

Monografies de la Institució Catalana d'Història Natural

4



Estat ecològic de la riera d'Avencó (Parc Natural del Montseny)

**Salvador Cid Murillo
Barcelona, 2022**



Institut
d'Estudis
Catalans

Monografies de la Institució Catalana d'Història Natural

4



**Estat ecològic de la riera d'Avencó
(Parc Natural del Montseny)**

Salvador Cid Murillo

Barcelona, 2022

INSTITUCIÓ CATALANA D'HISTÒRIA NATURAL

Editor en Cap

Juli Pujade-Villar, Facultat de Biologia, Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals (Secció Invertebrats), Universitat de Barcelona, Barcelona.

Coeditors

Albert Masó, Facultat de Biologia, Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals (Secció Ecologia), Universitat de Barcelona, Barcelona

Joan Pino, Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.

Llorenç Sáez, Unitat de Botànica, Facultat de Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.

Amador Viñolas, Consorci del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Laboratori de Natura, Col·lecció d'artròpodes, Barcelona.

Figura de la portada: *Boyeria irene* (Fonscolombe, 1838). Fotografia de Salvador Cid Murillo.

Data de publicació: juny de 2022

© Salvador Cid Murillo

Aquesta edició és propietat de la Institució Catalana d'Història Natural (filial de l'Institut d'Estudis Catalans)

Carrer del Carme, 47. 08001 Barcelona

Compost per Amador Viñolas

ISSN: 2696-4988 (online edition)

DOI: 10.2436/10.1502.04.4



Aquesta obra és d'ús lliure, però està sotmesa a les condicions de la llicència pública de Creative Commons. Es pot reproduir, distribuir i comunicar l'obra sempre que se'n reconegui l'autoria i l'entitat que la publica i no se'n faci un ús comercial ni cap obra derivada. Es pot trobar una còpia completa dels termes d'aquesta llicència a l'adreça: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca>.

Estat ecològic de la riera d'Avencó (Parc Natural del Montseny)

Salvador Cid Murillo*

* Sallarès i Marra, 22. 08203 Sabadell (Vallès Occidental). A/e: salvador.cid@gmail.com

Resum

Aquest treball és un estudi sobre l'estat ecològic de la riera d'Avencó, un espai fluvial dins del Parc Natural del Montseny (Catalunya) i pertanyent al municipi d'Aiguafreda (Vallès Oriental). Per a la determinació de l'estat ecològic s'han utilitzat indicadors hidromorfològics (cabal, hàbitat fluvial –IHF–, i estat aquàtic –AS–), fisicoquímics (conductivitat, pH, temperatura de l'aigua i oxigen dissolt) i biològics basats en els macroinvertebrats aquàtics (IBMWP, FBILL, EPT, OCH, IASPT i S), el bosc de ribera (QBR) i l'estat ecològic (ECOSTRIMED). També s'ha inclòs la comunitat vegetal i, a tall exclusivament anecdòtic i marginal, altres organismes vius observats, encara que no pertanyin als grups de treball dels bioindicadors. Tot amb l'objectiu de presentar una valoració, la més completa possible, de la qualitat ecològica del sistema natural estudiat. L'estat ecològic general de la riera es pot qualificar com a BO, tal com indica la mitjana dels valors mesurats de cadascun dels paràmetres utilitzats, tot i que es poden implementar algunes mesures per millorar l'estat de conservació de l'espai, tal com s'indica a l'apartat de Propostes de Gestió. En total, s'han capturat 196 tàxons de macroinvertebrats aquàtics: 39 espècies, 82 gèneres, 63 famílies i 12 ordres. Aquests valors indiquen una bona salut general de l'ecosistema aquàtic. Cal destacar la captura de diversos exemplars del plecòpter *Perlodes dispar* (Rambur, 1842) i del tricòpter *Oecismus monedula* (Hagen, 1859), la distribució dels quals, segons la base de dades de biodiversitat mundial consultada (www.gbif.org), es trobarien lluny de la seva àrea de distribució actual. Caldria confirmació de noves troballes d'aquestes dues espècies en el mateix indret o en altres propers tan allunyats de l'àrea geogràfica que també indica la bibliografia consultada.

En aquest estudi, i segons els resultats obtinguts, s'inclouen algunes recomanacions sobre la metodologia que es podria aplicar en sistemes aquàtics homogenis, com la riera d'Avencó, i, al final del document, s'indiquen recomanacions de gestió de l'espai natural objecte de l'estudi.

Paraules clau: Avencó, Parc Natural del Montseny, bioindicadors, IHF, IBMWP, ECOSTRIMED, estat ecològic, paràmetres fisicoquímics.

Abstract

Ecological status of the Avencó stream (Montseny Natural Park)

This work is a study on the ecological status of the Avenco stream, a fluvial space within the Montseny Natural Park (Catalonia) and belonging to the municipality of Aiguafreda (Eastern Valles). Hydromorphological indicators have been used for the determination of the ecological status (flow rate, fluvial habitat –IHF–, and aquatic state –as–), physicochemical (conductivity, pH, water temperature and dissolved oxygen) and biological based on aquatic macroinvertebrates (IBMWP, FBILL, EPT, och, IASPT and S), riparian forest (QBR) and ecological status (ECOSTRIMED). The plant community has also been included and, exclusively anecdotal and marginal, other ob-

served living organisms, even if they do not belong to the bioindicator working groups. All with the aim of presenting an assessment, as complete as possible, of the ecological quality of the natural System studied. The general ecological status of the stream can be classified as good, as indicated by the average of the measured values of each of the parameters used, although some measures can be implemented to improve the conservation status of the space, as indicated in the section of management proposals. In total, 196 aquatic macroinvertebrate taxa have been captured: 39 species, 82 genera, 63 families and 12 orders. These values indicate good general health of the aquatic ecosystem. It is worth noting the capture of several specimens of the plecopter *Perlodes dispar* (Rambur, 1842) and the tricopter *Oecismus monedula* (Hagen, 1859), whose distribution, according to the world Biodiversity Database consulted (www.gbif.org) they are far from their current distribution area. It would be necessary to confirm new findings of these two species in the same place or in other nearby so far from the geographical area that also indicates the bibliography consulted.

This study, and according to the results obtained, includes some recommendations on the methodology that could be applied in homogeneous aquatic systems, such as the abyss stream, and, at the end of the document, recommendations for the management of the natural space object of the study are indicated.

Key words: Avenco, Montseny Natural Park, bioindicators, IHF, IBMW, ECOSTRIMED, ecological status, physicochemical parameters.

Introducció

Aquesta obra té com a objectiu estudiar l'estat ecològic d'un curs d'aigua que transcorre, gairebé íntegrament, dins del Parc Natural del Montseny. Tan sols el tram final de la riera, just al seu pas pel nucli urbà d'Aiguafreda, queda fora del Parc.

La riera d'Avencó, juntament amb la de Martinet, és molt popular al municipi d'Aiguafreda i ha estat objecte de diferents estudis de tota mena: etnogràfics, hidrològics, botànics, ecològics (Carceller *et al.*, 1999, Carceller *et al.*, 2002, Martin, 1999), entre d'altres.

Per tal de realitzar un treball complet de la qualitat ecològica actual de la riera d'Avencó, s'han determinat els aspectes físics, químics i biològics (en definitiva ecològics) del sistema aquàtic mitjançant l'establiment d'unes estacions de mostreig, en les quals s'han observat i anotat tots els paràmetres que determinen l'estat ecològic segons els protocols establerts per organismes i institucions competents en la matèria (ACA, 2006; Diputació de Barcelona - FEHM, 1994; MITECO, 2013).

Els sistemes aquàtics continentals, en general, han estat objecte d'estudis ecològics o biològics des de fa força temps (Giller *et al.*, 1998; Graca *et al.*, 1995; Platts *et al.*, 1983), especialment els sistemes temporals, ja que es consideren molt vulnerables als efectes del canvi climàtic (Gallart *et al.*, 2012; Prat *et al.*, 2000).

S'han seguit les disposicions establertes a la Directiva Marc de l'Aigua (DMA) (DOCE, 2000), la qual estableix una metodologia des de l'any 2000 per al càlcul de la qualitat de les aigües a la Unió Europea.

En cada grup estudiat s'ha arribat, sempre que ha estat possible, al màxim nivell d'identificació de cada individu capturat per dotar de més valor científic a l'estudi, més enllà del que requereix la simple determinació dels índexs de qualitat, ja que aquests es basen en la identificació de les famílies pel que fa als tàxons a determinar. Quan s'ha disposat de les claus de determinació adjunts, i els exemplars examinats han permès l'observació dels caràcters amb valor taxonòmic, s'ha arribat fins a gènere o espècie.

De tota manera, cal esmentar que la taxonomia dels diferents organismes vius, i els macroinvertebrats aquàtics continentals no són una excepció, es troba en un procés de contínua revisió, ja que també ho està la filogènia de molts grups.

Els punts de vista divergents entre ells d'alguns autors acaba de complicar, sovint, la tasca de consultar una sistemàtica coherent i acceptada per la majoria de taxonomistes. És per això que, en aquest treball, s'ha afegit l'autor de la proposta de nom a l'espècie que s'esmenta, quan s'ha arribat a aquest nivell d'identificació. Per aquest motiu, cal tenir presents aquestes consideracions i prendre's els noms dels diferents grups d'organismes que apareixen en aquest treball amb la provisionalitat, o fins i tot parcialitat, que les circumstàncies determinen.

En aquest sentit, els avenços que s'estan produint en matèria de filogènia molecular esperem que ajudin a esclarir les relacions evolutives i, per tant, també a confeccionar una nomenclatura taxonòmica de gran acceptació, que doni estabilitat a la classificació dels éssers vius o, si més no, que intenti superar la provisionalitat actual.

A banda dels macroinvertebrats s'han anotat altres organismes vius observats a l'aigua o a prop d'ella. Sens dubte, tots ells tenen, independentment del que se li pugui assignar de manera estandarditzada, un valor indicador de qualitat ecològica del sistema aquàtic al qual pertanyen o hi estan relacionats.

Així, per exemple, s'ha pres nota d'altres grups faunístics observats a la zona d'estudi (ocells, amfibis, etc.), però, cal dir, que la seva consideració com a element bioindicador ha estat, en aquest estudi, de caràcter marginal i anecdòtic, sense valor numèric, el qual ha estat atorgat, en exclusiva, als macroinvertebrats aquàtics.

La vegetació mereix un capítol a part. Primer perquè la seva presència està assegurada tant a dins com, sobretot, fora de l'aigua. També, és clar, perquè és la base d'alguns indicadors de qualitat, com veurem més endavant a l'apartat destinat als indicadors utilitzats.

La informació que aporta el present treball pot complementar l'informe 2020 del projecte CARIMED (Fortuño *et al.*, 2021) i va en la línia d'altres estudis que s'han realitzat a Catalunya, i en altres indrets ibèrics i europeus, sobre l'estat ecològic de sistemes aquàtics continentals, com el realitzat pel mateix autor (Cid, 2001).

Aquesta obra dona continuïtat i/o complementa els estudis previs que s'han efectuat fins ara o els seguiments que es realitzen sobre l'estat ecològic de sistemes aquàtics continentals que pertanyen a la mateixa conca hidrogràfica que la riera d'Avencó o en altres conques properes, com els Informes CARIMED (<http://www.ub.edu/barcelonarius/web/index.php/informes-anteriors/informe-2018-2019-copy>).

La riera d'Avencó

És un curs fluvial d'aigües permanents, però amb cabal variable, en funció de la pluviometria local, que neix amb les aportacions d'aigua de les fonts de Cabridella i de Coll Formic, a sota mateix d'aquesta coneguda collada de muntanya del Montseny.

Les aigües de les esmentades surgències comencen a circular en direcció nord-oest. De seguida reben la contribució de la font del Faig. Tota aquesta aigua es genera en el vessant occidental del Matagalls, un dels principals cims del Montseny.

A partir de l'aportació de la font del Faig el curs fluvial, ja amb una certa entitat, rep el nom de Torrent de la Fageda, el qual va recollint aigües d'altres fonts i torrents, com el de Riudeboix, i de la font del mateix nom, i el Torrent Gros, amb les fonts de la Puça i la del Poll, que li són tributàries.

A partir de la recepció de les aigües que porta el Sot dels Hortets, quan en baixa, el Torrent de la Fageda comença a circular en direcció sud-oest, la qual ja no abandonarà, en general, fins a la desembocadura al riu Congost, punt en el qual arriba amb el nom de Riera d'Avencó.

Quan el curs fluvial assoleix el pont de la Palanca, deixa de ser el Torrent de la Fageda per ser la Riera del Pujol. A l'alçada del Pont de Ferro rep l'aigua de la Riera del Burguès. I una mica més avall la del Torrent de Ferreres.

La riera va circulant fins que, passada la font d'en Vinyes i el gorg de l'Olla, és retinguda un cert temps a la presa de Picamena, la qual va ser construïda per abastir d'aigua de boca i de reg

al municipi d'Aiguafreda, actualment amb funció de reserva, ja que l'aigua potable municipal ara prové, majoritàriament, d'altres punts de captació.

La Riera del Pujol va rebent petites aportacions d'aigua, però no és fins que es barreja amb la Riera de Vallcabrils (o de la Baga), a l'alçada del Pont de Peu de Costa, quan, ja al final del seu recorregut, el curs fluvial rep la denominació de Riera d'Avencó o de l'Avencó, donant nom al barri d'Aiguafreda per on circula abans d'infiltrar-se, tota o en part (en funció del cabal), a la zona de l'avenc (d'aquí li prové el nom de la riera).

La resta d'aigua que no s'infiltra, quan porta cabal suficient, continua el seu curs fins a desembocar al riu Congost, a l'alçada del nucli de l'Abella (Sant Martí de Centelles).

Cal dir que bona part del recorregut de la riera fa de límit municipal entre els termes d'Aiguafreda i Tagamanent; en concret, des del punt on desemboca el torrent de Ferreres fins a la desembocadura al riu Congost. De manera que, des d'aquest indret fins al final, totes les aigües que arriben pel marge dret a la riera pertanyen a Aiguafreda, mentre que les del marge esquerre són de Tagamanent.

En total són uns 11 km de recorregut, des de les fonts de Cabridella i de Coll Formic fins a l'aiguabarreig amb el riu Congost, del qual la riera de l'Avencó n'és tributari. Però només l'últim tram, d'aproximadament 2 km, rep el nom d'Avencó. La resta té diferents denominacions, tal com s'ha explicat més amunt.

Per què, doncs, el canvi de nom en el tram final de la riera? Diferents estudis conclouen que aquesta denominació és deguda a l'existència d'un engolidor d'aigua que es troba al pas del curs fluvial pel nucli urbà d'Aiguafreda.

Aquest engolidor és, en realitat, un avenc natural, el qual, a causa de les petites dimensions de la seva entrada, rebé el nom d'avencó (diminutiu d'avenc).

Però l'avenc engolidor ja fa molt de temps que no existeix com a tal. Ara, l'aigua es va infiltrant de manera difusa entre els còdols al llarg d'un tram de riera, el qual roman sec durant gran part de l'any i només hi circula aigua després de les pluges. A més, la llera d'aquest tram de riera va ser totalment remoguda i alterada, ja que hi han fet passar per ella un col·lector/claveguera. Així doncs, res és aquí com era originalment degut a l'actuació de la mà de l'home.

Un treball del geòleg i espeleòleg Ferran Cardona (Cardona *et al.*, 2012), descriu la connexió hidrològica entre l'Avencó d'Aiguafreda i l'Avencó de Bigues, de manera que una part de l'aigua de la riera de l'Avencó d'Aiguafreda s'infiltra per aquest engolidor i, segons expliquen els autors, circula subterràniament al llarg de més de 10 km fins que reapareix a la superfície a través d'un brollador situat al terme municipal de Bigues.

