ha)	RIQUESA ESPECÍFICA
Canaletes	Natural: Permanent Real: Permanent	No impactat	Primavera 14/5/15	Eurheic	<i>Barbus haasi</i> <i>Parachondrostoma miegii</i> <i>Squalius pyrenaicus</i> <i>Gobio lozanoi</i>	77,69±42,24 88,75±5,62 83,75±10,90 67,5±45,96	3214,07 443,32 443,32 221,66	4
			Estiu 3/8/15	Oligorheic	<i>Barbus haasi</i> <i>Parachondrostoma miegii</i> <i>Squalius pyrenaicus</i>	59,26±31,88 108,5±12,07 87±26,53	2648,31 706,21 1059,32	3
			Tardor 4/12/15	Eurheic	<i>Barbus haasi</i> <i>Parachondrostoma miegii</i> <i>Squalius pyrenaicus</i>	63,24±29,51 90,2±30,68 63*	2596,63 519,33 103,87	3
Guadazaón	Natural: Permanent Real: Intermitent sec	Extraccions Abocaments	Primavera 18/5/15	Eurheic	<i>Achondrostoma arcasii</i>	76,5	122,56	1
			Estiu 29/7/15	Hiporheic	SEC			
			Tardor 13/12/15	Hiporheic	SEC			
Monlleó	Natural: Intermitent sec Real: Intermitent sec	No impactat	Primavera	Eurheic	SENSE PEIXOS			
			Estiu 24/7/15	Arheic	SEC			
			Tardor	Eurheic	SENSE PEIXOS			
Riera de Pineda	Natural: Intermitent sec Real: Intermitent sec	No impactat	Primavera	Oligorheic	SENSE PEIXOS			
			Estiu 30/7/15	Hiporheic	SEC			
			Tardor	Eurheic	SENSE PEIXOS			

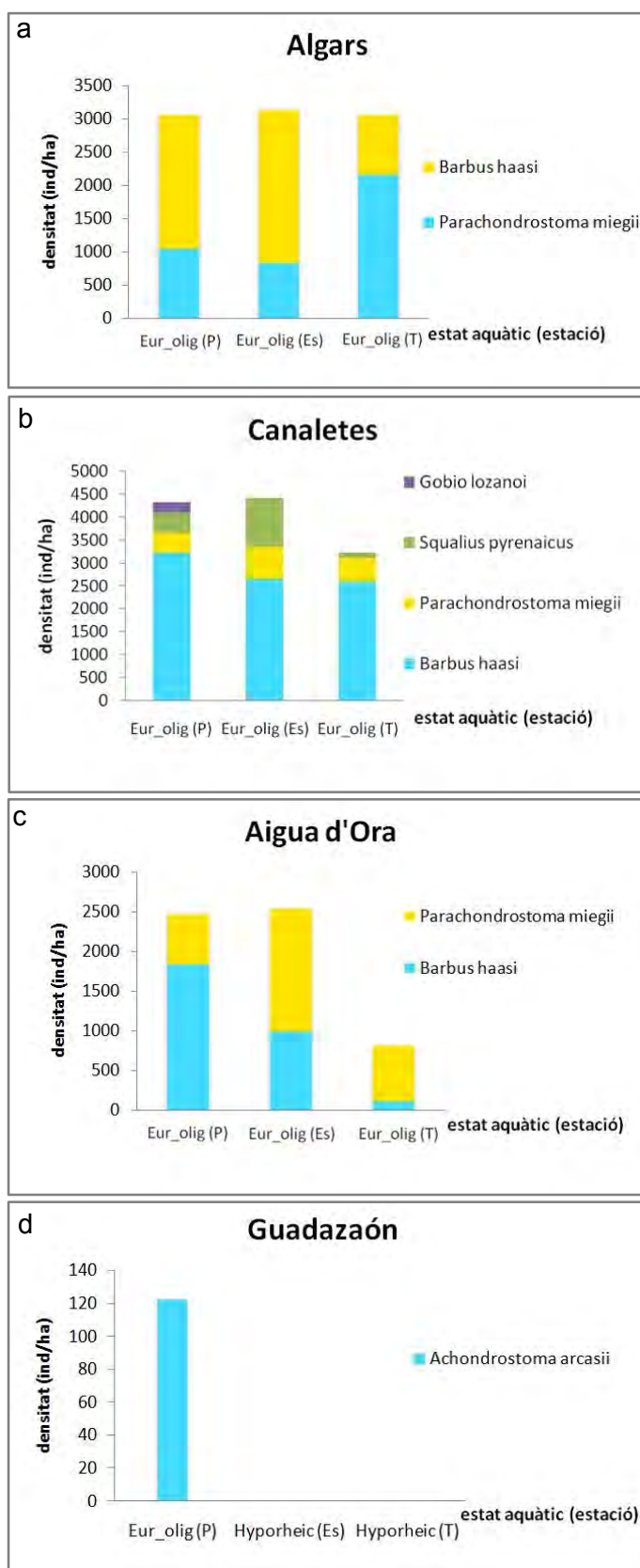
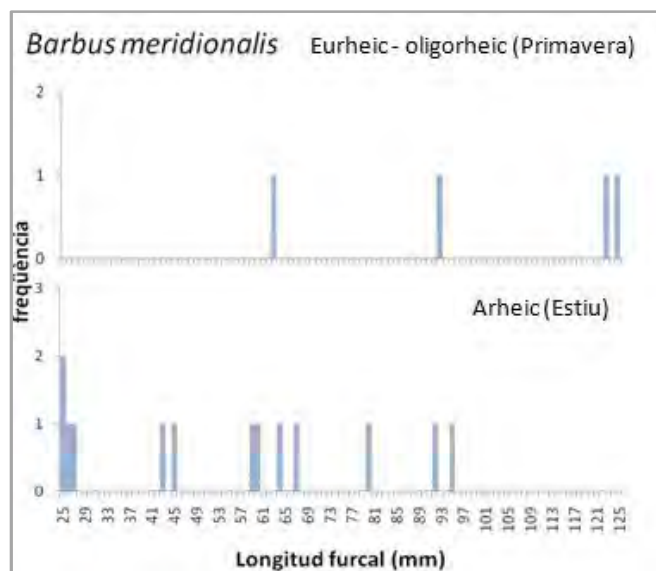
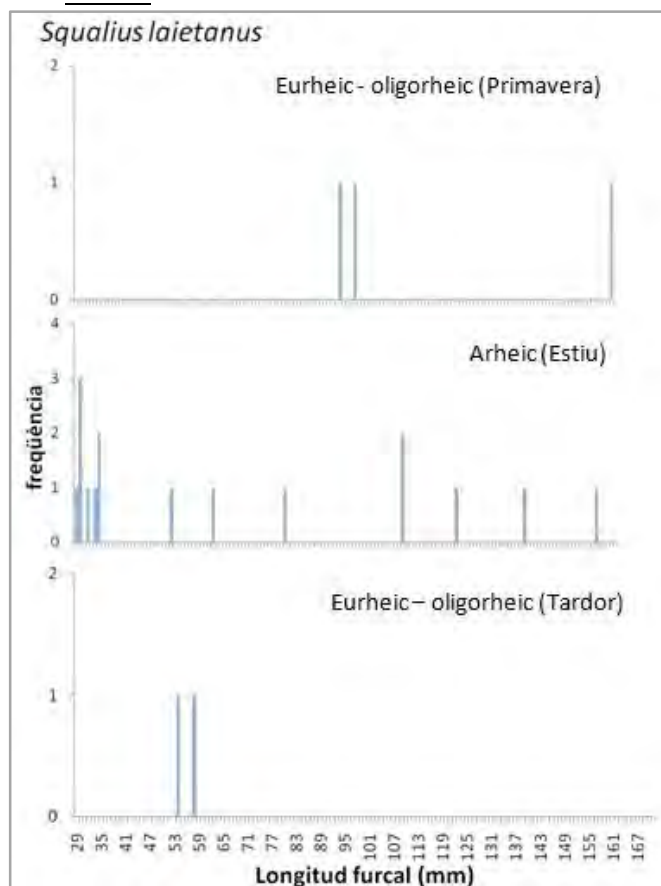


Figura A1. a) Densitats de les espècies del riu Algars segons l'estat aquàtic. b) Densitats de les espècies del riu Aigua d'Ora segons l'estat aquàtic. c) Densitats de les espècies del riu Canaletes segons l'estat aquàtic. d) Densitats de les espècies del riu Guadazaón segons l'estat aquàtic.