Per tant, dins la mateixa comarca del Vallès Oriental, i de la mateixa conca hidrogràfica del riu Besòs, trobem un cas de transvasament subterrani d'aigua entre dos cursos diferents, el donant (la riera de l'Avencó, a poca distància de la seva desembocadura al riu Congost) i el receptor (el riu Tenes).

Actualment gaudeix de les següents figures de protecció:

Xarxa Natura 2000 (El Montseny)

Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) (El Montseny)

Espai Natural de Protecció Especial (Parc Natural del Montseny)

Lloc d'Importància Comunitària (LIC ES5110001 Massís del Montseny)

Reserva Natural Fluvial (RNF) ES100RNF110001. Només inclou la Riera de Picamena, situada a la capçalera de la riera d'Avencó i inclou els 2,5 km inicials del curs fluvial.

Metodologia

El mètode de treball del present estudi consisteix a realitzar un recorregut exploratori per la riera d'Avencó per tal d'identificar els millors punts on localitzar les estacions de mostreig, d'acord

amb les indicacions que s'expliquen més endavant, a l'apartat dedicat a les pròpies estacions de mostreig.

Un cop establerts els punts que s'estudiaran, s'han efectuat diverses visites al llarg de l'any de manera que s'obtinguin dades de la riera, almenys un cop en cadascun dels 12 mesos de l'any natural i per a cada estació de mostreig. Amb aquesta freqüència s'aconsegueix un retrat ecològic complet de la riera en cadascuna de les quatre estacions climàtiques de l'any.

A cada visita s'han pres fotografies del lloc, capturant imatges del propi curs fluvial i el seu entorn. S'ha anotat la seva localització geogràfica en coordenades de graus (°), minuts (') i segons (") i la seva altitud en metres sobre el nivell del mar.

També s'ha anotat la data i hora de la visita i s'han mesurat els diferents paràmetres físics i químics amb els aparells corresponents. Concretament, de l'aigua s'ha mesurat:

- La velocitat del corrent.
- L'amplada de la riera (de l'aigua que hi circula).
- La fondària de la massa d'aigua.
- El cabal.
- La temperatura de l'aigua i de l'aire.
- El pH de l'aigua.
- La conductivitat.
- L'oxigen dissolt

Pel que fa als indicadors ecològics, de cada estació s'han determinat, *in situ* i amb els fulls de camp corresponents, els índexs QBR i IHF i s'han obtingut mostres de fauna bentònica, amb un sabre, per capturar els macroinvertebrats aquàtics que conté la riera, els quals, un cop al laboratori, serviran per calcular els índexs corresponents, en aquest cas: IBMWP, FBILL, S, EPT, OCH, IASPT i ECOSTRIMED. Tots ells s'expliquen més avall, en l'apartat destinat als índexs biològics.

Per acabar, s'han recollit i anotat totes les dades accessòries o complementàries que poden ajudar a descriure i configurar l'estat ecològic de la riera a cada estació de mostreig. Per exemple: l'estat de desenvolupament i conservació de la vegetació de ribera, la presència de fauna i/o flora no estrictament necessària per als càlculs dels índexs de qualitat, però d'interès ecològic de l'estació de mostreig i, en general, qualsevol element físic, químic o biològic que es consideri important per incloure a la descripció del punt estudiat.

En total s'ha destinat una hora, aproximadament, a cada visita a les diverses estacions de mostreig.

Totes les dades obtingudes *in situ*, a la riera, serveixen per calcular, al laboratori o a la taula de treball, les mètriques necessàries per obtenir els diferents índexs biològics de qualitat ecològica de la riera (indicats més amunt) i els paràmetres físics indirectes com el cabal de la riera, obtingut a partir de la velocitat de l'aigua i la secció del curs fluvial.

Un cop identificats els grups als quals pertanyen els diferents macroinvertebrats aquàtics capturats s'ha procedit, si ha estat possible, a avançar més enllà del nivell de determinació del tàxon necessari per calcular els índexs biològics, generalment família, i, sempre que s'han disposat de guies d'identificació adients, s'ha arribat fins a gènere o espècie, en funció de la guia corresponent. Això ha permès concretar, en alguns casos, la màxima determinació taxonòmica dels individus capturats. D'aquesta manera, s'ha intentat aprofundir en el nivell científic del treball.

Dels exemplars capturats, i una vegada identificats, s'ha procedit, quan ha estat possible, a prendre imatges fotogràfiques de cada individu (càmera utilitzada: Canon PowerShot SX60 HS) i a etiquetar-les amb la categoria taxonòmica a la qual s'ha pogut arribar. Cal dir que, per tal de plasmar imatges el més reals possible, s'han fotografiat els exemplars vius, o morts recentment, evitant obtenir imatges d'individus alterats per les pròpies substàncies o mètodes de conservació.

S'ha seguit el protocol GUADALMED per tal de realitzar un mètode ràpid d'avaluació de la qualitat ecològica (PRECE) aplicable als rius mediterranis (Jaimez-Cuellar *et al.*, 2002) i les actualitzacions posteriors (Prat *et al.*, 2012).

L'esquema de treball es mostra a la figura 1.



Figura 1. Mètode de treball per al càlcul de l'estat ecològic.

Les estacions de mostreig

Amb la finalitat de prendre mostres de fauna bentònica, amb els macroinvertebrats aquàtics que conté, captar imatges i mesurar els diferents paràmetres ecològics de la riera d'Avencó, s'han

establert uns punts de fàcil accés a l'aigua en aquest curs fluvial i que s'ha intentat que reuneixin, en conjunt, les diferents tipologies ecològiques de la riera, si hi són.

Abans de triar els millors punts de mostreig cal conèixer la riera en tot el seu traçat, si és accessible o transitable, per observar les característiques de cada punt. Les principals per escollir els llocs més adients són:

- Fàcil accessibilitat: al punt s'hi ha de poder arribar a peu, entrar amb facilitat a l'aigua i als diferents elements que cal estudiar: a les vores o ribes, a les plantes aquàtiques i a les de ribera, a les illes, si n'hi ha, a les roques o troncs que es trobin a la llera, etc. A més, s'han de poder instal·lar els materials de treball, amb espai i condicions suficients per col·locar-los i prendre les notes necessàries per elaborar els índexs i informes propis de l'estudi que s'està realitzant.
- A l'hora de mostrejar cal evitar les situacions de perill, com ara les avingudes per crescudes del riu, els cabals forts que puguin arrossegar-nos quan treballem a l'aigua, les cascades i salts de molta alçada, les parets altes a la riba i, en general, tots els elements o situacions que puguin suposar riscos per a les persones o els materials de treball.
- Si el riu té diversitat d'ambients, estructures fluvials, vegetació associada, etc., cal triar, si cada ambient té una extensió considerable, una estació de mostreig en cadascuna de les zones que inclogui aquesta diversitat: clarianes, vegetació madura, rescloses, ràpids, tolls, basses, etc.

En aquest sentit, és interessant triar punts de mostreig, si n'hi ha, que recullin, dins del mateix tram, tota la diversitat de la riera en aquella zona, sempre que no superem els 100 m, aproximadament, de tram longitudinal de riu. Per exemple, són punts òptims aquells que inclouen ràpids, bassals o gorgs, algun petit salt d'aigua, vegetació aquàtica i de ribera, illes i, en general, tots els elements que donen diversitat al riu. Òbviament, cal mostrejar totes les zones diferenciades.

Per elaborar l'estudi s'ha recorregut la riera d'Avencó en tots els trams accessibles i s'han seleccionat quatre estacions de mostreig que intenten representar estructures fluvials i ambients diferents (Figs. 2 - 3).

D'entrada s'ha de dir que el conjunt de la riera ha presentat, durant el període de mostreig, una estructura semblant en tot el recorregut, amb característiques comunes: aigua freda, neta i oxigenada, vegetació de ribera ben desenvolupada i conservada, cabal permanent al llarg de tot l'any, i

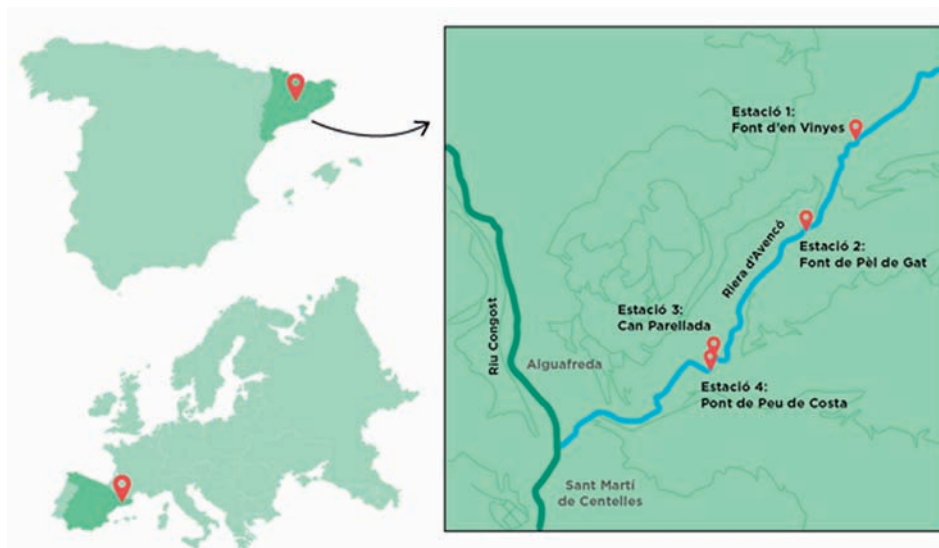


Figura 2. Localització de la riera d'Avencó i de les estacions de mostreig.



Figura 3. imatges de les 4 estacions de mostreig de la riera d'Avencó: a) estació 1 (Font d'en Vinyes), b) estació 2 (Font de Pèl de Gat), c) estació 3 (Can Parellada) i d) estació 4 (Pont de Peu de Costa). Cal remarcar la gran similitud entre les estacions 1,2 i 4, aspecte que pot extrapolar-se, en general, al conjunt de la riera.

la llera es veu afectada, en alguns punts, per alteracions a causa de rescloses artificials construïdes amb la finalitat de captar aigua per a usos diversos, principalment reg i obtenció d'aigua per a ús de boca (prèvia potabilització en planta), etc., tot i que alguns usos s'han perdut amb el temps i tan sols queda la resclosa, sense captació aparent.

Les quatre estacions de mostreig s'han seleccionat seguint els criteris abans esmentats: bona accessibilitat a peu i representativitat dels ambients característics de la riera.

Estació 1: Font d'en Vinyes

Està ubicada a la part mitjana de la riera, just davant de la font d'en Vinyes, però és la més alta a la qual es pot arribar a un punt proper amb vehicle. Això és important, ja que el material de mostreig és pesat i voluminós. Hi ha un petit estacionament abans de la cadena, la qual impedeix el pas riera amunt, i s'accedeix al punt de mostreig a través d'un caminet que passa per la mateixa font i arriba fins a la llera.

L'estació es caracteritza per l'excel·lent estat de la ribera, amb una vegetació en galeria, ben estructurada i conservada, sense alteracions significatives, cobrint bona part del cel per damunt de la riera i, per tant, proporcionant ombra, més o menys permanent, a l'aigua que hi transcorre (Fig. 3a).

El fons de la riera està format per graves i còdols de mides variables, amb alguns blocs que sobresurten entre les pedres dominants.

Estació 2: Font de Pèl de Gat

Es troba a mig camí entre l'estació 1 (Font d'en Vinyes) i la 3 (Can Parellada) i força a prop de l'alberg rural Casanova de Sant Miquel.

Aquesta estació presenta un bosc de ribera molt ben estructurat i conservat. A causa de la gran similitud que té amb l'estació 1 es va optar per descartar-la, en principi, com a punt de mostreig, però en trobar-hi macroinvertebrats diferents als dels altres punts, finalment s'ha incorporat a les estacions de mostreig de la riera (Figs. 2 & 3b).

Tal com passa a l'estació 1, l'estructura vegetal, caracteritzada per la gairebé total cobertura arbòria d'aquesta estació, determina una arribada de llum realment escassa tant a l'aigua del torrent com al terreny que l'envolta. Aquest fet limita la presència d'espècies herbàcies aquàtiques i terrestres. A terra, el lloc que pertocaria a les herbàcies l'ocupa l'heura (*Hedera helix* Linnaeus, 1753), la qual cobreix el terreny entre els arbres i arbustos i s'enfila pels troncs i branques tot cercant la llum, un bé escàs en ecosistemes tan madurs com aquest.

Estació 3: Can Parellada

Situada a la zona de Can Parellada, una finca ubicada al marge esquerre de la riera d'Avencó. Es troba riera avall respecte de les estacions 1 i 2, i a uns 3 km de distància de la primera.

S'ha triat aquesta estació perquè la seva hidromorfologia és molt diferent de la resta de punts de mostreig. Aquí hi tenim una resclosa que embassa la riera. Per tant, la circulació és més lenta fins a la paret, on salta l'aigua uns 5 metres per continuar el seu curs (Fig. 3c).

La presència de la resclosa ha suposat una modificació important del funcionament hidràulic de la riera, la qual s'eixampla per cobrir tota la paret. En els punts propers a aquesta s'assoleixen profunditats superiors a la mitjana del torrent. La riba també ha canviat d'estructura per efecte de la resclosa, essent més ampla, més plana i on, a causa de les crescudes, s'hi renova periòdicament la vegetació de ribera.

A més, en ser un espai ample i obert, amb pocs arbres i joves, l'aigua rep, en aquest punt, una insolació àmplia, llarga i directa, fenomen que no passa a les altres estacions de mostreig.

Les plantes herbàcies són força diverses i abundants en aquesta estació. Moltes d'elles corresponen a espècies colonitzadores d'indrets alterats, ja que, com s'han comentat, la riba s'inunda periòdicament per efecte de les crescudes, forçant la renovació de la vegetació que hi creix.

Estació 4: Pont de Peu de Costa

Es troba a uns 200 metres, riu avall, del pont que li dona nom.

Tot i la poca distància que la separa de l'estació 3 s'ha triat aquest punt perquè l'estructura fluvial i vegetal de l'estació 4 és molt diferent de Can Parellada i més semblant a la de les estacions 1 i 2: bosc de ribera desenvolupat i madur, no hi ha resclosa i, a més, en aquest punt, la riera d'Avencó rep l'aigua del torrent de Vallcambrils (Fig. 3d).

Els indicadors hidromorfològics

La hidromorfologia ens descriu les característiques físiques de l'estructura del llit del riu i del seu règim hídic. L'estat en què es trobin aquestes característiques pot condicionar la resta d'indicadors que mesurem en els estudis de qualitat ecològica, tant els fisicoquímics com els biològics. Per tant, la presa en consideració de les condicions hidromorfològiques són fonamentals per entendre la qualitat ecològica del riu estudiat en el seu conjunt.

S'han mesurat tres indicadors hidromorfològics: el cabal, l'hàbitat fluvial (IHF) i l'estat aquàtic (AS).

Cabal

El cabal és un paràmetre que indica la quantitat d'aigua que circula en un punt per unitat de temps.

De forma natural depèn, bàsicament, de les dimensions de la conca, del règim de precipitacions i de l'estructura geològica del llit del riu, com ara la seva permeabilitat.

En sistemes regulats, en els quals s'han construït estructures d'emmagatzematge i captació d'aigua (embassaments, preses o pantans, rescloses, assuts, etc.), el cabal està condicionat, a partir d'aquest punt, pel volum d'aigua que s'allibera al sistema fluvial en aquestes estructures i, per tant, podem dir que és artificial, ja que es controla l'aigua que en surt.

El problema que poden presentar les captacions d'aigua és que, si no es tenen en compte els criteris científics (no es respecta el cabal ecològic) poden ser excessives i comprometre la viabilitat de tot el sistema fluvial, ja que, si el cabal no és suficient, pot afectar greument l'estructura biològica de l'ecosistema. Aquesta situació quedaria reflectida en els valors dels índexs de qualitat ecològica, de manera que uns rangs de baixa qualitat podrien ser conseqüència de la manca de cabal i no, o menys, per la qualitat intrínseca de l'aigua que circula pel sistema fluvial.