DARÓ



Anguilla anguilla

Presència només a la tardor → 1 individu
360,5mm

GLORIETA

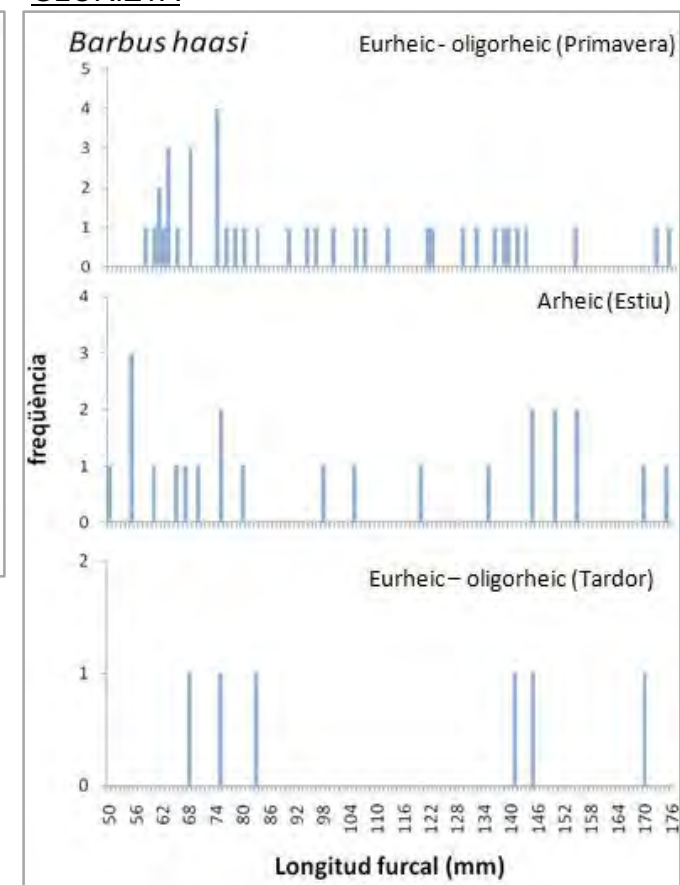
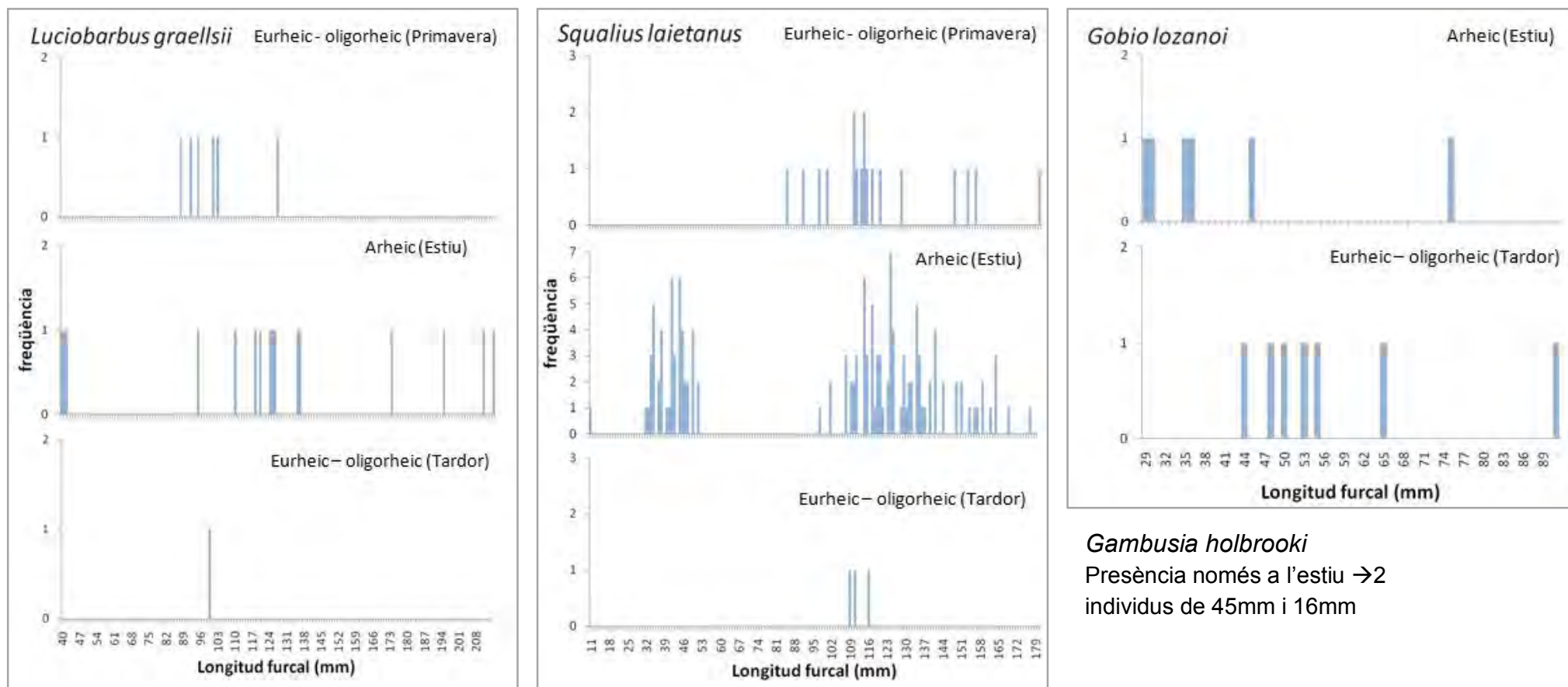


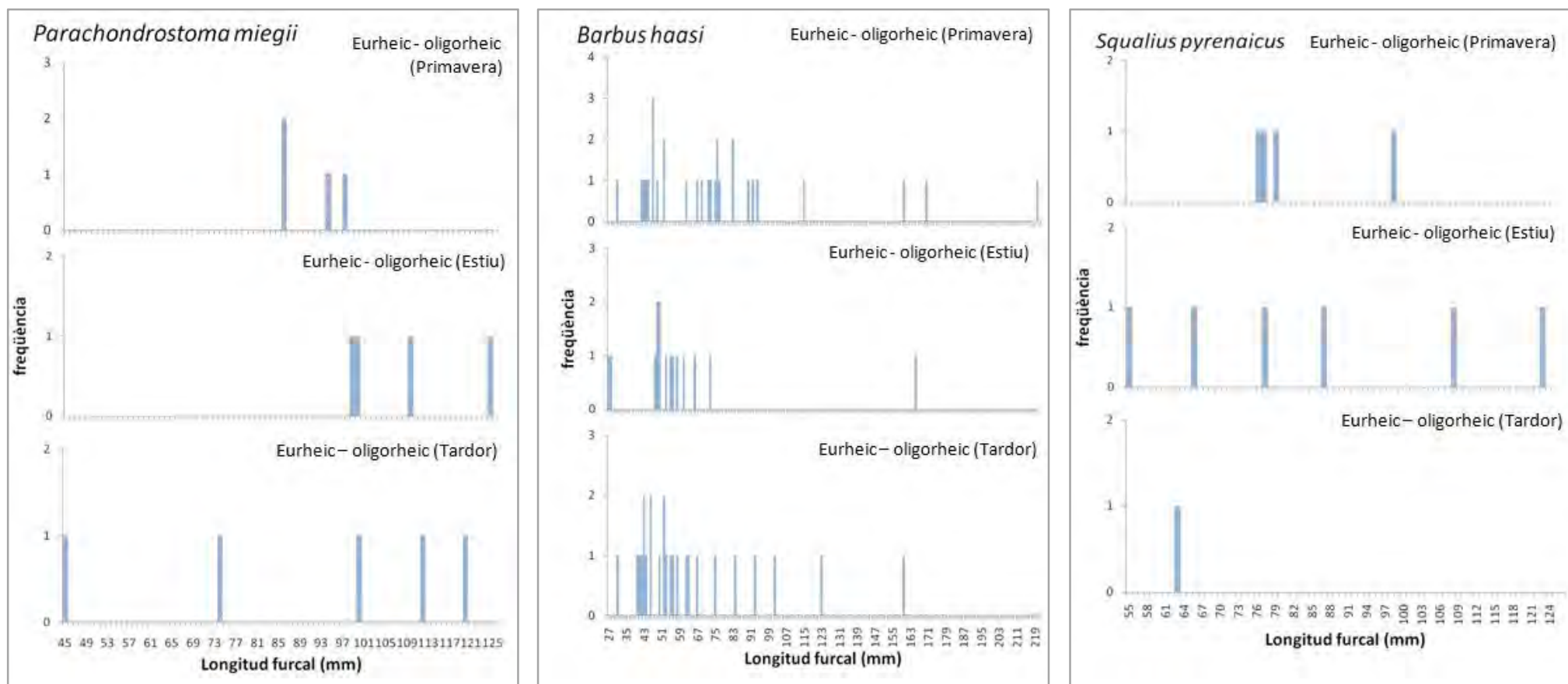
Figura A2. Estructures de les poblacions de cada espècie per riu