En grans rius el cabal es mesura en metres cúbics per segon (m^3/s), però en cursos fluvials més petits, com és el cas de la riera d'Avencó, es poden utilitzar unitats més modestes, com els decímetres cúbics per segon (dm^3/s) o el seu equivalent, els litres per segon (l/s).

Hàbitat fluvial (IHF)

És un índex que ens descriu les característiques generals de l'hàbitat del sistema fluvial, tant del propi riu com del seu entorn (Pardo *et al.* 2002). El sistema de càlcul també s'explica a Prat *et al.* (2012).

L'IHF consta d'un full de càlcul dividit en 7 blocs, cadascun dels quals disposa de diferents apartats on figuren els paràmetres, bàsicament físics, que cal observar i, tot seguit, anotar al full la puntuació que correspon a cada paràmetre observat al riu.

Els paràmetres poden ser excloents entre ells o bé complementaris o additius. Cal sumar tots els blocs i, com més alta sigui la puntuació obtinguda a cadascun d'ells, més alt serà també el seu valor ecològic.

La puntuació total no pot ser negativa ni superior a 85 punts (Taula 2).

Taula 1. Nivells de qualitat segons l'índex ECOSTRIMED.

IBMWP	QBR		
	>75	45-75	<45
Molt bona	Molt bo (1)	Bo (2)	Moderat (3)
Bona	Bo (2)	Moderat (3)	Dolent (4)
Moderada	Moderat (3)	Dolent (4)	Pèssim (5)
Dolenta o pèssima	Dolent (4)	Pèssim (5)	Pèssim (5)

Estat aquàtic (AS)

Es tracta d'un indicador hidromorfològic que s'aplica en rius mediterranis temporals de cabal intermitent i que es basa en el flux d'aigua que circula pel sistema aquàtic. Mesura les diferents situacions que podem trobar, des de les extremes (crescudada, riuada o desbordament) o llera totalment seca (l'aigua ha estat substituïda per una certa humitat romanent), passant per totes les situacions intermèdies. Els diferents estats aquàtics d'un riu temporal, segons aquest indicador, són sis (Fig. 4).

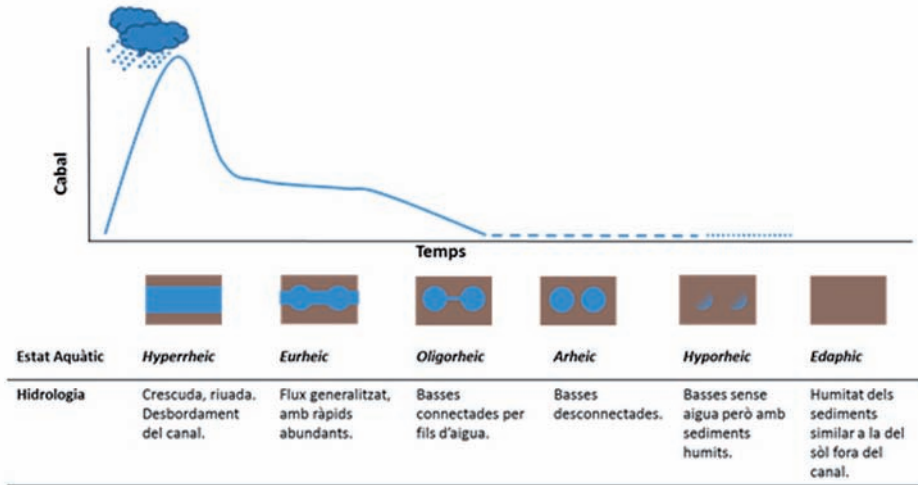


Figura 4. Tipologia dels Estats Aquàtics (AS) dels rius temporals (Gallart et al., 2012 i Prat et al., 2012).

Els paràmetres fisicoquímics

Conductivitat

Aquest paràmetre mesura la concentració iònica de l'aigua. És a dir, ens indica la concentració de sals minerals dissoltes al medi aquàtic.

La conductivitat elèctrica, o simplement conductivitat, té relació amb la qualitat ecològica de l'aigua perquè valors alts d'aquest paràmetre poden ser conseqüència d'activitats humanes pertorbadores del funcionament natural de l'ecosistema aquàtic. Per exemple, els abocaments de substàncies solubles fan incrementar la conductivitat del medi receptor.

Aigües residuals, productes o subproductes industrials, agraris o ramaders poden alterar significativament, en funció de la quantitat abocada i de la solubilitat de la substància vessada, les característiques de l'aigua i, fins i tot, impedir la seva potabilització.

La conductivitat, però, també varia per raons naturals. Les característiques geològiques de la conca, l'extensió o superfície d'aquesta, la solubilitat dels materials per on circulen les aigües o la distància del punt de mostreig a l'origen del curs fluvial, són també factors que intervenen en el valor d'aquest paràmetre.

La unitat de mesura més habitual de la conductivitat de l'aigua són els microsiemens per centímetre ($\mu\text{S}/\text{cm}$) i és la que s'utilitza en aquest estudi. També es fa servir la unitat ppm (parts per milió) i, de fet, els aparells de mesura de la conductivitat solen oferir els valors mesurats en les dues unitats.

La unitat ppm acostuma a estar relacionada més habitualment amb un altre paràmetre molt relacionat amb la conductivitat i són els Sòlids Totals Dissolts (TDS, en són les sigles en anglès). En alguns estudis o informes tècnics es parla, indistintament, dels dos paràmetres, conductivitat i TDS, com si fossin sinònims. Tot i que no sempre és així, la conductivitat s'utilitza més en estudis de qualitat ecològica de sistemes aquàtics, com és el cas present, mentre que els TDS es fan servir en mètodes de valoració d'aigua de boca, per mesurar la seva potabilitat.

Per passar de $\mu\text{S}/\text{cm}$ a ppm, o de conductivitat a TDS, s'aplica un factor de conversió, el qual depèn de l'àrea geogràfica que s'utilitza i, per tant, el fabricant d'un aparell de mesura pot mostrar valors diferents de conversió al d'un altre instrument produït en una altra zona. El que s'ha fet servir en el present treball, HANNA, d'origen italià, aplica un factor de conversió d'1 $\mu\text{S}/\text{cm} = 2$ ppm.

La conductivitat també està relacionada amb la salinitat, la qual s'obté multiplicant aquella per un factor de conversió de 0,6 o 0,7. Per exemple, una conductivitat d'1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ equival a una salinitat de 0,6 o 0,7 mg/l, respectivament.

L'escala de mesura de la conductivitat de l'aigua és molt fàcil de recordar, ja que només cal retenir els valors 100 i 1000 (Taula 2).

Taula 2. Nivells de qualitat dels diferents paràmetres mesurats amb indicació dels valors numèrics, les unitats utilitzades, quan s'hi apliquen, i els colors corresponents a cada nivell.

PARÀMETRE	PÈSSIM	DOLENT	MEDIOCRE	BO	EXCEL·LENT
IHF		<40	40-60	>60	
Conductivitat ($\mu\text{S}/\text{cm}$)		> 1000	100-1000	< 100	
pH		< 5.0 o > 9.0	5.0 - 6.5 o 7.6 - 9.0	6.6 - 7.5	
Oxigen dissolt (mg/l)		<1 (Anòxia)	1-3 (Hipòxia)	3-5	>5
IBMWP	<20	20 a 50	51 a 85	86 a 140	≥ 141
FBILL	0-1	2-3	4-5	6-7	8-10
S	<10	10-20	21-30	31-40	>40
EPT/OCH	≤ 2	3-5	6-10	11-15	>15
IASPT	≤ 2.0	2.1 - 3.0	3.1 - 4.0	4.1 - 5.0	> 5.0
QBR	≤ 25	30-50	55-70	75-90	≥ 95
ECOSTRIMED	5	4	3	2	1

pH

Els organismes vius són força sensibles al pH de l'ambient en el qual viuen i, per aquest motiu, es tracta d'un paràmetre important per mesurar la qualitat ecològica de l'aigua dels rius. Cal dir que la majoria d'éssers vius es troben al voltant del valor neutre (7), tot i que, com que la neutralitat absoluta és difícil d'aconseguir, podem afirmar que sempre viuen en valors lleugerament àcids o alcalins.

Els valors extrems de pH, tant per damunt com per sota de 7, solen ser letals per als éssers vius. Només alguns microorganismes bacterians toleren valors de pH allunyats del 7, però, en general, la majoria d'éssers vius que viuen en medis líquids, especialment els aquàtics, es troben en un interval de pH que oscil·la entre 6 i 9.

Com veurem més endavant, en el cas dels macroinvertebrats aquàtics identificats en el present treball, els valors de pH de l'aigua on viuen són lleugerament alcalins, 8,4 de mitjana a cadascuna de les estacions i, òbviament, també al conjunt de la riera (Taula 2).

Temperatura de l'aigua

Proporciona una mesura parcial de la qualitat ambiental dels sistemes aquàtics continentals a les nostres latituds, ja que molts organismes indicadors de bona qualitat només viuen en aigües fredes i oxigenades. Això és perquè la temperatura de l'aigua té incidència en la concentració d'oxigen dissolt: com més baixa (més freda), més capacitat de dissoldre gasos, en aquest cas oxigen.

Aquesta circumstància ens podria fer pensar que, a l'hivern, els bioindicadors mostrarien millor qualitat ecològica de l'aigua dels rius perquè és l'època on trobem els organismes més exigents, però també és l'estació en què determinats grups no són actius o presents a l'aigua perquè els seus processos metabòlics requereixen d'unes temperatures de valors moderats. Per tant, cal mostrejar els sistemes fluvials en totes les estacions climàtiques per obtenir uns resultats reals i complets de la seva qualitat ecològica.

S'ha mesurat la temperatura de l'aire i la de l'aigua, per tenir constància dels dos valors i de la seva diferència, però, òbviament, la mesura important és la de l'aigua.

Oxigen dissolt (OD)

És un paràmetre important perquè indica la capacitat que té una massa d'aigua per contenir vida aquàtica.

L'oxigen dissolt expressa la quantitat d'aquest gas que es troba a disposició dels organismes amb respiració branquial, que són la majoria d'éssers vius aquàtics. No els afecta els que tenen respiració traqueal, com els que puguen a la superfície a respirar l'aire atmosfèric, o els que l'atrapen en forma de bombolla i se l'enduen cap al fons. Tampoc afecta, és clar, als animals amb respiració pulmonar.

Com ja s'ha comentat a l'apartat de la temperatura, l'oxigen dissolt depèn d'aquesta, de manera que és més alt a les aigües fredes, ja que són les que tenen més capacitat de dissoldre gasos. L'OD també és funció de la salinitat de l'aigua o de l'altitud (són valors inversament proporcionals amb l'oxigen dissolt) i de la pressió parcial d'oxigen (en aquest cas són directament proporcionals).

Un darrer factor que influeix en l'OD, encara que, en general, quantitativament poc important, és l'oxidació natural d'alguns minerals. Quan aquests formen part de la composició del substrat fluvial, es combinen amb l'oxigen dissolt a l'aigua i en fan baixar la seva concentració.

L'oxigen dissolt es mesura en mg/l i, a la natura, hi ha dues vies principals d'entrada d'O₂ a l'aigua:

L'atmosfera

La incorporació té lloc a través de la superfície de l'aigua. Es produeix un intercanvi, el qual tendeix a l'equilibri, entre l'oxigen atmosfèric i l'aquàtic. En ser un gas, l'atmosfera té molta més capacitat de contenir oxigen (un altre gas) que no pas l'aigua i, en aquesta, la concentració d'oxigen dissolt és més elevada quan més a prop ens trobem de la superfície en aigües calmes, les quals minimitzen el contacte amb l'atmosfera i, per tant, tenen una concentració d'oxigen dissolt inferior a la dels corrents agitats i turbulents, com els salts d'aigua, els remolins o els ràpids. En aquest cas parlem d'aigües ben oxigenades. L'oxigen dissolt és un factor clarament limitant de la vida aquàtica amb respiració branquial

La fotosíntesi

Els organismes aquàtics fotosintètics, bàsicament les algues, les plantes, els cianobacteris i el fitoplàncton, a través del seu metabolisme, sintetitzen i alliberen oxigen, el qual es dissolt a l'aigua incrementant la concentració d'aquest gas (OD). Però, a causa de la seva dependència de la llum, els éssers vius fotosintètics viuen a prop de la superfície de l'aigua. Per tant, és a la zona superficial de les masses aquàtiques on es mesuren les concentracions més elevades d'oxigen dissolt.

Les sortides d'oxigen de l'aigua, les quals impliquen una disminució de l'OD, es fan també per dues vies: l'atmosfèrica, a través de la superfície de l'aigua, i la respiració dels organismes aquàtics.

Quan la proporció de fotosintètics és molt inferior a la dels éssers consumidors es poden produir situacions d'hipòxia (OD escàs) o fins i tot d'anòxia (manca absoluta d'oxigen dissolt) a les aigües naturals, moltes vegades per efecte de les activitats humanes. L'alta concentració de matèria orgànica en descomposició a l'aigua, per exemple per l'acumulació de fulles a la tardor, també pot provocar valors baixos d'OD per la intensa activitat dels organismes descomponedors, els quals són consumidors d'oxigen.

Taula 3. Dades de les estacions de mostreig, valors de les diferents mitjanes dels paràmetres i dels índexs biològics mesurats a cada estació i la mitjana de tota la riera d'Avencó per a cada paràmetre i índex. El color de fons de les caselles indica el nivell de qualitat de cada paràmetre segons la simbologia explicada a la descripció dels paràmetres corresponents.

Paràmetre/Estació	1	2	3	4	Mitjana Avencó
Nom	Font d'en Vinyes	Font de Pèl de Gat	Can Parel·lada	Pont de Peu de Costa	
Coordenades geogràfiques	41° 47' 614" N 02° 17' 520" E	41° 47' 013" N 02° 17' 092" E	41° 46' 181" N 02° 16' 216" E	41° 46' 215" N 02° 16' 330" E	
Altitud (metres)	550	508	477	429	491
pH	8,40	-	8,40	8,40	8,40
Conductivitat (µS/cm)	219,82	-	277,57	255,22	250,87
Temperatura aigua (°C)	10,74	11,50	12,22	10,54	11,25
Cabal (ls)	77,72	198,51	110,24	136,44	130,73
O ₂ dissolt (mg/l)	11,33	-	8,85	10,26	10,15
IHF	60	66	49	66	60
QBR	100	95	90	100	96
Nombre de Famílies (S)	13	13	13	14	13
FBILL	8,36	9,00	8,07	8,82	8,56
IBMWP	86,36	89,00	72,86	84,91	83,28
ECOSTRIMED	2,45	2,50	2,86	2,73	2,64
EPT	7,64	8,00	5,64	7,36	7,16
OCH	1,36	1,50	2,57	2,09	1,88
IASPT	6,80	6,90	5,63	6,33	6,42

Cal afegir que els propis organismes fotosintètics poden contribuir també, de nit, en les situacions d'hipòxia o anòxia, ja que, en absència de llum, no generen O₂, però continuen respirant i, per tant, retirant temporalment oxigen de l'aigua.

En masses d'aigua amb entrades desmesurades de nutrients (fòsfor i nitrats), els quals provoquen creixements massius d'algues, poden aparèixer situacions d'hipòxia o anòxia. Aquest fenomen s'anomena eutrofització i, sovint, és causat per l'acció humana.