MATARRANYA



Gambusia holbrooki
 Presència només a l'estiu → 2
 individus de 45mm i 16mm

Figura A2. Estructures de les poblacions de cada espècie per riu

CANALETES*Gobio lozanoi*

Presència només a la primavera → 2 individus de 100mm i 35mm

Figura A2. Estructures de les poblacions de cada espècie per riu

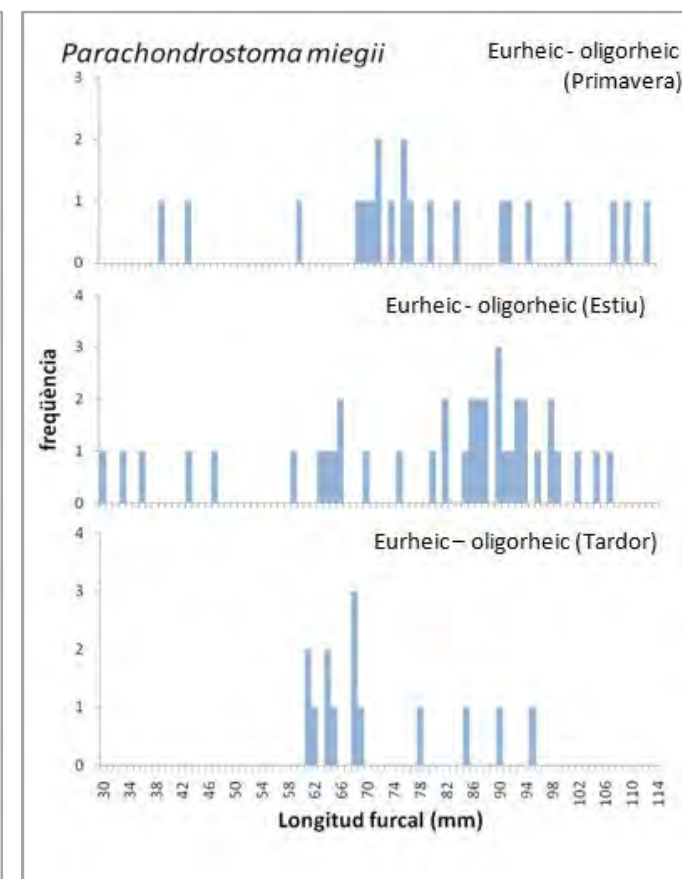
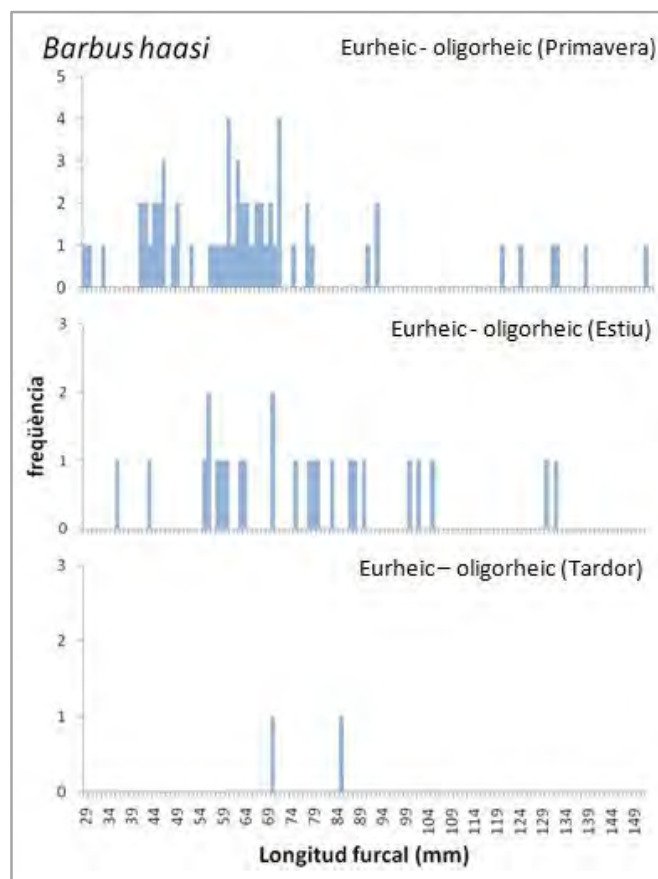
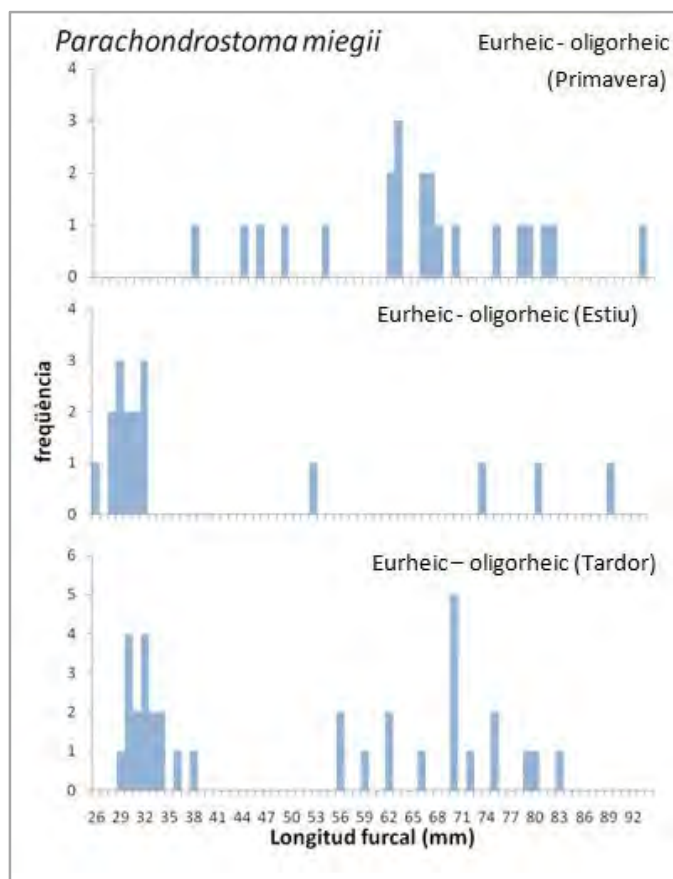
ALGARSAIGUA D'ORA

Figura A2. Estructures de les poblacions de cada espècie per riu.

Taula A2. A2.1-Qualitat biològica segons l'IBICAT2b, indicant la valoració per a cada mètrica (no s'inclouen els rius sense peixos).

RIU	RÈGIM HIDROLÒGIC	IMPACTES	CAMPANYA	ESTAT AQUÀTIC	NSN	DELT	PII	PSI	PIT_intol	NIN_15cmintol	PST_lithophil	PIT_rheophil	PST_intol	IBICAT2b
Daró CIC	Natural: Intermitent basses Real Intermitent basses	No impactat	Primavera 7/5/15	Eurheic	5	5	5	5	2	5	3	1		3,88
			Estiu 21/7/15	Arheic	5	5	5	5	2	5	3	1		3,88
			Tardor 25/11/15	Eurheic	5	5	5	5	1	3	1	1		3,25
Glorieta CIC	Natural: Intermitent basses Real Intermitent basses	No impactat	Primavera 8/5/15	Eurheic	3	5	5	5					5	4,6
			Estiu 22/7/15	Arheic	3	5	5	5					5	4,6
			Tardor 24/11/15	Eurheic	3	1	5	5					5	3,8
Aigua d'Ora CIC	Natural: Permanent Real Permanent	No impactat	Primavera 30/5/15	Eurheic	3	5	1	1		5				3
			Estiu 9/9/15	Oligorheic	3	5	1	1		5				3
			Tardor 26/11/15	Eurheic	3	5	1	1		5				3
Matarranya CHE	Natural: Permanent Real Intermitent basses	Extraccions	Primavera 13/5/15	Oligorheic	5	5	5	5	2	5	4	4		4,38
			Estiu 17/9/15	Arheic	5	1	3	2	3	5	2	4		3,13
			Tardor 3/12/15	Eurheic	5	5	5	5	5	5	4	4		4,75
Algars CHE	Natural: Permanent Real Permanent	No impactat	Primavera 13/5/15	Eurheic	5	5	5	5		5				5
			Estiu 3/8/15	Oligorheic	5	5	5	5		5				5
			Tardor 4/12/15	Eurheic	5	5	5	5		5				5

RIU	RÈGIM HIDROLÒGIC	IMPACTES	CAMPANYA	ESTAT AQUÀTIC	NSN	DELT	PII	PSI	PIT_intol	NIN_15cmintol	PST_lithophil	PIT_rheophil	PST_intol	IBICAT2b
Canaletes CHE	Natural: Permanent Real Permanent	No impactat	Primavera 14/5/15	Eurheic	5	5	2	1	5	5	4	5		4
			Estiu 3/8/15	Oligorheic	5	5	1	1	5	5	5	5		4
			Tardor 4/12/15	Eurheic	5	5	3	1	5	5	5	5		4,25

Taula A2. A2.2-Rang de valors per assignar la categoria de qualitat biològica per l'IBICAT2b.

ÍNDEX	Molt bo	Bo	Moderat	Deficient	Dolent
IBICAT2b	≥4,5	3,5 - 4,5	2,5 - 3,5	1,5 - 2,5	<1,5

Mètriques: NSN: nombre d'espècies natives; DELT: % de peixos amb deformacions, erosions d'aletes, lesions o tumors; PII: % d'individus introduïts; PSI: % d'espècies introduïdes; PIT_intol: % d'individus intolerants; NIN_15cmintol: abundància d'individus nadius <15cm d'espècies intolerants a pèrdua d'hàbitat; PST_lithophil: % d'espècies litòfiles; PIT_rheophil: % d'individus reòfils; PST_intol: % d'espècies intolerants.

Taula A3. A3.1- Qualitat biològica segons l'IBIJÚCAR, indicant la valoració per a cada mètrica (no s'inclouen els rius sense peixos).

RIU	RÈGIM HIDROLÒGIC	IMPACTES	CAMPANYA	ESTAT AQUÀTIC	Size_Class	CPUE	Loss_Native	Alien_Fish	DELT	IBIJÚCAR
Guadazaón CHJ	Natural: Permanent Real: Intermitent sec	Extraccions	Primavera 18/5/15	Eurheic	0	0,08	2,5	10	10	8,6
			Estiu 29/7/15	Hiporheic						Sec
			Tardor 13/12/15	Hiporheic						Sec

Taula A 3. A3.2-Rang de valors per assignar la categoria de qualitat biològica per l'IBIJÚCAR.

ÍNDEX	Molt bo	Bo	Moderat	Deficient	Dolent
IBIJÚCAR	>80	>60 - 80	>40 - 60	20 - 40	<20

Mètriques: Size_Class- estructura d'edats dels peixos autòctons; CPUE: abundància de peixos autòctons; Loss_Native: pèrdua d'espècies natives; Alien_Fish: pressió d'espècies exòtiques; DELT: presència d'individus amb anomalies (malalties, deformacions y tumors; s'exclouen les infeccions parasitàries).

Taula A4. A4.1- Qualitat biològica segons l'IBIMED, indicant la valoració per a cada mètrica (no s'inclouen els rius sense peixos).

RIU	RÈGIM HIDROLÒGIC	IMPACTES	CAMPANYA	ESTAT AQUÀTIC	NIT_Int 15	NIT_Rhe	NSI_Tol	PBN_Ben	PSN_Lit	NSN_Lit	PSN_Tol	NIT_Omn	PIT_Delt	PIT_Int	IBIMED- EQR
Daró CIC	Natural: Intermitent basses Real Intermitent basses	No impactat	Primavera 7/5/15	Eurheic	4,429	4,983	0	5,080	8,16						0,601
			Estiu 21/7/15	Arheic	7,790	8,529	0	4,775	8,164						0,789
			Tardor 25/11/15	Eurheic	0	3,686	0	7,686	5,773						0,424
Glorieta CIC	Natural: Intermitent basses Real Intermitent basses	No impactat	Primavera 8/5/15	Eurheic		7,74				0,69	0				0,933
			Estiu 22/7/15	Arheic		7,23				0,69	0,69				0,911
			Tardor 24/11/15	Eurheic		5,86				0	0				0,852
Aigua d'Ora CIC	Natural: Permanent Real Permanent	No impactat	Primavera 30/5/15	Eurheic								0	0	10	0,966
			Estiu 9/9/15	Oligorheic								0	0	10	0,931
			Tardor 26/11/15	Eurheic								0	0	10	0,966
Matarranya CHE	Natural: Permanent Real Intermitent basses	Extraccions	Primavera 13/5/15	Oligorheic	5,458	6,206	0	5,753	8,660						0,688
			Estiu 17/9/15	Arheic	7,295	7.605	0	8,055	8,164						0,844
			Tardor 3/12/15	Eurheic	8,769	9,354	0,693	6,109	7,745						0,784
Algars CHE	Natural: Permanent Real Permanent	No impactat	Primavera 13/5/15	Eurheic	6,253	6,518	0	8,751	8,660						0,894
			Estiu 3/8/15	Oligorheic	7,353	7,353	0	10	10						0,896
			Tardor 4/12/15	Eurheic	7,331	7,331	0	10	10						0,895

RIU	RÈGIM HIDROLÒGIC	IMPACTES	CAMPANYA	ESTAT AQUÀTIC	NIT_Int 15	NIT_Rhe	NSI_Tol	PBN_Ben	PSN_Lit	NSN_Lit	PSN_Tol	NIT_Omn	PIT_Delt	PIT_Int	IBIMED- EQR
Canaletes CHE	Natural: Permanent Real: Permanent	No impactat	Primavera 14/5/15	Eurheic	7,407	7,669	0	9,575	7,071						0,831
			Estiu 3/8/15	Oligorheic	7,371	7,699	0	8,127	8,164						0,825
			Tardor 4/12/15	Eurheic	7,313	7,380	0	9,910	8,164						0,852
Guadazaón CHJ	Natural: Permanent Real: Intermitent sec	Extraccions	Primavera 18/5/15	Eurheic	0	0	0	0	0						0,052
			Estiu 29/7/15	Hiporheic											Sec
			Tardor 13/12/15	Hiporheic											Sec

Taula A4. A4.2-Rang de valors per assignar la categoria de qualitat biològica per l'IBIMED.

ÍNDEX	Molt bo	Bo	Moderat	Deficient	Dolent
IBIMED-EQR T1	>0,966	>0,817	>0,567	>0,231	≤0,231
IBIMED-EQR T2	>0,966	>0,849	>0,732	>0,616	≤0,616
IBIMED-EQR T4	>0,971	>0,851	>0,576	>0,299	≤0,299

Mètriques: NIT_Int15: densitat intolerants de menys de 15cm; NIT_Rhe: densitat reòfils; NSI_Tol: nombre d'espècies introduïdes tolerants; PBN_Ben: % biomassa nadius bentònics; PSN_Lit: % d'espècies natives litòfiles; NSN_Lit: nombre d'espècies natives litòfiles; PSN_Tol: % d'espècies natives tolerants; NIT_Omn: densitat omnívors; PIT_Delt %ind amb deformacions/lesions/paràsits; PIT_Int: %intolerants.

FITXES DELS RIUS

RIU DARÓ

INFORMACIÓ GENERAL

NEIX al massís de les Gavarres. Amb una longitud de 44,3km i una superfície d'uns 319km² ocupa bona part del vessant nord.

ANTIGAMENT desembocava a la mediterrània nodrint els aiguamolls de Pals, però des de finals dels anys 60, al municipi de Gualta es bifurca en una canalització que el condueix cap al riu Ter. El seu antic curs baix, anomenat ara el rec del Moli de Pals, es troba canalitzat i rep aportacions d'aigua del Ter per ús agrícola.

AFLUENTS: riu Rissac i rieres de Pastells, del Vilar, de la Marqueta, de Vulpellac, de la Revolta i de Llofriu.

4REFUGIS importants que es coneixen:

- ❖ Bassa gran situada a la Bisbal.
- ❖ Bassa més petita a la confluència de la riera de Pastells.
- ❖ Al pla de Salelles hi ha 2 basses que mai s'han arribat a assecar.

PRESSIONS I IMPACTES

Afectant principalment al tram mig-baix:

- ❖ Explotació d'aqüífer superficial per ús agrícola, urbà i ramader.
- ❖ Construcció de motes per evitar desbordaments i canalitzacions (també el Daró vell) i infraestructures.
- ❖ Tram mig-baix afectat per depuradores i aportacions del rec del Moli.
- ❖ Introducció d'espècies al·lòctones.

GESTIÓ a càrrec de l'ACA. El curs es divideix en:

- ❖ Capçalera del Daró fins a la confluència amb el torrent de la Marqueta (inclòs)*
- ❖ Daró des del torrent de la Marqueta fins al Rissac
- ❖ Daró des de la confluència del Rissac fins al mar

***TIPOLOGIA:**

ACA → Rius mediterranis de cabal variable

IPH → Rios mineralizados de baja montaña mediterránea

IBIMED → Rius de zona baixa mediterrània

CLIMA: mediterrani prelitoral i litoral. Temperatures suaus i pluges abundants a la tardor i primavera, amb mínims a l'hivern i l'estiu.

Precipitacions entre 500-650mm a la costa i entre 650-800mm a l'interior amb irregularitat anual.

COMUNITAT ÍCTICA
POTENCIAL
Anguila
Barb de muntanya
Bagra
Espinós

ARHEIC



© N.Cid

EURHEIC



© N.Cid

RIU GLORIETA

INFORMACIÓ GENERAL

NEIX a les muntanyes de Prades, sota els Motllats, dins el terme de Mont-ral. Travessa el municipi d'Alcover i desemboca al riu Francolí pel seu marge dret, al terme de Morell.

AFLUENTS: barranc de la Font de l'Om, barranc de Camps, riera del Burguet i Torrent de les Bruixes.

CARACTERÍSTIC i d'atracció turística el salt del Niu de l'Àliga, situat prop de la capçalera, que abans de la riuada del 1994 tenia el doble d'alçada que actualment.

RÈGIM VARIABLE AL LLARG DEL CURS

El règim és permanent en algun punt de la capçalera, intermitent en bona part del curs mig i efímer al curs baix.

PRESSIIONS I IMPACTES

El riu actualment no pateix cap pressió important:

- ❖ Alteració hidrològica baixa: menys d'un centenar d'extraccions superficials, majoritàriament de baixa magnitud a regants particulars.
- ❖ EDAR a Alcover afectant aigües avall sobretot en èpoques de sequera fent disminuir molt la qualitat de l'aigua.
- ❖ Guals de formigó i altres infraestructures, amb poc efecte sobre l'ecosistema fluvial.
- ❖ En el passat patia alteracions degut a l'ús de l'aigua per molins fariners i paperers i existeix una antiga central elèctrica prop del Niu de l'Àliga.

COMUNITAT
POTENCIAL
Barb cua-roig

ÍCTICA

GESTIÓ a càrrec de l'ACA. El curs es divideix en:

- ❖ Capçalera de la Glorieta fins a l'EDAR d'Alcover.*
- ❖ Riu Glorieta des de l'EDAR d'Alcover fins al Francolí.