L'oxigen dissolt a l'aigua es mesura amb aparells anomenats oxímetres i poden expressar els valors en mg/l o en percentatge de saturació d'oxigen dissolt. L'aparell que s'ha utilitzat en el present estudi mostra les mesures en mg/l, o parts per milió (ppm). En aquesta unitat cal saber que, per a les aigües naturals de muntanya, els valors poden oscil·lar des de 0 (anòxia) fins a 15 mg/l, quantitat que es podria considerar propera a la saturació, tot i que aquest límit resulta molt complex de calcular a causa de la diversitat de factors que intervenen en la capacitat de concentració d'oxigen en aigües naturals, com ja s'ha explicat (Taules 2 i 3).

Els índex biològics

Fins a l'entrada en vigor de la Directiva Marc de l'Aigua (DMA) de la Unió Europea (Directiva 2000/60/CE, de 23/10/2000), la qualitat de les aigües corrents, especialment les destinades al consum humà (aigua de boca), es mesurava exclusivament amb paràmetres químics i microbiològics (presència o no d'organismes patògens).

La DMA introdueix un nou concepte de qualitat biològica de l'aigua, incorporant, en la valoració, tot l'ecosistema associat a la massa d'aigua que es pretén avaluar. D'aquesta manera, s'obté un valor integral de tot el sistema aquàtic, en el qual cal incorporar, a més dels paràmetres químics i microbiològics clàssics, els físics i la resta d'organismes vius, a través d'índexs biològics, que es troben a l'aigua o a l'ecosistema associat.

Els índexs biològics són, doncs, els que valoren, quantitativament i qualitativa, la presència i abundància de determinats organismes vius que es troben al sistema aquàtic, atorgant a cada grup taxonòmic un valor numèric que serveix per establir els diferents nivells de qualitat ecològica del sistema.

Per alguns grups d'organismes s'han elaborat mètriques que atorguen una qualitat biològica d'acord amb diferents nivells establerts per la pròpia mètrica. És el cas dels peixos, les algues diatomees o els macroinvertebrats aquàtics. També existeix un índex numèric que mesura la qualitat del bosc de ribera (QBR).

En canvi, la presència de vertebrats, tot i el seu valor bioindicador, no es tradueix, fins al moment, en índexs elaborats amb mètriques establertes i nivells de qualitat. Tot i això, en els diferents estudis s'introdueixen les observacions que es produeixen als sistemes estudiats, ja que la presència de llúdrigues, per exemple, o altres espècies autòctones, malgrat no estar mètricament elaborades, ofereixen una indubtable estimació de l'estat ecològic del sistema aquàtic.

En el present estudi s'han utilitzat els següents índexs biològics: IBMWP, FBILL, Nombre de Famílies (S), EPT, OCH, IASPT, QBR i ECOSTRIMED (Taules 1, 2 i 3).

IBMWP

Es tracta d'un índex basat en la presència de macroinvertebrats aquàtics. Correspon a les sigles de 'Iberian BioMonitoring Working Party'. Consisteix en l'adaptació de l'índex creat per Hellawell amb les sigles BMWP (Hellawell, 1978), per aplicar-se als rius britànics, i adaptat als ibèrics per investigadors espanyols (Alba-Tercedor *et al.*, 1988, 2002).

És un índex additiu que consisteix a atorgar un valor numèric a cadascun dels grups faunístics (generalment famílies) als quals pertanyen els macroinvertebrats capturats. Com més exigent, ecològicament, sigui el grup identificat més puntuació li atorga aquest índex. Els macroinvertebrats tolerants a la degradació del medi poden viure en ambients d'alta qualitat i també en altres més

alterats, però els sistemes fluvials degradats o contaminats només poden allotjar els grups als quals l'índex IBMWP atorga baixa puntuació.

Ha estat utilitzat en multitud d'estudis de qualitat en rius i altres sistemes aquàtics continentals (Cota *et al.*, 2003).

Els rangs de qualitat estan en funció de la tipologia de riu estudiat, segons la classificació establerta per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), i que es pot consultar a la seva pàgina web (Disponible a: http://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/legislacio/projectes/PDG_2016_2021/PGestio/05_AnnexI_PG_llistat_i_tipologia_masses_aigua.pdf). (Fig. 5)

La riera de l'Avencó correspon a la tipologia «Rius de muntanya mediterrània silícia». Els nivells de qualitat establerts per a l'Índex IBMWP per aquest tipus fluvial s'indiquen més endavant (Taula 2).

Símbol	IBMWP				
	Molt bona	Bona	Mediocre	Dolenta	Pèssima
Eixos principals	>101	100-61	60-36	35-15	<15
Grans eixos mediterranis	>101	100-61	60-36	35-15	<15
Grans rius poc mineralitzats	>101	100-61	60-36	35-15	<15
Rius de muntanya humida calcària	>141	140-86	85-51	50-20	<20
Rius de muntanya humida silícia	>141	140-86	85-51	50-20	<20
Rius de muntanya mediterrània silícia	>141	140-86	85-51	50-20	<20
Rius mediterranis silícis	>141	140-86	85-51	50-20	<20
Rius de muntanya mediterrània calcària	>121	120-71	70-41	40-20	<20
Rius de muntanya mediterrània de cabal elevat	>121	120-71	70-41	40-20	<20
Rius mediterranis de cabal variable	>121	120-71	70-41	40-20	<20
Torrents litorals	>121	120-71	70-41	40-20	<20
Rius amb influència de zones càrstiques	>121	120-71	70-41	40-20	<20

Figura 5. Tipologia dels rius catalans segons l'Agència Catalana de l'Aigua.

FBILL

És un índex creat el 1983 per un equip d'investigadors de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona, especialitzats en ecologia de sistemes aquàtics continentals i coordinats per Narcís Prat (Prat *et al.*, 1983). Està basat en la presència de macroinvertebrats aquàtics als rius catalans i consta d'un full de camp on hi figuren les famílies que es poden trobar al nostre país.

Les sigles responen a tres dels principals rius catalans, el Foix, el Besòs i el Llobregat, els quals són objecte d'estudi i seguiment per part d'aquests investigadors i als que els hi és d'aplicació directa aquest índex. El sistema de càlcul de l'FBILL també s'explica a la Metodologia F.E.M. per a l'avaluació de l'estat ecològic dels rius Mediterranis (Prat *et al.*, 2012).

El càlcul de l'índex consisteix en determinar la família a la qual pertanyen els macroinvertebrats capturats al riu. Un cop s'han identificat totes les famílies es comprova quin lloc ocupen a la columna on hi són totes ordenades de major a menor qualitat de l'aigua on viuen.

Per tant, es comença per dalt: s'observa si s'ha capturat algun representant de la primera família (totes les dels plecòpters, llevat de Leuctridae). Si no n'hi ha cap es baixa a la següent filera. Si tampoc s'ha capturat cap individu d'aquesta casella, tornem a baixar a la següent cap avall, i així successivament.

Quan trobem una família de la qual s'han capturat individus anem cap a la dreta, a la següent columna, i també comencem per dalt: si tenim més d'una família dins del grup tornem a anar cap a la dreta i mirem la riquesa taxonòmica de la mostra o el nombre total de famílies (S). En cas contrari, baixem a la filera següent.

Un cop sabem la família situada més amunt del full de càlcul, el nombre de famílies dins del grup i la riquesa taxonòmica de la mostra arribarem a una casella que contindrà una xifra, la qual serà el valor de l'índex FBILL. No cal que baixem més perquè es tracta de trobar el valor més alt de totes les famílies capturades.

La puntuació de l'FBILL va des del valor 0, per a sistemes aquàtics de pèssima qualitat, fins a 10, que correspon a la màxima valoració ecològica. Aquest indicador està pensat per als tres rius catalans indicats, però també s'ha utilitzat en altres conques amb bons resultats.

Finalment, cal advertir que l'índex és fiable en trams de riu reòfils, és a dir, on el corrent d'aigua és viu, i menys recomanable en zones lenfiques, amb aigües estagnants o de corrent molt feble. També es recomana utilitzar-lo en àrees de fons amb pedres o còdols, riques en macroinvertebrats, i, en canvi, pot no donar bons resultats en fons uniformes de roca compacta, llims o altres materials llisos o homogenis (Taula 2).

Nombre de famílies (S)

És l'índex més senzill i ràpid d'utilitzar. Consisteix simplement a comptar i anotar el nombre total de famílies o de grups taxonòmics, amb valor indicador, establerts per cadascun dels índexs biològics més elaborats que s'utilitzen en determinacions de qualitat ecològica de sistemes aquàtics.

Malgrat la seva senzillesa, l'índex del nombre de famílies (S), ens ofereix informació molt vàlida per valorar, amb una sola xifra, l'estat ecològic d'un sistema aquàtic, ja que els que poden allotjar un nombre important de famílies de macroinvertebrats aquàtics gaudeixen, de ben segur, d'una qualitat ambiental alta. La diversitat de famílies de macroinvertebrats indica, de manera directa, la varietat estructural dels diversos ambients de l'ecosistema aquàtic.

Es considera un índex complementari dels altres, ja que no té en compte el valor indicador de cada grup de macroinvertebrats. Per tant, per afinar en el càlcul de l'estat ecològic, cal mesurar també la resta d'índexs biològics (Taula 2).

EPT

Es tracta d'un índex relacionat amb el que mesura el nombre total de les famílies capturades al riu (S). És un indicador parcial, ja que només es considera la presència de famílies de tres ordres concrets: efemeròpters, plecòpters i tricòpters (EPT) (Lenat, 1988). Els macroinvertebrats d'aquestes 3 famílies viuen, majoritàriament, en trams reòfils, els quals es caracteritzen per la velocitat moderada o intensa de l'aigua i per una disponibilitat d'oxigen dissolt elevada.

Els valors de l'índex EPT no indiquen nivells de qualitat, mesuren, específicament, el grau d'hàbitat reòfil del punt on s'han obtingut les mostres (Taula 2).

OCH

És un altre indicador parcial, i també relacionat amb l'índex S, però en aquest cas les famílies que es compten són les dels ordres: odonats, coleòpters i heteròpters (OCH), les quals són típiques d'aigües lenfiques o encalmades i poca disponibilitat d'oxigen dissolt a l'aigua (Lenat, 1988).

El significat d'aquest índex és, exclusivament, mesurar el grau d'ambient lèntic del tram que s'estudia. Per tant, tampoc serveix per valorar, directament, la qualitat ecològica del punt mostrejat (Taula 2).

IASPT

Està relacionat amb l'IBMWP i consisteix a dividir el valor d'aquest índex pel nombre total de famílies (S) capturades a la mostra.

Es tracta d'una adaptació als rius ibèrics de l'índex ASPT (Average Score Per Taxon) (Armitage *et al.*, 1983) i permet valorar si un punt de mostreig té un valor ecològic alt (IBMWP elevat) a causa de la presència de poques famílies sensibles a la contaminació (valor alt de l'IASPT) o bé al fet que són presents moltes famílies, de diferents graus de sensibilitat, al tram de riu estudiat (valor moderat de l'IASPT).

Expressat d'una altra manera, aquest índex és més alt en zones de bona qualitat de l'aigua i la presència només de les famílies més exigents. Quan hi són també presents grups amb certa tolerància a les condicions menys òptimes, l'IASPT atorga una qualitat inferior. Utilitza una estratègia semblant a l'índex FBILL, però aquesta mesura millor els trams de poca qualitat (Taula 2).

Presenta l'avantatge que requereix menys esforç de captura i depèn, en menor grau, de la tècnica de mostreig i de la variació estacional. Per tant, és menys dependent del nombre de taxons capturats. A més, té la capacitat de detectar petites variacions en la qualitat de l'aigua causades per contaminacions lleugeres, les quals a l'IBMWP queden emmascarades (Zamora-Muñoz *et al.*, 1995).

QBR

És un sistema de qualificació ecològica de la zona ripària dels sistemes fluvials (Munné *et al.*, 1998; Prat *et al.*, 2012).

Consta d'un full de camp dividit en 4 apartats:

- Grau de cobertura ripària.
- Estructura de la cobertura.
- Qualitat de la cobertura.
- Grau de naturalitat de la riba.

Cada apartat consta de diferents paràmetres que cal mesurar *in situ*, observant-los en cada punt o estació de mostreig del riu que s'està estudiant. A cadascun dels paràmetres principals se li atorga una valoració numèrica. Les primeres línies de cada apartat mesuren aquests paràmetres principals, mentre que les fileres inferiors contenen els paràmetres secundaris, que sumen o resten punts en funció del valor ecològic que tenen, i van precedits del signe + o -.

La puntuació de cadascun dels 4 apartats no pot ser negativa ni superior a 25 punts. El total del full de camp, per tant, pot variar des del 0 al 100. Com més alta sigui la puntuació major qualitat ecològica tindrà el punt a estudiar (Taula 2).

ECOSTRIMED

El nom d'aquest índex són les sigles de l'expressió anglesa 'ECOLOGical STATUS RIVER MEDITerranean' i consisteix en un protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis (Prat *et al.*, 2000). Ofereix una visió global de l'ecosistema aquàtic combinant un indicador basat en els macroinvertebrats, generalment IBMWP, i la qualitat de la ribera (QBR) (Taula 1).

Cal fixar-se que aquest índex valora en ordre invers a la resta d'indicadors. És a dir, el valor més baix (1) correspon a la qualificació més alta (Molt bo), mentre que la pitjor qualitat (Pèssim), la puntua amb la nota més alta (5). Els altres indicadors atorguen les valoracions més altes, en xifres, als estats de millor qualitat (Taula 2).

Els elements biològics

Els macroinvertebrats aquàtics

Entenem per macroinvertebrats aquàtics aquells organismes que viuen a l'aigua i que tenen una mida prou gran per a ser observats a ull nu, sense necessitat de microscopi i, a la vegada, pertànyer al gran grup zoològic dels invertebrats. Les seves mides, per tant, oscil·len entre 1 mm, aproximadament, i uns pocs cm.

Els macroinvertebrats aquàtics d'aigua dolça més petits els trobem en diferents grups, com els àcars d'aigua (Hydracarina o Hydrachnidia) o els crustacis dels grups dels copèpodes (Copepoda), ostracodes (Ostracoda) o els cladòcers (Cladocera). Entre els més grans trobem els mol·luscs bivalves de l'ordre dels unionòids (Unionoida), els quals poden assolir mides de fins a 20 cm. Cal dir que la majoria dels macroinvertebrats aquàtics d'aigua dolça tenen unes dimensions que van dels d'alguns mm fins a pocs cm.

Es tracta d'un grup d'organismes aquàtics que ha estat objecte d'estudi, ja sigui de tipus general (Dobson *et al.*, 2012; Dolédec *et al.*, 2000) o els de cursos fluvials de diferents països (Croft, 1986), també a Catalunya, entre ells els del Montseny (Carceller *et al.*, 1999; Carceller *et al.*, 2002; Martín, 1999).

Existeixen també publicacions especialitzades en determinats grups de macroinvertebrats aquàtics, en moltes de les quals es treballa amb claus dicotòmiques per tal de facilitar la identificació dels exemplars capturats (Edington *et al.*, 1995; Wallace *et al.*, 1990; Dijkstra & Lewington, 2006; Conesa-García, 2021; Tierno de Figueroa *et al.*, 2003; González 1998; Nieser, 1994).

Algunes obres estudien les comunitats de macroinvertebrats aquàtics i la seva relació amb les condicions de flux dels torrents de muntanya (Rieradevall *et al.*, 1999).

Els macroinvertebrats aquàtics s'utilitzen des de fa temps com a bioindicadors de qualitat de les aigües continentals (Hellowell, 1978; Alba-Tercedor *et al.*, 1988; Alba-Tercedor, 1996; Alba-Tercedor *et al.*, 2002; Armitage *et al.*, 1983; Barbour *et al.*, 1999; Bartram *et al.*, 1996; Bonada *et al.*, 2000; Camargo, 1993; Cao *et al.*, 1996, 1997; Czerniawska-Kusza, 2005; De Pauw *et al.*, 2006; Johnson *et al.*, 1993; Lenat, 1988; Metcalfe, 1989; Metcalfe-Smith, 1994; Ogbeibu *et al.* 2002; Pinder *et al.*, 1987; Rico *et al.*, 1992; Sandín *et al.*, 2004).