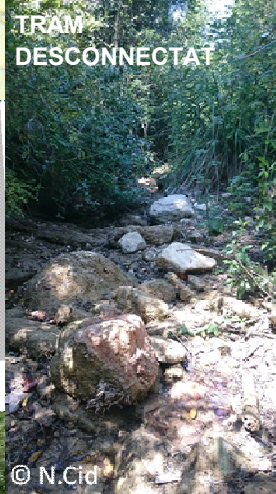
***TIPOLOGIA:**

ACA→Rius de zona baixa mediterrània d'influència càrstica

IPH→Rios mediterràneos con influencia càrstica

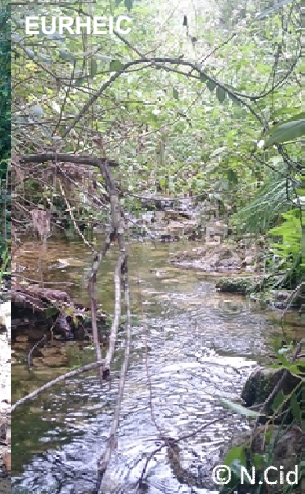
IBIMED→Torrent litoral

TRAM
DESCONNECTAT



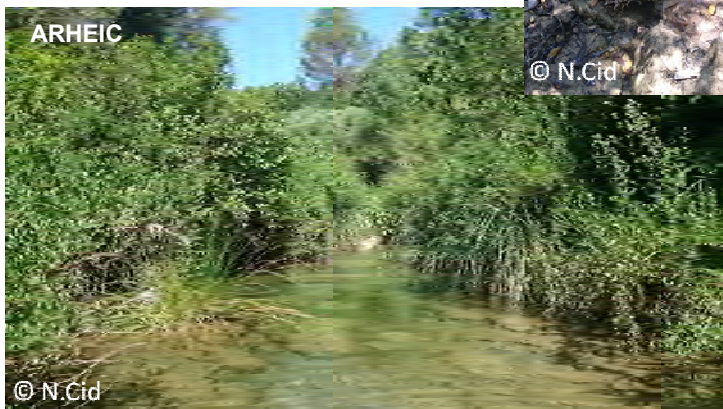
© N.Cid

EURHEIC



© N.Cid

ARHEIC



© N.Cid

RIU MATARRANYA

INFORMACIÓ GENERAL

NEIX als Ports de Besseit, al paratge natural conegut com a Parrisal (a 1200m d'altitud). Riu d'uns 100km, discorre en direcció de sud a nord, i el seu tram baix s'endinsa a la depressió del Baix Aragonès, fins a desembocar a l'Ebre. La seva conca, situada a una zona calcària, ocupa uns 1815km².

AL LLARG del seu curs hi ha un ecosistema mediterrani ben conservat, i no presenta cap presa important, sent un dels rius mediterranis millor conservat.

AFLUENTS marge dret: riu Ulldemó prop de la capçalera i l'Algars cap al final del seu curs (Nonasp). Marge esquerre: riu Pena i el riu Tastavins (a Vallderoures).

RÈGIM ALTERAT

Aportacions subterrànies a la capçalera fan que el cabal sigui abundant, però un transvasament proper al seu naixement cap a l'embassament del riu Pena fa disminuir el cabal al curs alt que no es recupera fins a rebre les aigües de l'Ulldemó. L'embassament del riu Pena i l'Algars al tram baix suposen aportacions importants d'aigua.

PRESSIIONS I IMPACTES

- ❖ Extraccions d'aigua per ús agrícola (43% de la superfície de la conca) i urbà, extraccions subterrànies per abastir petites localitats.
- ❖ Embassament de Pena i desviació cap aquest al tram alt.
- ❖ Presència de diversos assuts.
- ❖ No rep abocaments d'aigües industrials importants però sí urbanes (depuradores pendents d'establir).
- ❖ Introducció d'espècies al·lòctones, sobretot al tram baix.

GESTIÓ a càrrec de la CHE. El curs es divideix en:

- ❖ Naixement fins al riu Ulldemó i l'assut de l'embassament del riu Pena.
- ❖ Riu Pena fins al riu Tastavins.
- ❖ Riu Tastavins fins el riu Algars.*

*TIPOLOGIA:

ACA→Rius mediterranis de cabal variable

IPH→Rios mineralizados de baja montaña mediterránea

IBIMED→Rius de zona baixa mediterrània

CLIMA: mediterrani amb influència continental. Estius i hiverns extrems, oscil·lacions tèrmiques anuals. Precipitacions concentrades a la primavera i tardor: tram alt uns 600mm anuals i uns 344mm anuals. Mínimes a l'estiu i hivern.

COMUNITAT ÍCTICA

POTENCIAL*

Barb de Graells
Madrilla
Gobi ibèric
Bagra
Bavosa de riu
Llop comú
Llop de riu
Madrilleta roja
Barb roig

*tram baix, dades 1980-90'

ARHEIC



© N.Cid

EURHEIC



© N.Cid

RIERA DE PINEDA

INFORMACIÓ GENERAL

NEIX a uns 500 metres d'altitud, al sot d'en Pica, entre el puig d'Hortsavinyà i el coll de les Planes (en un racó sempre humit) i desemboca a Pineda de Mar. El seu curs, situat a la comarca del Maresme, recorre uns 11 km.

Transcorre entre vernedes, herbassars humits i roques pel vessant costaner del PARC NATURAL del Montnegre i el Corredor. Presenta petits salts d'aigua i lleres sorrenques entre pedres i troncs. Presència de basses aigües avall o bé allunyades de la riera.

RECULL les aigües dels vessants marítims de la part de llevant de la serra del Montnegre que baixen per diversos torrents i rieres.

AFLUENTS: Sot d'en Benet Vives, Torrent de Canyamats, sot de l'Aram, sot de Sant Andreu, sot de Can Riu i Torrent de Navall.

RIU SEC

AIGUA durant tot l'any en alguns trams entre can Coqueta i el pla de can Capità. Seca durant l'estiatge a bona part del seu curs. Fins als anys 70 portava més aigua i alguns mesos arribava al mar.

PRESSIONS I IMPACTES

Històricament ha tingut un aprofitament hidràulic intents: presència d'antics aqüeductes i molins fariners.

GESTIÓ a càrrec de l'ACA. El curs s'inclou a una sola massa d'aigua:

❖ Riera de Pineda

TIPOLOGIA:

ACA→Torrent litoral

IPH→Ríos costeros mediterráneos

IBIMED→Torrent litoral

CLIMA: típicament mediterrani. Temperatures suaus, valls interiors amb una certa continentalitat (inversions tèrmiques). Precipitacions no gaire abundants, augmentant de sud a nord i de mar a muntanya (700mm anuals al Montnegre).

COMUNITAT ÍCTICA POTENCIAL

Sense peixos. S'ha detectat la presència d'espècies invasores en basses aigües avall de la riera.



© N.Cid

RIU MONLLEÓ

INFORMACIÓ GENERAL

NEIX a uns 1300m d'altitud, a prop del municipi de Puertomingalvo (on rep el nom de *rambla de Puertomingalvo*), a Aragó. El riu marca la frontera entre Aragó i el país València. D'uns 60km, el curs és sinuós i s'encaixa profundament en els contraforts septentrionals del Penyagolosa, en direcció NE. Un cop entra al País València, canvia de direcció i descriu un arc envoltant la serra de Boí, prenent la direcció SE fins al pla dels invasors, on s'uneix amb la rambla Carbonera per formar la rambla de la Viuda.

AFLUENTS: riu Frares, riu Sec i rambla Carbonera.

RIU SEC

EL RIU no acostuma portar aigua durant la major part de l'any, només en les pluges de la tardor i la primavera, així com amb el desgel produït per les fortes nevades.

PRESSIIONS I IMPACTES

El tram de la capçalera no està sotmès a cap impacte important.

Al tram mig-baix del riu es veu sotmès a impactes que tenen un cert grau d'intensitat considerat significatiu per CHX:

- ❖ Alteracions morfològiques degut a extracció d'àrids i barreres físiques.

CLIMA: mediterrani amb influència continental. Oscil·lacions tèrmiques anuals, amb precipitacions més abundants a la primavera i la tardor. Anualment, oscil·len entre 500-700mm.

COMUNITAT ÍCTICA
POTENCIAL
Sense dades. En principi no hi ha peixos.

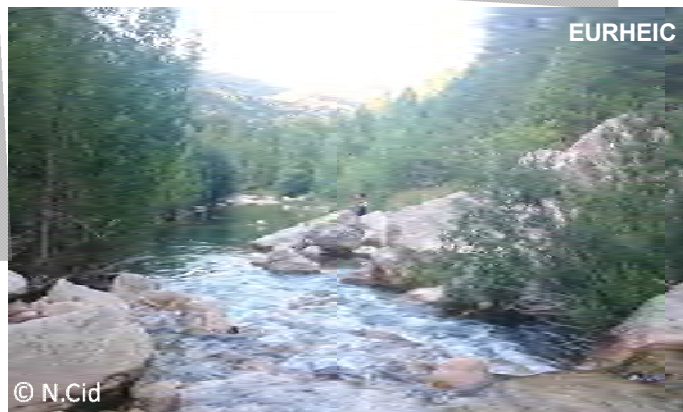
GESTIÓ a càrrec de la CHX. El curs es divideix en:

- ❖ Capçalera fins a Bco Forcall*
- ❖ Bco Forcall fins a la rambla de la Viuda

***TIPOLOGIA:**

IPH→Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea

IBIMED→No assignat.



© N.Cid

EURHEIC



© N.Cid

HYPORHEIC

RIU GUADAZAÓN

INFORMACIÓ GENERAL

NEIX a la serra de Valdemeca (Serrania de Cuenca). Discorre en direcció sud, entre materials plàstics del triàsic a la zona de la capçalera. Durant el recorregut passa per una depressió de roca càrstica entrant en una vall àmplia, entre els municipis de Cañada del Hoyo, Reillos i Carboneras de Guadazaón, on es formen un conjunt de llacunes. En aquest punt fa un gir cap a l'est entrant en materials cretácis i juràssics, amb components argilosos i afloraments de sorres, fins a desembocar al riu Cabriel prop d'Enguídanos.

ES TROBA dins l'espai protegit *Las Hoces del Cabriel, Guadazaón y Ojos de Moya*: LIC i ZEPA associats a masses d'aigua superficial.

RÈGIM ALTERAT

El seu règim natural és permanent, però al tram alt s'observa un règim estacional, arribant a assecar-se en períodes de sequera, degut a l'extracció d'aigua, principalment per ús agrícola.

PRESSIIONS I IMPACTES

- ❖ Abocaments orgànics i urbans que afecten la qualitat de l'aigua.
- ❖ Extraccions d'aigua per ús agrícola, sobretot al curs alt.
- ❖ Petits assuts (<2,5m) al curs alt, un petit assut al curs mig i un assut més gran gairebé a la desembocadura del Cabriel.
- ❖ El curs mig-alt i un tram del curs baix es troben canalitzats, amb coberture i proteccions dels marges.
- ❖ Introducció d'espècies al·lòctones.

COMUNITAT ÍCTICA
POTENCIAL*
 Madrilleta roja
Detectats també:
 Truita comuna
 Barb comú

GESTIÓ a càrrec de la CHX. El curs es divideix en:

- ❖ Capçalera del Guadazaón fins a Ayo. Prado Olmeda.*
- ❖ Ayo. Prado Olmeda fins a l'embassament de Contreras.

*TIPOLOGIA:

IPH→Rios de montanya mediterrànea calcàrea

IBIMED→Rius de zona baixa mediterrània



© N.Cid

HYPORHEIC



© N.Cid

EURHEIC

RIU ALGARS

INFORMACIÓ GENERAL

NEIX als Ports de Beseit, al vessant septentrional del Montcaro. Poc després del naixement constitueix el límit entre les comarques de la Terra Alta (Catalunya) i el Matarranya (Aragó). Un cop travessa la part septentrional de Terra Alta desemboca al marge dret del riu Matarranya.

D'INTERÈS

RIU que degut a la naturalesa càrstica dels massís s'infiltra i porta cabals més aviat baixos, disminuint a la tardor de manera natural i presentant una heterogeneïtat espacial al llarg del curs. Dins el PARC NATURAL dels Ports de Beseit.

PRESSIIONS I IMPACTES

En alguns punts del curs hi ha efectes locals de baixa intensitat:

- ❖ Detracció d'aigua per reg i consum de boca cap al poble d'Arnes, amb major afectació en moments de màxim estiatge.
- ❖ Dos assuts, superables per peixos en determinades condicions hidrològiques.
- ❖ Possible eutròfia antròpica (explotació ramadera intensiva a la ribera).
- ❖ Activitats recreatives: excés de freqüentació

CLIMA: mediterrani amb influència continental. Oscil·lacions anuals de les temperatures. Precipitacions més abundants al maig, i a principis de tardor. Les precipitacions ronden els 600-700mm anuals, sent més abundants a major altitud.

COMUNITAT ÍCTICA
POTENCIAL*
Barb cua-roig
Madrilla
Barb de l'Ebre
Truita comuna
Madrilleta roja
*trams de capçalera

GESTIÓ a càrrec de l'ACA. El curs es divideix en:

- ❖ Riu Algars des del seu naixement fins al riu Estret (inclou el riu Estret)*
- ❖ Riu Algars des del riu Estret fins a la desembocadura al riu Matarranya.

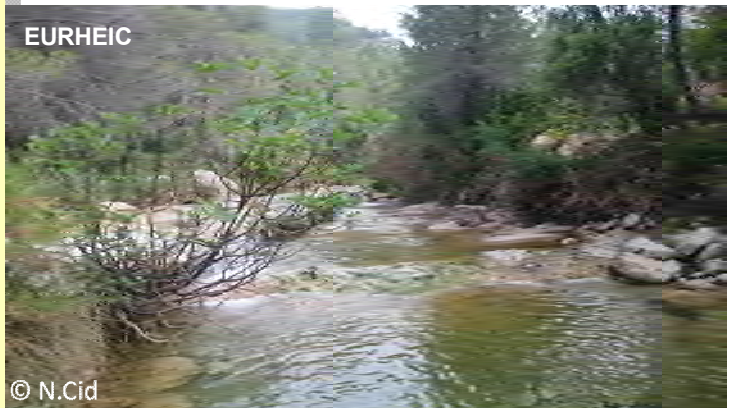
*TIPOLOGIA:

ACA→Rius de muntanya mediterrània calcària

IPH→Rios de montaña mediterránea calcárea

IBIMED→Rius de zona baixa mediterrània

EURHEIC



© N.Cid

OLIGORHEIC



© N.Cid

RIU CANALETES

INFORMACIÓ GENERAL

NEIX a la serra de l'Espina (nord dels Ports de Beseit), dins el municipi d'Horta de Sant Joan. La seva conca ocupa uns 252km². Seguint la direcció S → N, el seu curs forma un gran canó fins a Bot. Un cop ha travessat la paret de conglomerats que limita el curs de l'Ebre per la dreta, constituint la frontera entre diversos Gandesa i Prat del Comte, es dirigeix cap a la plana fins a desembocar al riu Ebre a l'alçada de Benifallet.

D'INTERÈS

RIU amb cabals més estables a la zona de capçalera, amb petites irregularitats degudes a factors naturals. Cabals baixos de manera natural durant l'estiatge aigües avall de la capçalera. Presència de salts naturals, no superables pels peixos a la zona de capçalera. Discorre per roques calcàries amb una gran capacitat d'infiltració.

Dins el PARC NATURAL dels Ports de Beseit.

PRESSIIONS I IMPACTES

En alguns punts del curs hi ha efectes locals de baixa intensitat:

- ❖ Detracció d'aigua que afecta en algun punt del curs.
- ❖ Resclosa insuperable pels peixos (prop de la capçalera).
- ❖ Activitats recreatives: excés de freqüentació.

GESTIÓ a càrrec de la CHE. El curs es divideix en:

- ❖ Riu Canaletes des del seu naixement fins a la desembocadura al riu Ebre.

TIPOLOGIA:

ACA → Rius mediterranis de cabal variable

IPH → Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea

IBIMED → Rius de zona baixa mediterrània

CLIMA: mediterrani amb influència continental. Hiverns freds i secs, estiu marcadament secs. Precipitacions més abundants al maig, i a principis de tardor. Les precipitacions ronden els 400-800mm anuals.

COMUNITAT ÍCTICA

POTENCIAL*

Barb cua-roig

Gobi ibèric

Madrilla

Madrilleta roja

Llop de riu

Bavosa de riu

Llopet de riu

Bagra

Barb de Graells

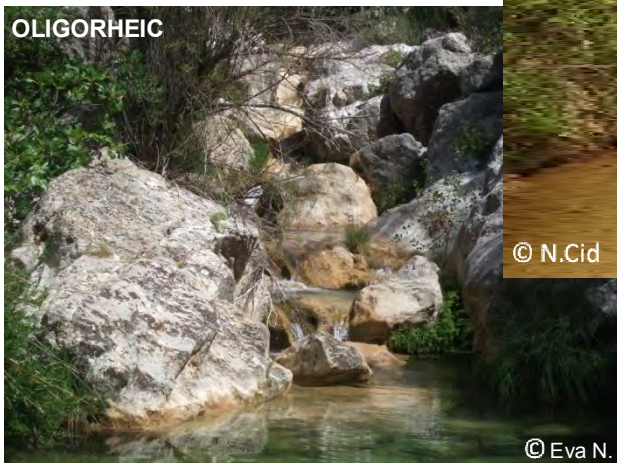
*Citacions recents a la subconca del Matarranya i Canaletes

EURHEIC



© N.Cid

OLIGORHEIC



© Eva N.

RIU DE L'AIGUA D'ORA

INFORMACIÓ GENERAL

RIU PREPIRINENC que neix a la serra d'Ensija, al peu de la Roca Gran de Ferrús. La seva conca ocupa un 199km² i el seu curs recorre uns 37km entre materials calcaris i conglomeràtics, encaixat en l'accidentada geologia del Berguedà i el Solsonès. A partir de Sorba el relleu es suavitza en una vall ampla, fins a desembocar en el Cardener, pel seu marge esquerre.

AFLUENTS: pel marge dret: torrent del Tec, torrent de Vallsadolla, torrent de Fontanella, torrent de Fontpudia, torrent del Capellà, torrent de Bancells, rasa de Valiells, canal de Sant Pere, torrent Moixi, rasa del Fornell, torrent de Vallanca, torrent de Can Feliu i rasa de ca l'Agut.

Pel marge esquerre: torrent de Ferrús, torrent del Pla de la Closa, torrent de les Canals de Catllarí, riu del Coll de Jouet, rasa de Comadescales, rasa de les Fraus, rasa de Calcatrigues, rasa de la Móra, rasa de Fontjoana, riera de Tentellatge, rasa de la Font del Boix, riera de Sorregana i riera de Gargallà.