Les obres de consulta de referència que s'han utilitzat per determinar els principals grups de macroinvertebrats capturats han estat, des del principi, la d'Henri Tachet (Tachet *et al.*, 2010) i, més recentment, la de Víctor Osorio (Osorio *et al.*, 2021). La primera està desfasada en alguns grups i, per aquest motiu, la segona, totalment actualitzada, s'ha fet servir per posar al dia els diferents grups de macroinvertebrats.

Altra fauna

Tot i no ser l'objecte d'aquest estudi, s'han pogut observar a la riera alguns exemplars de grups faunístics diferents dels macroinvertebrats aquàtics, però, la presència d'aquesta altra fauna, encara que també pugui tenir un valor indicador de qualitat ambiental, s'ha de considerar complementària o anecdòtica a les dels principals protagonistes del treball.

Cal dir que no s'ha fet una cerca activa de grups faunístics específics, més aviat es tracta d'una coincidència amb altres animals vertebrats o invertebrats en el decurs de les visites a les estacions de mostreig.

La comunitat vegetal

La vegetació associada al sistema aquàtic forma part de l'entorn natural de la riera i, com a tal, constitueix un bioindicador de primer ordre. La presència, o no, de determinades espècies vegetals ens informa de l'estat ecològic del sistema fluvial que s'està analitzant.

L'arrelament en els peus dels arbres, el fet de tractar-se d'espècies autòctones o al·lòctones, la seva presència dins o fora de l'aigua, l'existència d'arrels submergides a la riera o el grau de cober-

tura de l'espai i la capacitat conseqüent de generar ombra al llit fluvial, són algunes característiques importants de l'estructura vegetal que forma part del sistema fluvial, les quals són incorporades com a elements bioindicadors, tant pels índexs hidromorfològics (IHF), com pels biològics (QBR), tots ells tractats anteriorment.

Resultats

Els indicadors hidromorfològics

Cabal

És un paràmetre que, si no hi ha captacions o derivacions importants, com és el cas, va augmentant a mesura que el curs fluvial avança, tal com passa amb la conductivitat. És una dinàmica lògica, ja que, al llarg del seu recorregut, va rebent l'aportació dels afluents que troba en el seu camí (Taula 3).

Si observem els valors del cabal comprovarem com aquesta norma es compleix a la riera d'Avencó. A l'estació 1 el cabal mitjà és de 77,72 litres per segon (l/s). A l'estació 3 és de 110,24 l/s i a la 4 de 136,44 l/s.

La nota discordant la presenta l'estació 2, ja que amb 198,51 l/s, mostra un cabal mitjà molt superior a la resta de la riera. La raó és que les dues úniques mesures que s'hi han fet es van obtenir pocs dies després de pluges importants a la conca. Si s'haguessin pres el mateix nombre de mesures que a la resta de la riera, i en les mateixes dates, el cabal mitjà resultant en aquest punt hauria estat, molt probablement, d'un valor intermedi entre les estacions 1 i 3.

La riera d'Avencó ha presentat un flux continu cada vegada que s'ha visitat en el transcurs del present estudi. Mai se l'ha observat sec o amb basses superficialment inconnexes. Aquest fet, juntament amb els valors de cabal que s'han mesurat, ens indica que es tracta d'un curs d'aigua òptim per al desenvolupament d'un ecosistema fluvial ben desenvolupat i madur. Tant la fauna com la vegetació que hi viuen troben, en general, unes bones condicions per a completar els seus cicles biològics.

Només s'ha trobat seca, la riera, a la part final del curs fluvial, al seu pas pel nucli urbà d'Aiguafreda, i tan sols a l'època de poques pluges, mentre a la resta de la riera hi circulava aigua.

Hàbitat fluvial (IHF)

Segons aquest índex, la riera d'Avencó presenta uns nivells bons però modestos de qualitat de l'hàbitat fluvial. Les estacions 2 i 4 tenen una bona qualificació (66), però la 1 i, sobretot, la 3 estan al nivell mediocre de qualitat. La mitjana de la riera també té una qualitat moderada, però al límit amb el nivell màxim (60), igual que l'estació 1 (Taula 3).

El punt de mostreig 3 presenta un grau força mediocre de qualitat a causa de la presència i efectes de la resclosa. En canvi, a la 1 el motiu podria ser la uniformitat de l'hàbitat, la qual impedeix acumular punts en un índex acumulatiu on es valora l'heterogeneïtat. A les estacions 2 i 4, també sense alteracions humanes importants, es dona una alternança de trams ràpids i lents, i de tipus de substrat, que són valorats positivament per l'IHF, però no prou si es té en compte que la riera d'Avencó, en aquests punts, es conserva amb molt poques alteracions i escassament significatives.

Segons el criteri de l'autor del present treball aquest índex hauria d'atorgar-los una valoració més propera a l'excel·lència (85), però, en ser un índex que valora l'heterogeneïtat, penalitza els trams o sistemes homogenis, com els que s'han valorat aquí.

Estat aquàtic (AS)

A la riera d'Avencó, si més no durant el període de mostreig (de febrer de 2018 a agost de 2020), aquest paràmetre ha donat sempre el mateix resultat, ja que a totes les estacions de mostreig,

i en la totalitat de les visites que s'hi han realitzat, s'ha observat el mateix estat (Eurheic), amb diferències de cabal, però sempre dins d'aquesta categoria.

Cal fer notar que, en èpoques de fort estiatge, els darrers metres de la riera d'Avencó presenten un estat Hyporheic o Edaphic, amb total absència d'aigua al riu. La situació es dona des del punt on l'aigua s'infiltra cap al subsòl (avencó) fins a la desembocadura al riu Congost, i coincideix amb el pas de la riera pel nucli urbà d'Aiguafreda.

Per tant, en èpoques de sequera es pot dir que el riu Congost no rep aigua de la riera d'Avencó, si més no en flux superficial.

No s'ha instal·lat cap estació de mostreig en aquest tram final de la riera, ja que no permetia, en aquesta situació en bona part de l'any, la mesura dels indicadors biològics basats en macroinvertebrats aquàtics a causa de l'absència d'aigua superficial a la riera. Aquest tram final pot presentar, en funció del règim de pluges, qualsevol tipus d'Estat Aquàtic, des d'Hyperrheic fins a Edaphic.

La permanència al llarg de tot l'any del nivell Eurheic contribueix al fet que la riera d'Avencó presenti uns bons nivells de qualitat en els índexs mesurats, ja que la presència constant de flux d'aigua és molt important per a l'existència dels grups organismes que assenyalen una bona qualitat ecològica.

Paràmetres fisicoquímics

Conductivitat

Tal com passa amb el pH, la conductivitat tampoc ha estat mesurada a l'estació 2, però, tot i no disposar de dades en aquest punt, es pot observar la tendència natural de l'aigua dels rius d'incrementar el valor de la conductivitat a mesura que avança el curs fluvial, ja que els trams més allunyats de la capçalera acostumen a presentar, de manera natural, uns valors de conductivitat més elevats que en punts propers al naixement. Això és a causa de l'efecte rentat que exerceix l'aigua sobre els materials sobre els quals circula. Així els rius van acumulant els ions dissolts que incorporen en el seu recorregut.

Efectivament, la riera d'Avencó presenta una conductivitat de 219,82 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a l'estació 1, la més alta de cota, i de 255,22 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a l'estació 4, la d'altitud més baixa. Això suposa un increment de 35,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ per a tot el tram estudiat.

Però si observem el valor de la conductivitat a l'estació 4 veiem que, en aquest punt, es trenca la tendència ascendent respecte l'estació 3. En el tram que va de la 3 a la 4, la conductivitat baixa en lloc de pujar, com seria lògic. Això és per raó de les característiques clarament diferenciades de Can Parellada respecte a la resta d'estacions de mostreig (Taula 3).

L'alteració que suposa la presència d'una resclosa en el mateix àmbit del punt de mostreig (Fig. 3c) és molt important per explicar els valors marcadament diferenciats d'alguns paràmetres a l'estació 3 (Taula 3). I la conductivitat n'és un. El motiu és que la riera, en aquest punt, presenta una plana afluviàl desproveïda, o gairebé, de vegetació. Quan plou, o quan creix el cabal, es produeix un efecte de rentat dels materials de la plana que no poden ser retinguts per la vegetació i acaben massivament a l'aigua de la riera.

A més, l'absència d'arbres que cobreixin aquest punt provoca una insolació elevada, i si afegim que la superfície lliure de l'aigua és molt gran a causa de la presència de la pròpia resclosa, que obliga a eixamplar la riera, i que el flux és més lent, tenim com a resultat una evaporació força més important que a la resta d'estacions de mostreig. L'evaporació genera una concentració d'ions a l'aigua i fa pujar la conductivitat.

La paret també provoca la retenció dels materials, entre els quals els ions, que transporta la riera. Sense la resclosa, l'estació 3 presentaria, amb tota probabilitat, uns valors de la conductivitat intermedis entre l'estació 1, o la 2, si en disposéssim, i la 4.

Uns valors superiors a 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$, com els de l'Avencó, indiquen que la riera es troba en el seu curs mitjà o baix, que no seria el cas, o bé que el substrat per on circular és, si més no en bona part, de naturalesa calcària. També podria ser que el llit del torrent fos més silícic, com s'observa en les roques

que el conformen, però rebés aportacions calcàries importants de la conca fluvial. Aquesta darrera seria la interpretació més plausible dels valors de conductivitat mesurats a l'aigua de la riera.

pH

S'observen uns valors bons per a la vida aquàtica, però lleugerament alcalins (8,4), la qual cosa pot ser beneficiosa en cas de contaminació, fins ara no detectada, de metalls pesants. També és un valor que garanteix un bon esmorteïment dels efectes que la pluja àcida, o altres episodis de pol·lució amb pH baixos, podria tenir sobre l'ecosistema fluvial, tot i que fins ara no s'ha documentat cap fenomen d'aquest tipus sobre la riera d'Avencó.

Els valors de pH mesurats, superiors a 7, són conseqüència de la naturalesa calcària de la conca, marcadament alcalina, tot i que també hi podrien tenir una certa influència els processos metabòlics que tenen lloc a l'aigua, com la preponderància de la fotosíntesi (s'ha demostrat que pot alcalinitzar lleugerament el medi) sobre la respiració (genera productes àcids). S'han observat materials silícics (àcids) al substrat per on circular la riera i, probablement, es troben en una petita part de la conca, però en el conjunt d'aquesta hi predominen els calcaris (alcalins).

La gran uniformitat que presenta tota la riera en els valors de pH, tant en les diferents estacions de mostreig com durant tot l'any, ens mostren la poca variabilitat que experimenta el sistema fluvial pel que fa als factors que condicionen el pH: abocaments, processos metabòlics. Això indica que ens trobem en un curs fluvial de característiques força uniformes, homogènies, estables i constants.

El pH no ha estat mesurat a l'estació 2 perquè no estava previst afegir aquest punt a la xarxa d'estacions de mostreig i es van prendre les dades parcialment. De tota manera, cal suposar un valor igual o semblant al de les altres estacions de mostreig, ja que presenten una uniformitat força notable entre elles (Taula 3).

Temperatura de l'aigua

L'escassa diferència de cota (121 metres) entre l'estació més alta (Font d'en Vinyes, 550 m) i la més baixa (Pont de Peu de Costa, 429 m) explica que els valors mitjans entre les estacions més allunyades (la 1 i la 4) és només de 0,2 °C (Taula 3). Però, què passa amb les altres dues estacions?

L'estació 2 (11,50 °C) només s'ha visitat dues vegades, en canvi, a les altres s'han pres més de 10 mesures, a cadascuna d'elles, dels diferents paràmetres al llarg de tota la campanya de mostreig. Si a la 2 haguéssim mesurat la temperatura el mateix nombre de cops que a la resta d'estacions, molt probablement s'haurien obtingut valors propers a les d'aquestes.

Pel que fa a l'estació 3 (12,22 °C), en la seva descripció ja s'ha explicat la forta insolació que rep durant tot l'any per la manca d'arbres de ribera que la cobreixin. Si, a més, hi afegim l'efecte retardant sobre la velocitat de l'aigua que provoca la resclosa, conclourem que la temperatura en aquest punt sigui més elevada que la de les altres estacions (gairebé 1 °C més que la mitjana de la riera).

Afegir que els valors de temperatura mesurats, igual que els de la resta de paràmetres, no estan allunyats, ni de bon tros, dels que caldria esperar en una riera de les característiques de l'Avencó. Per tant, els podem considerar plenament normals i no indicarien cap pertorbació important que els poguéssim alterar.

En aquest treball s'ha observat que els individus propis de grups molt exigents pel que fa a la qualitat de l'aigua i que, per tant, donen valors alts en els índexs mètrics (IBMWP i FBILL) moren quan la temperatura puja. És el cas de les larves dels plecòpters teniopterigids (Taeniopterygidae) dels gèneres *Rhabdiopteryx* Klapálek, 1902 i *Brachyptera* Newport, 1848, i podria estar relacionat amb la pèrdua de capacitat que té l'aigua, quan s'escalfa, de mantenir concentracions acceptables d'oxigen dissolt per aquests organismes, tal com s'explica al paràmetre següent.

Oxigen dissolt

Aquest paràmetre també ens indica, com en la conductivitat i la temperatura, que l'estació 3 distorsiona la tendència general, i això és a causa, igualment, de les característiques diferenciades d'aquest punt de mostreig respecte de la resta de la riera.

Els valors de l'oxigen dissolt a Can Parellada haurien de ser intermedis, si tingués la mateixa estructura que els altres punts de mostreig, entre l'estació 1 (11,33 mg/l) i la 4 (10,26 mg/l), a l'estació 2 no s'ha mesurat aquest paràmetre. En canvi, observem que l'oxigen dissolt presenta a l'estació 3 (8,85 mg/l) uns valors inferiors als de la 4 (Taula 3). La presència de la resclosa a Can Parellada, que provoca l'alentiment de l'aigua, i l'alta temperatura, causada per la forta insolació, en són els principals responsables de la discordança (Taula 3).

Malgrat tot, els valors mitjans d'oxigen dissolt a cada estació, i en el conjunt de la riera, són força bons per allotjar una vida aquàtica de gran qualitat, tal com reflecteixen els índexs que tot seguit es comenten.

Els índexs biològics

BMWP

L'Avencó presenta uns valors mitjans, per a cada estació i en el total de la riera, curiosament més baixos que els del FBILL. Les estacions 1 i 2 obtenen una valoració bona, mentre que la 3, la 4 i la mitjana de la riera no passen del valor mediocre (Taula 3).

En un índex que pot superar, i de llarg, el valor 141 en el cas d'obtenir-ne la màxima valoració (Taula 2), quan una riera de muntanya sense alteracions significatives, com la d'Avencó, assoleix un màxim de 89 (estació 2), i una mitjana de 83,28 (Taula 3), cal preguntar-se la causa de l'escassa qualitat que li atorga aquest índex. Tot seguit analitzarem diferents explicacions:

- Manca d'intensitat de mostreig. L'índex IBMWP es basa en una fórmula additiva de grups de macroinvertebrats indicadors. Si no es capturen tots els presents, pot penalitzar la valoració de la riera. Aquesta possibilitat, tot i la seva versemblança, és poc probable a causa de la dedicació i la meticulositat esmerçades en cadascun dels mostresjos efectuats a la riera.
- Poca extensió dels trams mostrejats a cada estació per tal d'arribar a zones d'ambients fluvials diferents. Tampoc és gaire probable aquesta opció, ja que s'ha allargat cada tram fins a mostrejar el màxim d'ambients presents, si n'hi havia, i amb força intensitat.
- Riera molt uniforme pel que fa a les condicions fluvials (substrat, vegetació aquàtica, bosc de ribera, etc.) de cada estació de mostreig. Aquesta seria la causa més probable de la moderada valoració de l'IBMWP, ja que, quan l'hàbitat fluvial és molt uniforme i homogeni, els grups de macroinvertebrats capturats corresponen només als que exploten aquestes condicions. Si no trobem gaires hàbitats fluvials a cada tram, tampoc obtindrem els invertebrats que viuen en els que falten i les captures són d'escassa diversitat. Aquest índex premia la diversitat i penalitza la uniformitat. Per aquest motiu es va incloure l'estació 3 a la zona d'estudi, per mirar d'incrementar la diversitat d'ambients fluvials en una riera tan homogènia estructuralment.