D'INTERÈS

RÈGIM NIVOPLUVIAL assolint els màxims de cabal al maig, per fusió i pluges, i secundàriament al novembre per les pluges abundants. Cabals mínims a l'agost, i menys profund, al febrer.

PRESSIIONS I IMPACTES

No es coneixen impactes importants a la seva conca. Es tracta d'una zona bastant humanitzada, explotada forestalment des de temps antics, amb una important activitat ramadera i alguns espais dedicats a l'agricultura.

CLIMA: submediterrani, amb estiu secs però sense un autèntic període estival àrid. Notable humitat i temperatures bastant suaus. Precipitacions entre 600-800mm anuals.

COMUNITAT ÍCTICA
POTENCIAL
Barb cua-roig
Bagra*
*desapareguda de la conca des del 2000

GESTIÓ a càrrec de l'ACA. El curs es divideix en una sola massa d'aigua:

❖ La conca de l'Aigua d'Ora.

TIPOLOGIA:

ACA → Rius de muntanya mediterrània calcària

IPH → Rios de montaña mediterránea calcárea

IBIMED → Rius de muntanya humida



EURHEIC

© Eva N.



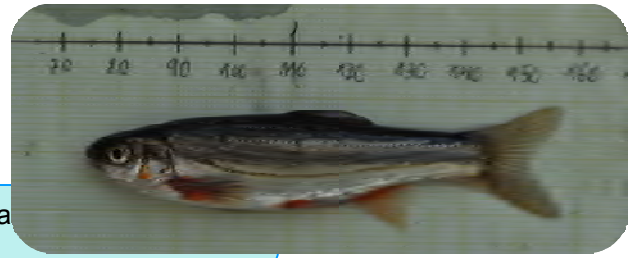
© N.Cid



EURHEIC

© Eva N.

FITXES DELS PEIXOS

Achondrostoma arcasii
**Nom comú****Castellà:** Bermejuela; **Català:** Madrilleta roja**Distribució**

Endemisme ibèric. Es troba a la meitat nord de la península ibèrica: conques del Xúquer, Duero, Túrria, Palancia, Millars, Ebre, capçaleres del Tajo i rius de Galícia. Introduïda al Guadiana. A Catalunya: conca de l'Ebre i a les rieres dels Ports que no estan contaminades. Poblacions denses a la zona mitjana de l'Ebre (Aragó, la Rioja, País Basc).

**Biologia i ecologia**

Viu en rius i embassaments d'àrees muntanyoses. Els juvenils habiten àrees superficials (poc profundes) amb corrent baixa. A finals de juliol migren a zones més ràpides i profundes. S'alimenta a la columna d'aigua de manera oportunista (detritus i plantes), però generalment menja invertebrats aquàtics.

Estat de conservació**IUCN:** Vulnerable**Internacional:** Annex III Conveni Berna**Europa:** Annex II Directiva Hàbitats

Espanya: Vulnerable, inclosa al LESRPE. D'interès especial a Castella-La Manxa, en perill a Catalunya.

Reproducció

Maig-juny. Fecundació externa, ous sobre el substrat. Es reproduïxen per primer cop als dos anys: ♀ mides 36-44 mm
♂ mides 42-50 mm

Anguilla anguilla
Nom comú**Castellà:** anguila ; **Català:** anguila**Distribució**

Atlàntica i mediterrània (rius europeus i mediterranis, també al nord d'Àfrica). A Espanya es troba a totes les conques hidrogràfiques limitada per la presència de grans preses, havent desaparegut a la major part de la conca de l'Ebre, Duero i Tajo. A Catalunya és comuna a les conques internes i l'Ebre. Reintroduccions en alguns rius.

**Biologia i ecologia**

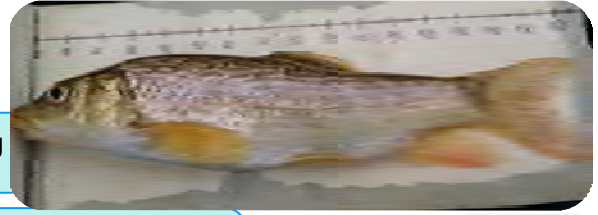
Catàdroma. Viu a les aigües continentals i es reproduïx al mar. Viu en tot tipus d'hàbitats bentònics, des de petits cursos d'aigua fins a grans rius i llacs. De manera natural només es troben a rius connectats al mar. S'alimenta d'una gran varietat d'organismes bentònics. Els individus immadurs tenen una dieta omnívora i detritívora, els adults són més aviat piscívors.

Estat de conservació**IUCN:** En perill crític

Europa: Pla especial de gestió (normativa UE, 2008).

Espanya: Vulnerable**Reproducció**

Es reproduïxen al mar Sargassos, on fan la posta al març – juliol. Neixen larves leptocèfales (pelàgiques) que per les corrents arriben a Europa (3-7 anys). Als estuaris metamorfosi a angula. Esdevenen ♀ les que entren als rius. Adquireixen pigmentació (anguila groga). Anguila paltejada preparada per la migració

Barbus haasi

Nom comú

Castellà: barbo colirrojo; **Català:** barb cua-roig

Distribució

Endemisme ibèric, NE de la Península Ibèrica. Es distribueix per les conques del Llobregat, Foix, Besòs, Gaià, Francolí, Riudecanyes, Ebre, La Sénia, Millars, Palància i Túrria.

Biologia i ecologia

En cursos alts, aigües fredes i corrents, també en trams mitjans de rius curts. Espècie bentònica. S'alimenta de macroinvertebrats bentònics, especialment larves d'insectes.



Reproducció

Abril – juny. Deixa la posta en la vegetació i sota les pedres, 2000-7000 ous per ♀. ♂ madura prematurament amb un any d'edat (>45mm), ♀ a partir del 2ⁿ anys (>98mm). Viuen entre 5-6 anys.

Estat de conservació

IUCN: Vulnerable
Europa: Annex V Directiva Hàbitats
Espanya: Vulnerable

Barbus meridionalis

Nom comú

Castellà: barbo de muntanya; **Català:** barb de muntanya

Distribució

Endemisme hispano – francès (NE Catalunya i SE França). A Catalunya, conques del riu Muga, Fluvià, Ter, Daró, Ridaura, Tordera i Besòs. Fins al riu Var a França.

Biologia i ecologia

Habita als trams alts i mitjans dels rius, en aigües ràpides (fora corrent), netes, clares i ben oxigenades. Dieta insectívora, alimentant-se principalment d'invertebrats al bentos del riu: viuen al fons o a prop per alimentar-se. Molt sensible a la contaminació. Viuen entre 5-15 anys.



Reproducció

Maig – juliol. Fecundació externa. Desclosa en substrats sorrencs o de grava en aigües que flueixen ràpid. Molts individus reproductors abans de ser edat 1+ (<50mm) ♂ més prematurs que ♀.

Estat de conservació

IUCN: amenaçada (actualment en discussió: Vulnerable?)
Internacional: Annex III Conveni Berna
Europa: Annex II i V Directiva Hàbitats
Espanya: Vulnerable
Catalunya: Vulnerable

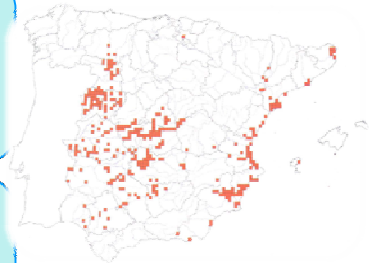
Gambusia holbrooki

Nom comú

Castellà: gambusia; **Català:** gambúsia

Distribució

Natiu de Nord Amèrica, des de New Jersey fins Alabama. Introduïda i establerta al sud d'Europa. Actualment ocupa gairebé totes les aigües lentes i temperades-càlides de la península Ibèrica. No es troba a la conca del Miño ni en rius que desembocuen al Cantàbric.



Biologia i ecologia

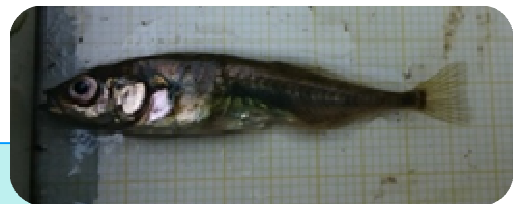
Viu en aigües estancades i lentes, d'escassa profunditat i vegetació abundant. Molt resistent a contaminació, altes temperatures i falta d'oxigen. S'alimenta a la columna d'aigua, principalment de petits invertebrats (larves), però si no en troba, menja alevins i altres postes de peixos. Agressiva, mossega a altres peixos.

Estat de conservació

IUCN: Al·lòctona invasora.
Espanya: Introduïda, invasora.
Introduïda al 1921 a la península.

Reproducció

Període reproductor des d'abril – maig fins setembre - octubre. Ovovivípar. Fins 30-40 alevins per ♀ i fins a 3 postes en un any. Creixement molt ràpid, maduren sexualment a les 4-6 setmanes i molt fecunds. No reproducció $T^a < 18^{\circ}\text{C}$.

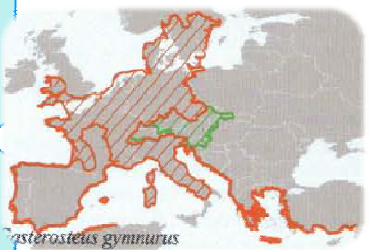
Gasterosteus gymnaurus

Nom comú

Castellà: espinoso; **Català:** espinós, punxoset.

Distribució

En **conques atlàntiques** des del sud de França fins a Gibraltar, i **conques mediterrànies**. A Espanya es troba a conques de Galícia, Cantàbria, Llevant, Catalunya i Mallorca. Sembla extingida al Guadiana. A Catalunya es troba a la conca de l'Ebre i en conques internes.



Biologia i ecologia

En aigües continentals, prefereix rius petits i cursos baixos de rieres, però es pot trobar a llacs i llargs rius, sempre que les aigües siguin tranquil·les i riques en vegetació. Al mar viu en àrees costeres superficials. S'alimenta a la columna d'aigua de petits invertebrats, especialment insectes i crustacis. Ocasionalment menja vegetals.

Estat de conservació

IUCN: Preocupació menor
Espanya: Perill d'extinció
Catalunya i València: Perill d'extinció

Reproducció

Abril – maig (T^a 14-16°C) migren a parts baixes del riu. Entre l'abril-junyels ♂ defensen el territori on construeixen els nius amb material vegetal, en àrees relativament superficials. ♂ atrau ♀ que posa els ous (50-100) al niu i el ♂ els fecunda. Ous vigilats pel ♂ que els proporciona aigua oxigenada, fins que neixen els alevins. 1ª reproducció a l'any de vida. No solen viure més d'un any en estat salvatge. S'han trobat individus de fins a 3 anys.

Gobio lozanoi



Nom comú

Castellà: gobio ibèric ; **Català:** gobi ibèric. Descrita fa 4 anys (abans *Gobio gobio*).

Distribució

Endemisme hispano - francès. SO francès, conca Adour i riu Nivelle a França; meitat nord de la península ibèrica (conques de l'Ebre i Bidasoa, altres rius del País Basc). A Catalunya: Ebre i conques internes. Introduïda a la resta d'Espanya i Portugal.



Biologia i ecologia

Típic de trams mitjans, viu en rius amb corrent moderada, amb fons de sorra i grava. També es poden trobar en embassaments. S'alimenta, generalment de macroinvertebrats bentònics (juvenils plantòfags i adults bentòfags).

Estat de conservació

IUCN: Preocupació menor
Espanya: Vulnerable

Reproducció

Juny – agost. Per la posta requereix un mínim de corrent i un fons específic (grava, roques o pedres). Maduresa sexuals als 2-3 anys, ♀ i ♂ madurs sexualment a mides >70mm

Luciobarbus graellsii



Nom comú

Castellà: barbo de Graells; **Català:** barb de l'Ebre, barb de Graells, barb comú.

Distribució

Endemisme ibèric, de l'Ebre. Es distribueix per la conca de l'Ebre. Pel Cantàbric arriba fins al riu Asón. A Catalunya natural dels rius Segre, Noguera Pallaresa, Noguera Ribagorçana i Ebre, i en alguns dels seus afluents. Introduïda al Francolí, Llobregat, Besòs, Ter i Fluvià.



Biologia i ecologia

Viu als trams baixos i mitjans dels rius amb corrent lenta. Prefereixen àrees tranquil·les amb vegetació i les vores cobertes (arrels i coves) que proporcionen refugi. Hàbits gregaris (també amb altres ciprínids, com *S.cephalus* o *Ch.toxostoma*). Dieta variada, segons disponibilitat de recursos. Principalment algues i macroinvertebrats aquàtics.

Estat de conservació

IUCN: Preocupació menor
Internacional: Annex III
Conveni Berna
Europa: Annex V Directiva
Hàbitats
Espanya: Baix risc – no
amençada

Reproducció

Maig – agost. Migren als trams alts dels rius en àrees amb corrent forta i llit del riu amb grava i pedres per la posta (5000-25000 per ♀). Maduració sexual als 4 anys amb mides de 150-200mm.

Parachondrostoma miegii



Nom comú

Castellà: madrilla ; **Català:** madrilla, madrilla de l'Ebre

Distribució

Endemisme ibèric. En rius de la vessant cantàbrica oriental, entre el País Basc i Cantàbria, típica de les conques de l'Ebre i de la Sènia. Introduïda al Fluvià (tram mig i baix), Llobregat (Cardener, Aigua d'Ora, riera de Merlés) i Riudecanyes.



Biologia i ecologia

Viu en trams de riu d'aigua corrent, pot sobreviure en aigües quietes, fins i tot embassaments si poden migrar riu amunt per la reproducció. S'alimenta de diamotees bentòniques.

Reproducció

Abril – juny. Pugen riu amunt per reproduir-se. Posta en aigües someres amb fons de grava o pedra. Maduració sexual als 2-3 anys. Entre 600-15000 ous per ♀. Dels primers ciprínids a reproduir-se → troba els millors llocs protegits de depredadors. ♂ viuen fins al 5 anys, ♀ 7 anys.

Estat de conservació

IUCN: Preocupació menor (actualment en discussió: Vulnerable?)

Internacional: Annex III Conveni Berna

Europa: Annex II Directiva Hàbitats

Espanya: Baix risc – no amenaçada

Catalunya: Vulnerable

Squalius laietanus



Nom comú

Castellà: bagre; **Català:** bagra

Distribució

Endemisme hispano – francès, de Catalunya i rius del SE de França. Majoria de conques catalanes des del riu de Port Bou fins al Francolí, incloent la Muga, el Fluvià, el Ter, el Daró, la Tordera, el Besòs, el Llobregat i el Gaià. També present a la conca del Segre i baix Ebre, i en els seus afluents (dubtes de si correspon a una distribució natural o es deu a introduccions en temps passats. Des del riu Agly fins el Tech, a França



Biologia i ecologia

Prefereix zones de corrents moderats en trams mitjans i alts dels rius. Bentopelàgica de dieta omnívora amb preferència per artròpodes i fins i tot altres peixos. Adults solitaris, juvenils més gregaris.

Reproducció

Primavera. Posta en zones de corrent, en fons de grava i pedra. Maduresa sexual als 2-3 anys, viu fins a 10 anys.

Estat de conservació

IUCN: Preocupació menor

Espanya: Vulnerable

Squalius pyrenaicus

Nom comú

Castellà: cacho; Català: bagra ibèrica

Distribució

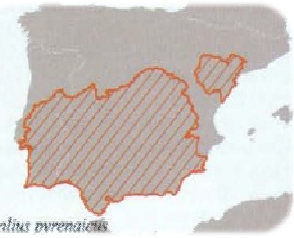
Endemisme ibèric. Es distribueix per la meitat sud de la península (conques del Tajo, Guadiana, Guadalquivir i diversos rius d'Andalusia). També es troba a la conca del Matarranya (conca Ebre) però probablement es tracta d'una introducció.

Biologia i ecologia

Pot viure en ambients molt variats, des de petits cursos a rius mitjans de règim mediterrani. S'alimenta principalment de petits artròpodes.

Reproducció

Maig – Juliol. En zones superficials i de corrent. Posta sobre fons de pedra i grava.



Estat de conservació

IUCN: Vulnerable al Tajo, Guadiana, Guadalquivir, Odiel, Guadalfeo i Segura

Internacional: Annex III Conveni Berna

Espanya: Vulnerable al Tajo, Xúquer i Matarranya. En perill al litoral mediterrani i conques del sud.

Finalment, es presenta una taula que indica la classificació dels peixos en grups funcionals que s'han tingut en compte pel càlcul dels índexs. Extret del protocol HIBIM.

Espècie	Tolerància	Hàbitat d'alimentació	Hàbitat físic	Reproducció	Alimentació	Migració	Longevitat	Estatus
<i>Achondrostoma arcasii</i>		Columna aigua					Curta	A
<i>Anguilla anguilla</i>	Tolerant	Bentònica			Piscívora	Marina	Llarga	A
<i>Barbus haasi</i>	Intolerant	Bentònica	Reòfila	Litòfila	Invertívora		Intermitja	A
<i>Barbus meridionalis</i>	Intolerant	Bentònica	Reòfila	Litòfila	Invertívora		Intermitja	A
<i>Gambusia holbrooki</i>	Tolerant	Columna aigua	Limnòfila		Invertívora		Curta	I
<i>Gasterosteus gymnotus</i>		Columna aigua			Invertívora		Curta	A
<i>Gobio lozanoi</i>		Bentònica	Reòfila		Invertívora		Curta	A
<i>Luciobarbus graellsii</i>	Tolerant	Bentònica		Litòfila	Omnívora	Potamòdroma	Llarga	A
<i>Parachondrostoma miegii</i>	Intolerant	Bentònica	Reòfila	Litòfila			Intermitja	A
<i>Squalius laietanus</i>		Columna aigua	Reòfila	Litòfila	Omnívora		Llarga	A
<i>Squalius pyrenaicus</i>		Columna aigua	Reòfila	Litòfila	Omnívora		Intermitja	A*

*Introduïda al Canaletes.

Font de les fotos: Núria Cid i Dolors Vinyoles, a excepció de *B.meridionalis* (Gestió de fauna, 2016 (Sostoa, A., UB)).

Font dels mapes: *Handbook of European freshwater fishes* (2007) a excepció de *G.holbrooki* (Doadrio et al. Atlas y Libro Rojo los peces continentales de España, 2001).