Pel que fa als índexs biològics d'ús general, i específicament de l'IBMWP, i a manca d'altres interpretacions, possibles però fins ara no contemplades, de la valoració que ofereix aquest índex, els resultats obtinguts en el present estudi qüestionen la seva plena aplicació en sistemes estructuralment força uniformes, com la riera d'Avencó, tal com s'explica a les Conclusions d'aquest mateix estudi (vegeu més endavant).

FBILL

Els valors d'aquest indicador són molt bons, tant a cada estació de mostreig com de tota la riera, ja que tots passen de 8 i, per tant, es troben en el nivell de màxima qualitat. A més, presenten força uniformitat perquè oscil·len en un marge molt estret de valors (entre 8 i 9), essent la mitjana de 8,56 per a tota la riera (Taula 3).

L'estació 3, sense sortir del màxim nivell de qualitat, és la que obté una qualificació més baixa (8,07) a causa de la presència de la resclosa i el seu impacte sobre el sistema fluvial. A l'altre extrem hi tenim l'estació 2, amb un valor de 9,00, però si s'haguessin obtingut més mesures en aquest punt, probablement estaria entre 8 i 9, com la resta d'estacions, molt més mostrejades.

Nombre de Famílies (S)

El nombre de famílies presenta una valoració mitjana molt constant en tota la riera (13), menys a l'estació 4 que és de 14 (Taula 3).

Realment no és un nombre molt elevat donades les característiques d'un curs d'aigua de muntanya amb escasses alteracions humanes, ja que es podrien obtenir valors força més alts. Però, com ja es comenta en altres apartats d'aquest treball, la uniformitat i homogeneïtat de la riera d'Avencó fan que la diversitat d'ambients i, per tant, també de grups de macroinvertebrats aquàtics, sigui molt limitada i aquest fenomen es manifesta clarament en l'índex S, el qual, en ser un indicador additiu, penalitza els cursos fluvials homogenis com la riera d'Avencó, sense que això signifiqui una pobra qualitat ecològica, ja que aquest índex valora exclusivament la diversitat de grups, sense tenir en compte el valor indicador de cadascun d'ells.

EPT

Cal recordar que aquest paràmetre no mesura la qualitat ecològica o ambiental de cada estació de mostreig, com fan altres indicadors, sinó que tan sols mostra el grau d'ambient reòfil del tram.

A totes les estacions de la riera d'Avencó s'ha obtingut el mateix grau: mitjanament (o mediodremitant) reòfil. Això és perquè, en triar el punt on prendre mostres, s'han seleccionat trams de longitud suficient per incloure zones reòfiles, majoritàries a la riera, però també lenítiques. Tot plegat amb la finalitat que quedi representada, a les mostres de fauna bentònica, el màxim de diversitat d'hàbitat del curs fluvial en el tram escollit.

Com que a cada estació s'ha mirat de combinar els dos règims hídrics (reòfil i lenític), el resultat és que l'índex EPT ha donat un valor mitjà a cadascuna de les estacions i, és clar, també a la mitjana de la riera.

Si ens fixem en els valors a cada punt, veurem com tots ells oscil·len molt poc, entre 7 i 8, per a l'EPT, llevat de l'estació 3 (EPT=5,64, fregant el nivell de reofilitat escassa), perquè l'efecte de la resclosa al tram final genera un hàbitat més lenític que reòfil (Taula 3).

OCH

Els resultats d'aquest índex parcial ens mostren que la riera, en general, és més aviat reòfila en el seu conjunt. Concretament, l'OCH ens indica que els nivells lenítics són molt baixos (valors entre 1 i 2), tant en cada estació com en la mitjana del curs fluvial (Taula 3).

Com sempre, l'estació 3 es desmarca de la tendència general en indicar un valor (2,57) que s'acosta més al nivell de «Poc lenític» que al de «Molt poc lenític». La retenció que provoca la resclosa sobre el flux de l'aigua n'és la responsable, ja que els trams reòfils són menys presents en aquest punt que a la resta d'estacions de mostreig.

IASPT

Totes les estacions, i la mitjana de la riera, presenten valors òptims, ja que superen el 5. Això vol dir que les famílies indicadores de bona qualitat hi són presents i, a més, de forma majoritària.

Es pot observar que els punts amb millor valoració són les estacions situades a més altitud (estació 1: 6,80, estació 2: 6,90), mentre que les inferiors obtenen puntuacions més moderades, especialment la 3, la qual, com sempre, presenta valors més modestos (5,63) que la resta. En aquest punt s'han capturat grups de macroinvertebrats més tolerants a condicions alterades, com les que provoca la presència de la resclosa, i això explicaria els valors inferiors de l'índex IASPT (Taula 3).

QBR

En la descripció de les estacions de mostreig s'ha explicat com de madura i ben estructurada està la vegetació de ribera en tot el seu recorregut i, en especial, als punts estudiats, sense alteracions importants i amb la presència majoritària d'espècies vegetals autòctones i variades.

Aquesta circumstància queda reflectida en els valors del QBR, amb una valoració màxima (Molt bona) a totes les estacions de mostreig, llevat de la 3 que la té «Bona», perquè la forta alteració que suposa la resclosa repercuteix negativament en l'índex QBR, però, així i tot, manté, en aquesta estació, un rang alt de qualitat dins del segon nivell de qualificació (Taula 3).

ECOSTRIMED

Com ja s'ha comentat, l'índex ECOSTRIMED és una combinació entre dos índexs de qualitat, l'IBMWP i el QBR, però on té més pes el primer. De manera que, si l'IBMWP atorga una valoració dolenta, el QBR no la millora substancialment, encara que aquest li doni un valor molt alt.

Això és el que passa a la riera d'Avencó. Ja s'ha explicat a l'apartat dedicat a l'IBMWP que aquest índex no valora molt alt l'estat de la riera d'Avencó perquè és molt homogènia i, per tant, presenta poca diversitat d'hàbitats aquàtics (Taula 3).

Per aquesta raó, la mitjana de tota la riera és de 2,64, valor que és més a prop del 3 (qualitat moderada), que no pas al 2 (qualitat bona).

Si ho analitzem per estacions veurem que hi ha poca diferència entre elles (per l'efecte de l'IBMWP), essent la millor la 1 (2,45), ja que correspon a un tram de capçalera, amb un estat excel·lent de conservació del bosc de ribera, i la pitjor la 3 (2,86), la qual, encara que es troba fortament alterada per la presència de la resclosa (i això ho penalitza el QBR), el major pes de l'IBMWP (més homogeni en les puntuacions de les diferents estacions) fa que la diferència entre les valoracions de l'ECOSTRIMED es vegi atenuada.

Els macroinvertebrats aquàtics

La riera d'Avencó presenta una bona qualitat ecològica en la seva estructura general, i això ho reflecteixen tots els indicadors que s'han mesurat en aquest estudi.

La bona valoració que li donen els índexs biològics, com l'IBMWP i, sobretot, l'FBILL, és el resultat de la bona representació que hi ha a la riera dels grups de macroinvertebrats aquàtics i, sobretot, de la presència dels que indiquen una bona qualitat ecològica del curs fluvial.

Si la riera d'Avencó fos més heterogènia, amb l'existència d'hàbitats aquàtics més diversos, com ara: més presència de vegetació aquàtica o més diversitat en el fons de la llera (roca, fang, lloms, sorres, etc.), els diferents grups de macroinvertebrats aquàtics serien més nombrosos i això hagués fet augmentar, sens dubte, la valoració que els índexs atorguen a la riera. Però no es pot inventar la realitat i s'ha de reflectir tal com és.

De tota manera, no podem menysprear els 196 tàxons identificats, els quals són el resultat de 39 espècies, 82 gèneres (o grups taxonòmics equivalents, similars o aproximats), 63 famílies (o grups taxonòmics amb valor bioindicador) i 12 ordres (o grups taxonòmics equivalents) (Taula 4).

Es comenten, tot seguit, algunes característiques dels grups identificats. Les il·lustracions mostrades corresponen a exemplars capturats vius (no conservats) a la riera d'Avencó durant la realització del present estudi.

- Oligoquets (Oligochaeta). En aquest treball s'han trobat sota les pedres del fons de la riera, on poden ser força abundants (Fig. 6a)
- Hirudinis (Hirudinea). En el present estudi, tan sols s'ha capturat, a totes les estacions de mostreig i adherida a les pedres del fons de la riera, una família d'hirudinis, la dels erpobdèlids (Erpobdellidae) (Fig. 6b).
- Molluscs (Mollusca) (Fig. 6 c-e). S'han trobat adherits a les pedres del fons o de la riba de la riera, o desplaçant-s'hi lentament. Cal esmentar que *Potamopyrgus antipodarum* Gray, 1843 (Fig. 6d) és una espècie invasora. Tot i que encara no està molt estesa i no presenta greus problemes de competència amb espècies autòctones, la seva gran possibilitat de supervivència en diferents hàbitats aquàtics fa que pugui alterar molt els ecosistemes fluvials.



Figura 6. a) Oligochaeta (Lumbriculidae), b) Hirudinea (Erpobdellidae); Mollusca: c) *Ancylus fluviatilis* (Planorbidae), d) *Potamopyrgus antipodarum* (Tateidae), e) *Physa acuta* (Physidae)

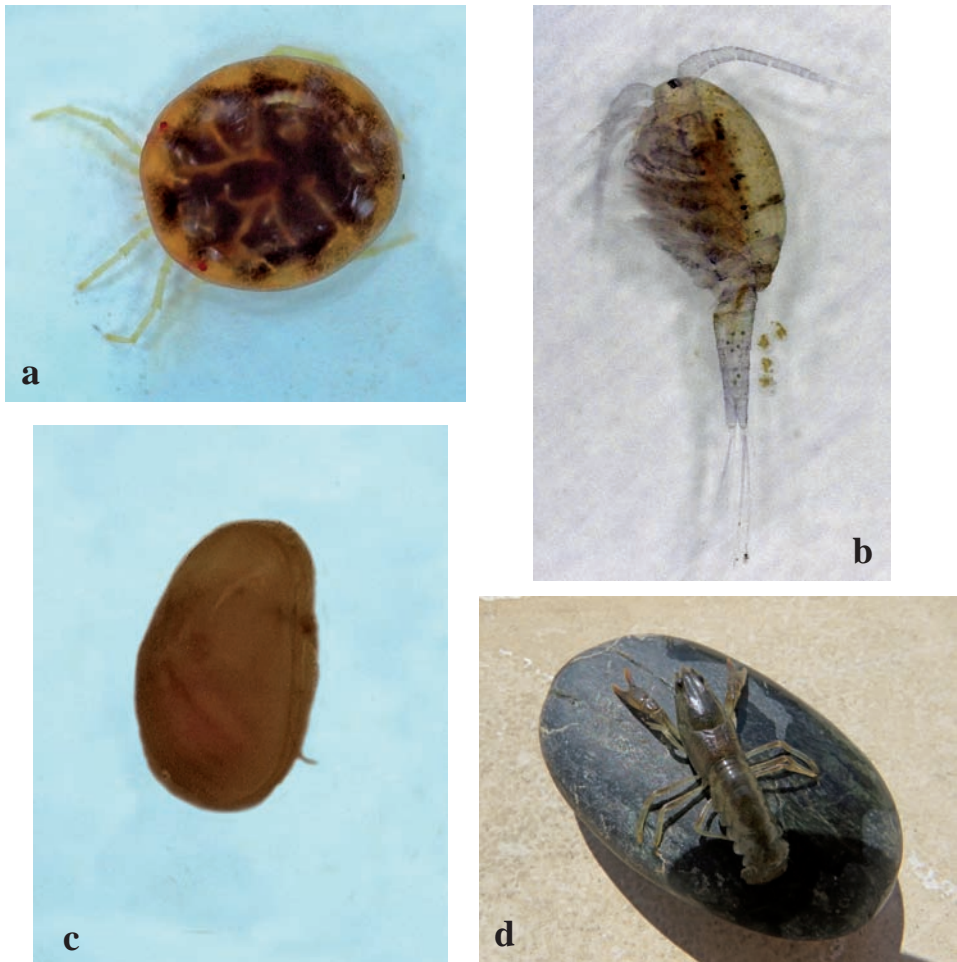


Figura 7. a) Hydracarina (Hydrachnidia); Crustacea: b) Copepoda: Cyclopoida, c) Ostracoda, d) *Austropotamobius italicus* (Decapoda: Astacidae).

- Àcars (Hydracarina o Hydrachnidia). Els àcars aquàtics reben el nom d'hidràcars i pertanyen al grup dels Hydracarina o Hydrachnidia. L'expressió Hydracarina actualment es considera en desús, però és la que apareix als fulls de camp per calcular els índexs de qualitat ecològica basats en els macroinvertebrats, i per això en fem aquest petit esment (segons Antonio García Valdecasas, el terme actual correcte seria Hydrachnidia, tot i que la filogènia dels àcars, com la de tants altres grups d'éssers vius, és encara lluny de ser aclarida i, per tant, definitiva). S'han capturat a totes les estacions de mostreig, entre les algues o desplaçant-se per damunt de les pedres del fons. En algunes mostres apareixen en gran abundància (Fig. 7a).
- Crustacis (Crustacea) (Fig. 7 b, c i d). De l'ordre dels decàpodes (Decapoda) només s'han capturat exemplars de la família dels astàcids (Astacidae), la qual comprèn els crancs de riu europeus, com el cranc de riu de potes blanques, *Austropotamobius italicus* Faxon, 1914 (Fig. 7d), espècie autòctona que es distribueix pel sud d'Europa i que es troba en estat de conservació vulnerable segons la *Llista vermella* de la UICN (disponible a: <https://www.iucnredlist.org>). A més dels

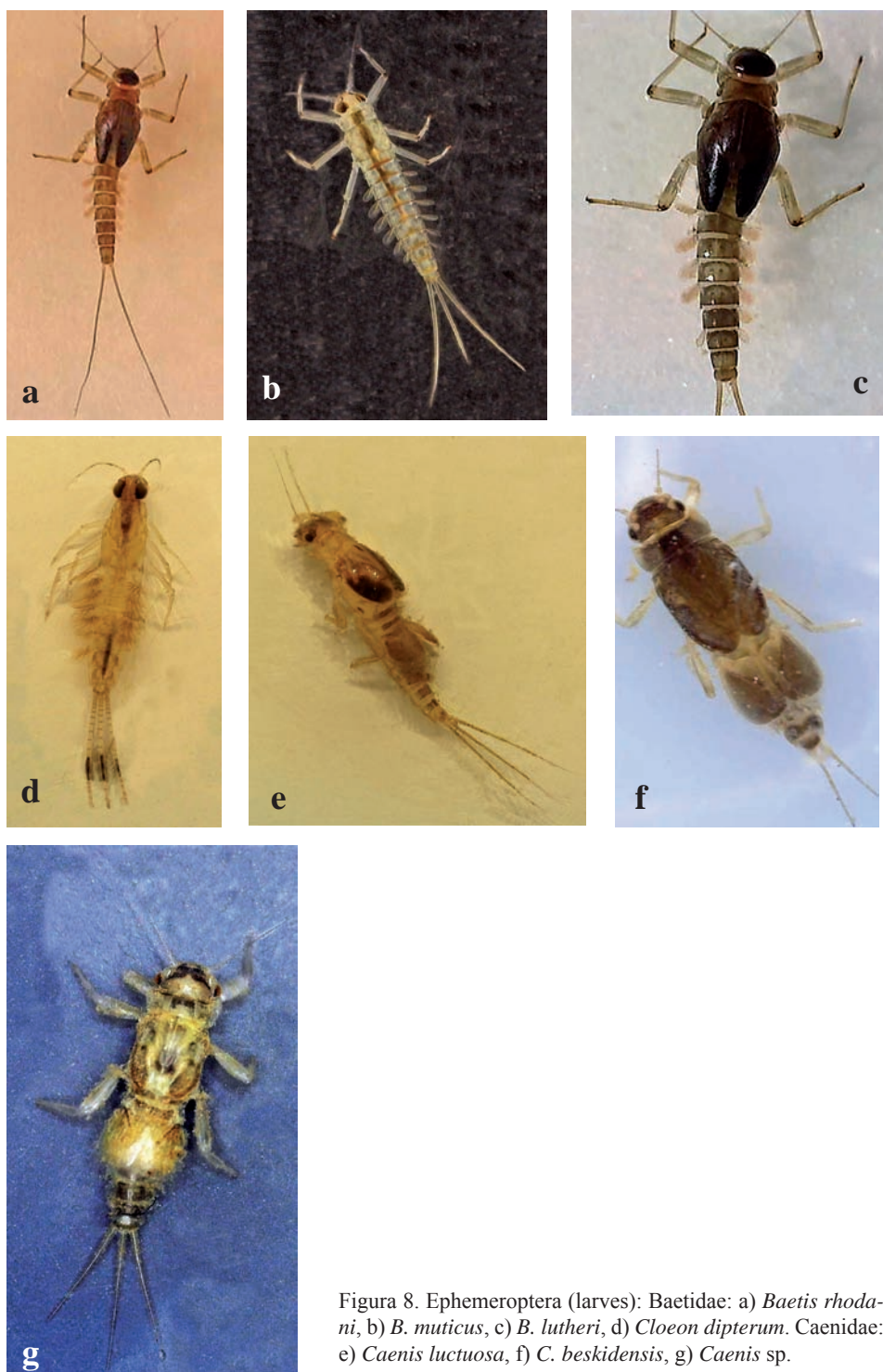


Figura 8. Ephemeroptera (larves): Baetidae: a) *Baetis rhodani*, b) *B. muticus*, c) *B. lutheri*, d) *Cloeon dipterum*. Caenidae: e) *Caenis luctuosa*, f) *C. beskidensis*, g) *Caenis* sp.

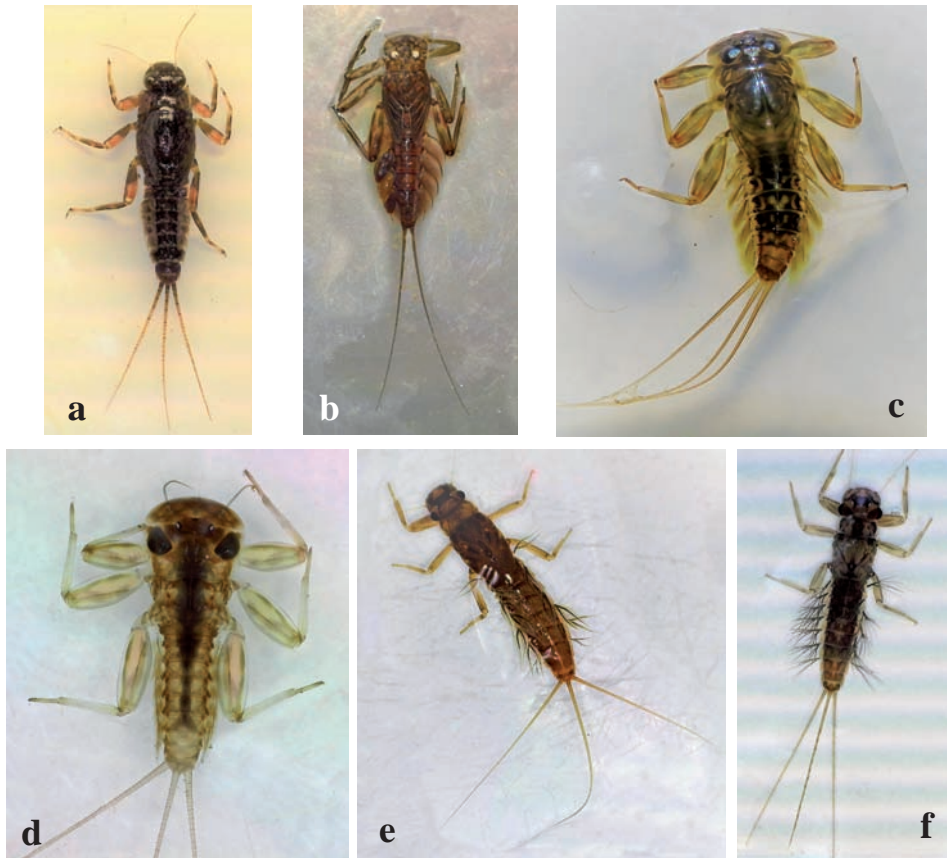


Figura 9. Ephemeroptera (larves): Ephemerellidae: a) *Serratella ignita*; Heptageniidae: b) *Epeorus* sp.; c) *Ecdyonurus* sp.; d) *Electrogena lateralis*; Leptophlebiidae: e) *Habroleptoides* sp.; f) *Habrophlebia* sp.

decàpodes, a la riera d'Avencó s'han trobat cladòcers (Cladocera), copèpodes (Copepoda) (Fig. 7b) i ostracodes (Ostracoda) (Fig. 7c). S'han capturat desplaçant-se pel fons de la riera o nedant en zones lenítiques.

– Insectes (Insecta)

Efemeròpters (Ephemeroptera) (Figs. 8 - 9). S'han trobat nedant a prop del fons de la riera o desplaçant-se per les pedres, sobretot per la part superior. En algunes mostres apareixen en gran nombre.

Odonats (Odonata) (Fig. 10). S'han capturat a les zones d'aigües lèniques o amb poc corrent, en baix nombre i, generalment, entre les arrels o branques submergides dels arbres de ribera.

Plecòpters (Plecoptera) (Figs. 11 - 12). Els càpnids (Capnidae) (Figs. 11 a-b) s'han trobat caminant pel fons del substrat fluvial, sovint amb relativa abundància. El cloropèrlids (Chloroperlidae) (Fig. 11c), en general més escassos, es mouen entre els còdols o a la part inferior d'aquests.

Els lèuctrids (Leuctridae) (Fig. 11 a-b) han estat capturats entre les algues o al fons ric en detritus vegetals. Els nemúrids (Nemouridae) (Fig. 12a) viuen sobre un substrat format per la fullaraca que s'acumula al fons de la riera o als racons situats a redós del corrent. Els perlíds (Perlidae) (Fig. 12b) i els perlòlids (Perlodidae) (Fig. 12 c-d), tots dos grups poc abundants, s'han trobat caminant pel fons de la riera tot cercant les seves preses. Finalment, els teniopterígid (Taeniopteridae) (Fig. 12e) s'han trobat nedant a prop del fons de la riera o desplaçant-se per les pedres, sobretot per la part superior. En algunes mostres apareixen en gran nombre.



Figura 10. Odonata (larves): Aeshnidae a) *Boyeria irene*; Calopterygidae: b) *Calopteryx xanthostoma*; Gomphidae: c) *Onychogomphus uncatus*; d) Lestidae: *Chalcolestes viridis*. Libellulidae: e) *Sympetrum* sp.

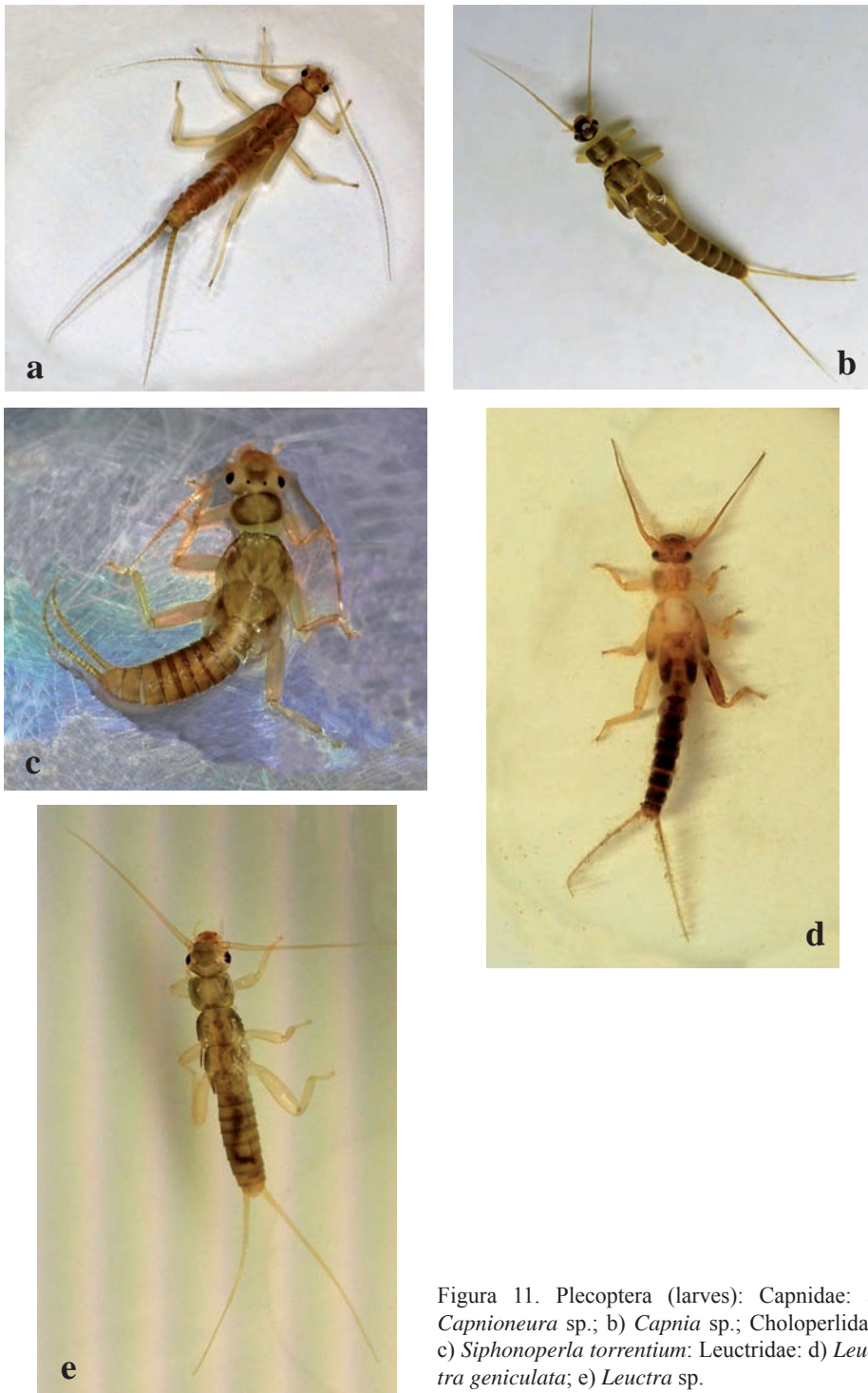


Figura 11. Plecoptera (larves): Capnidae: a) *Capnionaura* sp.; b) *Capnia* sp.; Choloperlidae: c) *Siphonoperla torrentium*; Leuctridae: d) *Leuctra geniculata*; e) *Leuctra* sp.

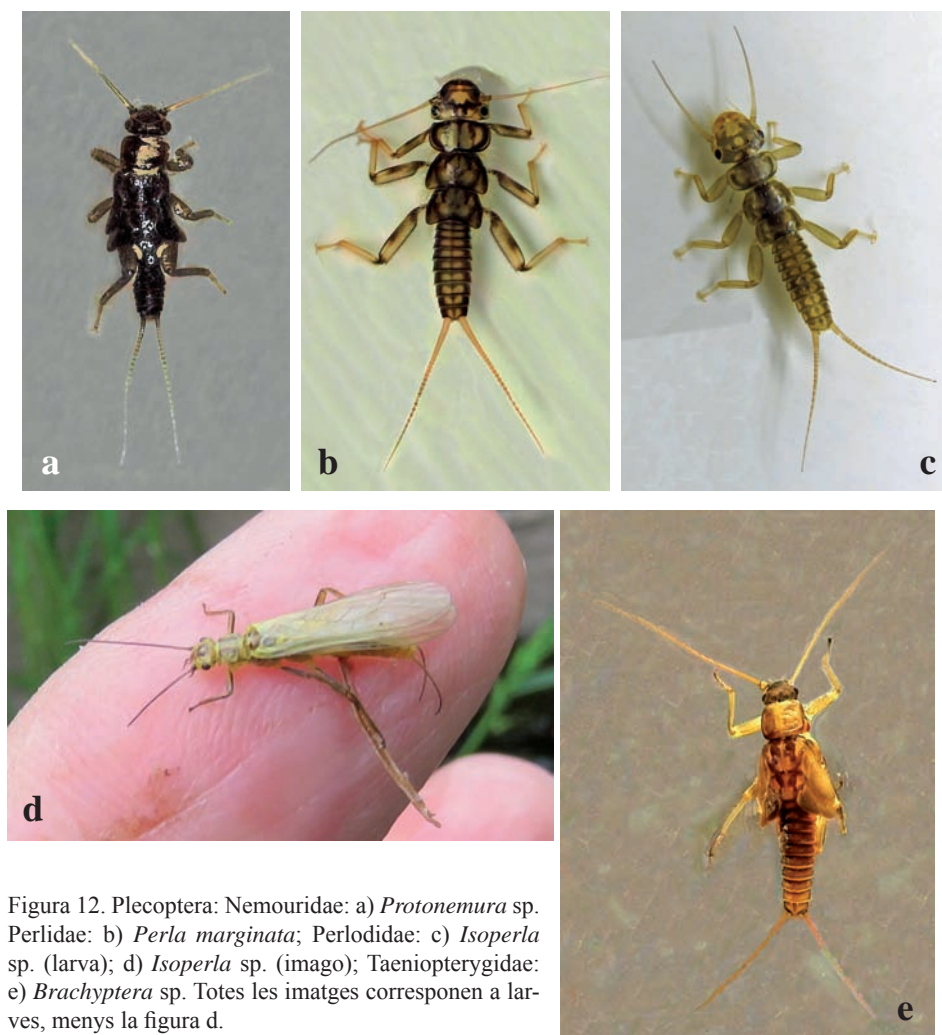


Figura 12. Plecoptera: Nemouridae: a) *Protonemura* sp. Perlidae: b) *Perla marginata*; Perlodidae: c) *Isoperla* sp. (larva); d) *Isoperla* sp. (imago); Taeniopterygidae: e) *Brachyptera* sp. Totes les imatges corresponen a larves, menys la figura d.

terygidae) (Fig. 12e), com els lèuctrids, s'han capturat entre les acumulacions de detritus vegetals al fons de la riera. En algunes mostres, els teniopterígid presenten abundàncies destacables, tot i que mai de forma massiva.

Coleòpters (Coleoptera) (Figs. 13 & 14). De les 19 famílies de coleòpters amb representants a l'aigua, almenys en una de les seves fases vitals, a la riera d'Avencó se n'han trobat 7, tots els adults nedant lliurement per la columna d'aigua, preferentment en zones lenítiques o de corrent escàs. En el cas dels girínids (Gyrinidae) (Fig. 13g), s'han capturat en zones arrecerades de la riera desplaçant-se per la superfície de l'aigua tot traçant cercles a força velocitat i en nombre variable. Les larves de coleòpters s'han obtingut, bàsicament, del fons fluvial i no les podem considerar massa nombroses a la riera d'Avencó.

Tricòpters (Trichoptera). S'han capturat 12 famílies (Figs. 15-17), totes elles en estat larvari i caminant lentament per damunt dels còdols del fons de la riera, en nombre més aviat escàs.

Heteròpters (Heteroptera) (Fig. 18 a-d). En general s'han trobat en racons arrecerats del corrent.

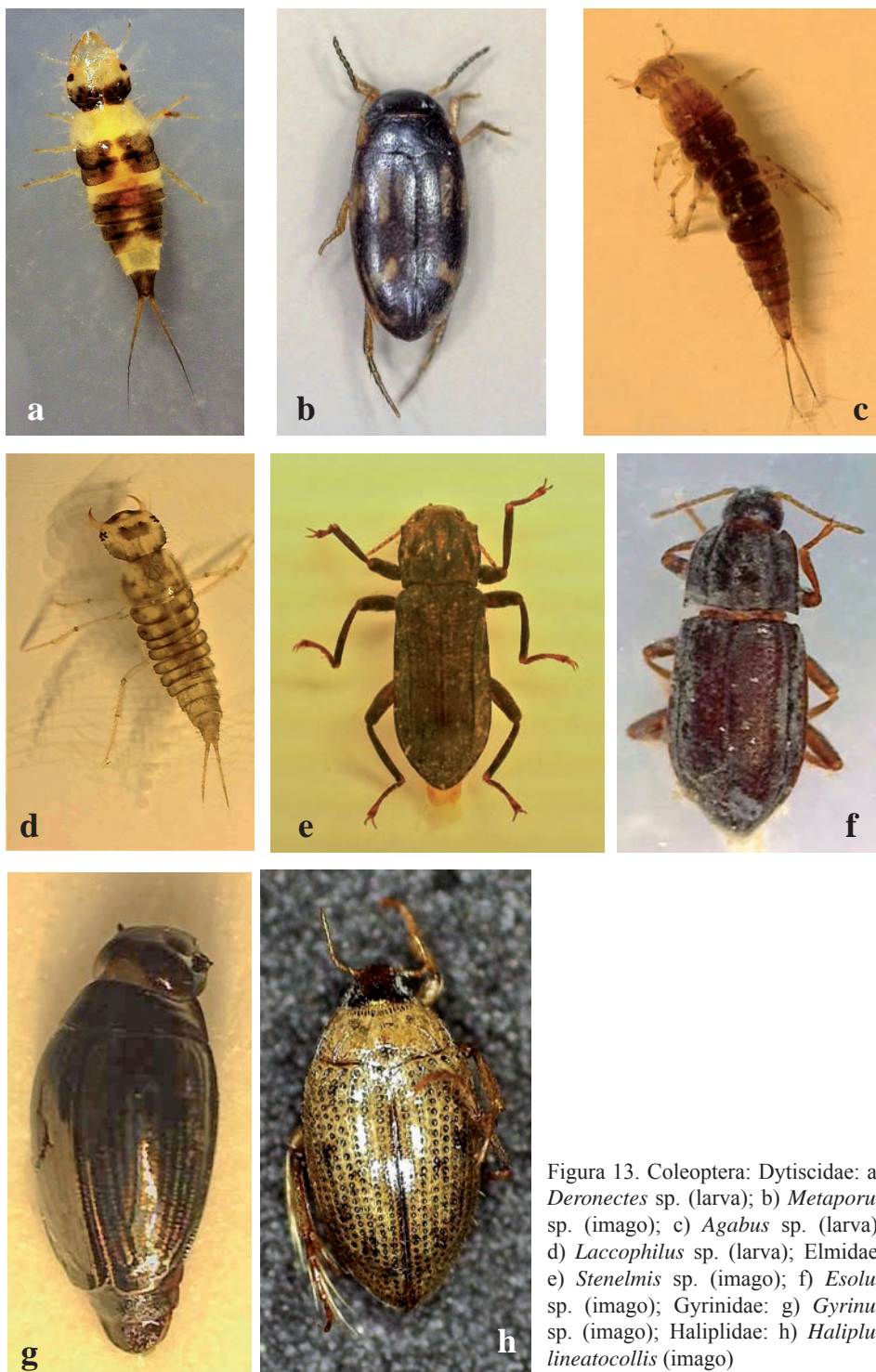


Figura 13. Coleoptera: Dytiscidae: a) *Deronectes* sp. (larva); b) *Metaporus* sp. (imago); c) *Agabus* sp. (larva); d) *Laccophilus* sp. (larva); Elmidae: e) *Stenelmis* sp. (imago); f) *Esolus* sp. (imago); Gyrinidae: g) *Gyrimus* sp. (imago); Haliplidae: h) *Haliplus lineatocollis* (imago)

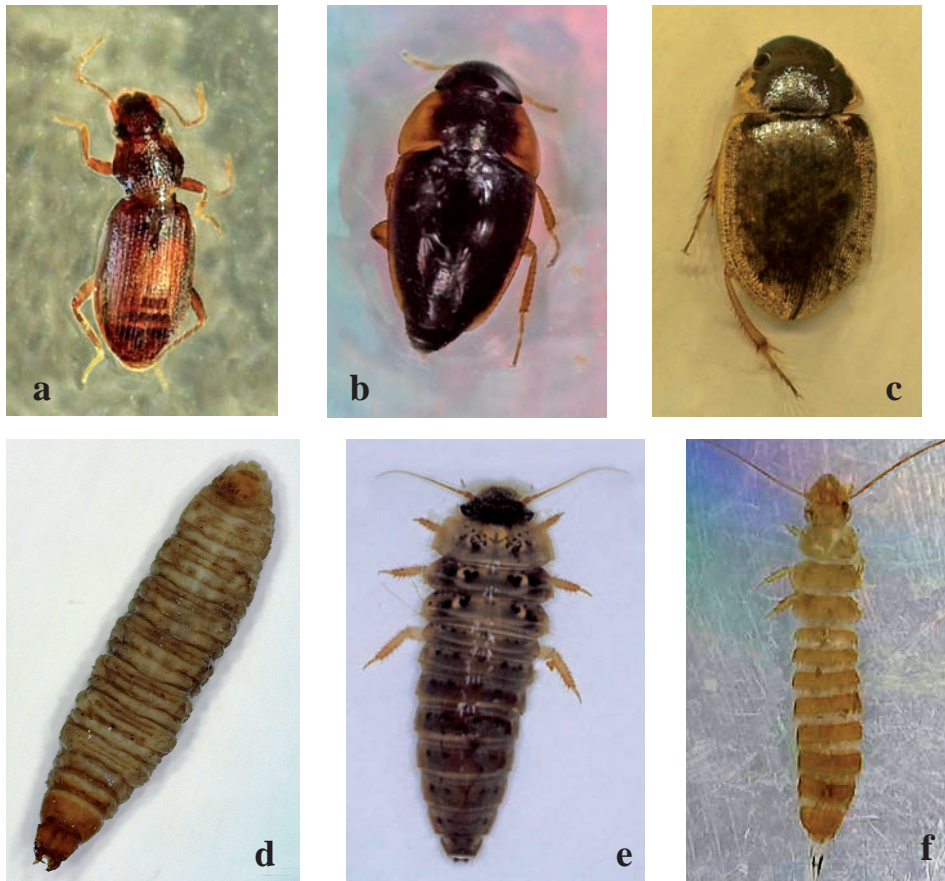


Figura 14. Coleoptera: Hydraenidae: a) *Hydraena* sp. (imago); b) *Limnebius* sp. (imago); Hydrophilidae: c) *Anacaena* sp. (imago); d) *Laccobius* sp. (larva); Scirtidae: e) *Helodes* sp. (larva), f) *Cyphon* sp. (larva).

Els gèrrids (Gerridae) (Fig. 18b), relativament abundants, els hidromètrids (Hydrometridae) (Fig. 18c) i els vèlids (Veliidae), aquestes dues darreres famílies molt més escasses, han estat capturats a la superfície de l'aigua, per on es mouen cercant preses. Els corixíds (Corixidae) (Fig. 18a) i els notonèctids (Notonectidae) (Fig. 18d), també força infreqüents a l'Avencó, s'han obtingut dins la columna d'aigua nedant en sentit ascendent o descendent, segons si es dirigien cap a la superfície, o s'hi allunyaven, per renovar la bombolla d'aire de la que respiren durant les immersions.

Dípters (Diptera) (Fig. 19). Trobats a diferents ambients, adherits a les pedres, nedant o caminant per damunt del substrat, però generalment a prop del fons de la riera. Els dípters més abundants han estat els quironòmids (Chironomidae) (Fig. 19e) i els simúlids (Simuliidae) (Figs. 19 g-h), per aquest ordre. La resta s'han capturat de forma escassa o aïllada (Sundermann *et al.*, 2007).

Tot i que d'alguns tàxons es disposa de poques captures, amb les dades que es tenen es pot establir, admetent un cert marge d'error, que algunes espècies es poden considerar euritermes, ja que s'han obtingut a diferents temperatures de l'aigua, amb alguns valors força separats entre ells (Taula 4).



Figura 15. Trichoptera (larves): Beraeidae: *Beraea* sp.: a) larva, b) estoig; Hydropsychidae: c) *Hydropsyche* sp.; Lepidostomatidae: d) *Lepidostoma* sp. (larva dins del seu estoig); Limnephilidae: e) *Potamophylax* sp. (esquerra: estoig, dreta: larva), f) *Stenophylax* sp. (esquerra: larva, dreta: estoig); *Halesus* sp. (g i h): g) a dalt: estoig, a baix: larva, h) detall del cap i el tòrax de la larva.



Figura 16. Trichoptera (larves): Odontoceridae: *Odontocerum albicorne*: a) estoig, b) larva; Philopotamidae: c) *Philopotamus* sp., d) *Wormaldia* sp.; Polycentropodidae: e) *Cyrnus trimaculatus*.

Pel que fa a les espècies estenotermes no es pot assegurar que ho siguin amb les dades de què disposem. Algunes espècies només s'han capturat a un sol valor de temperatura, o a molt pocs i propers (Taula 4). En aquest cas, es podria pensar que es tracta d'una espècie estenoterma, però, per afirmar-ho, caldria obtenir més captures i en cursos fluvials diferents, anotant la temperatura de l'aigua de cada mostra. Per exemple, *Baetis alpinus* Pictet, 1843 ha estat capturat un sol cop a la riera d'Avencó, a l'estació 1, a 9 °C de temperatura i amb una concentració d'oxigen dissolt a l'aigua d'11 mg/l (Taula 4), un valor alt a la riera, i que es correspon amb temperatures relativament baixes. Amb aquestes dades podríem considerar *B. alpinus* una espècie estenoterma, però no es pot assegurar, amb tota rotunditat, només amb una sola captura a la riera.

El mateix raonament es podria aplicar amb altres espècies poc representades a les mostres i que s'han obtingut d'aigües amb valors únics, o molt escassos, de temperatura.

En els mateixos termes que amb la temperatura es podria establir una relació entre cada espècie i la concentració d'oxigen dissolt a l'aigua en la qual viu (Taula 4). Si no existeix un terme específic per definir aquesta relació, podria aplicar-se el mateix prefix utilitzat en altres paràmetres com la temperatura (euriterm, estenoterm), o la salinitat (eurihalí, estenohalí). En el cas de l'oxigen dissolt el terme podria ser euriòxies, per a espècies que toleren amplis marges de concentració d'oxigen dissolt a l'aigua, o estenòxies, per a espècies que només viuen en franges estretes d'aquest paràmetre.



Figura 17. Trichoptera (larves): Rhyacophilidae: a) *Rhyacophila*; Sericostomatidae: b) *Notidobia* sp. (larva i estoig), c) larva de *Sericostoma* sp., d) estoig de *Sericostoma* sp., e) larva de *Oecismus monedula*, f) estoig de *O. monedula*.

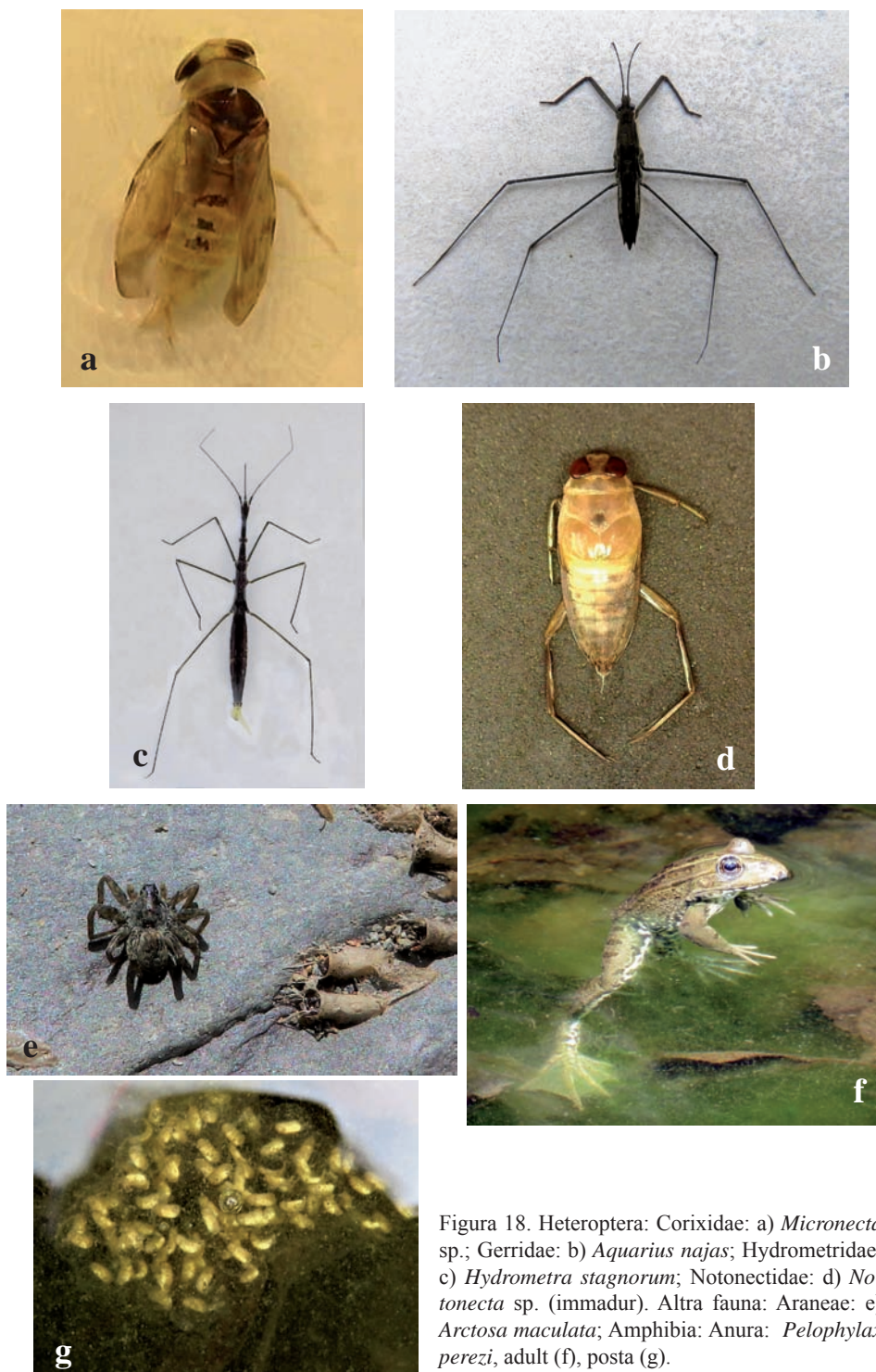


Figura 18. Heteroptera: Corixidae: a) *Micronecta* sp.; Gerridae: b) *Aquarius najas*; Hydrometridae: c) *Hydrometra stagnorum*; Notonectidae: d) *Notonecta* sp. (immadur). Altra fauna: Araneae: e) *Arctosa maculata*; Amphibia: Anura: *Pelophylax perezii*, adult (f), posta (g).

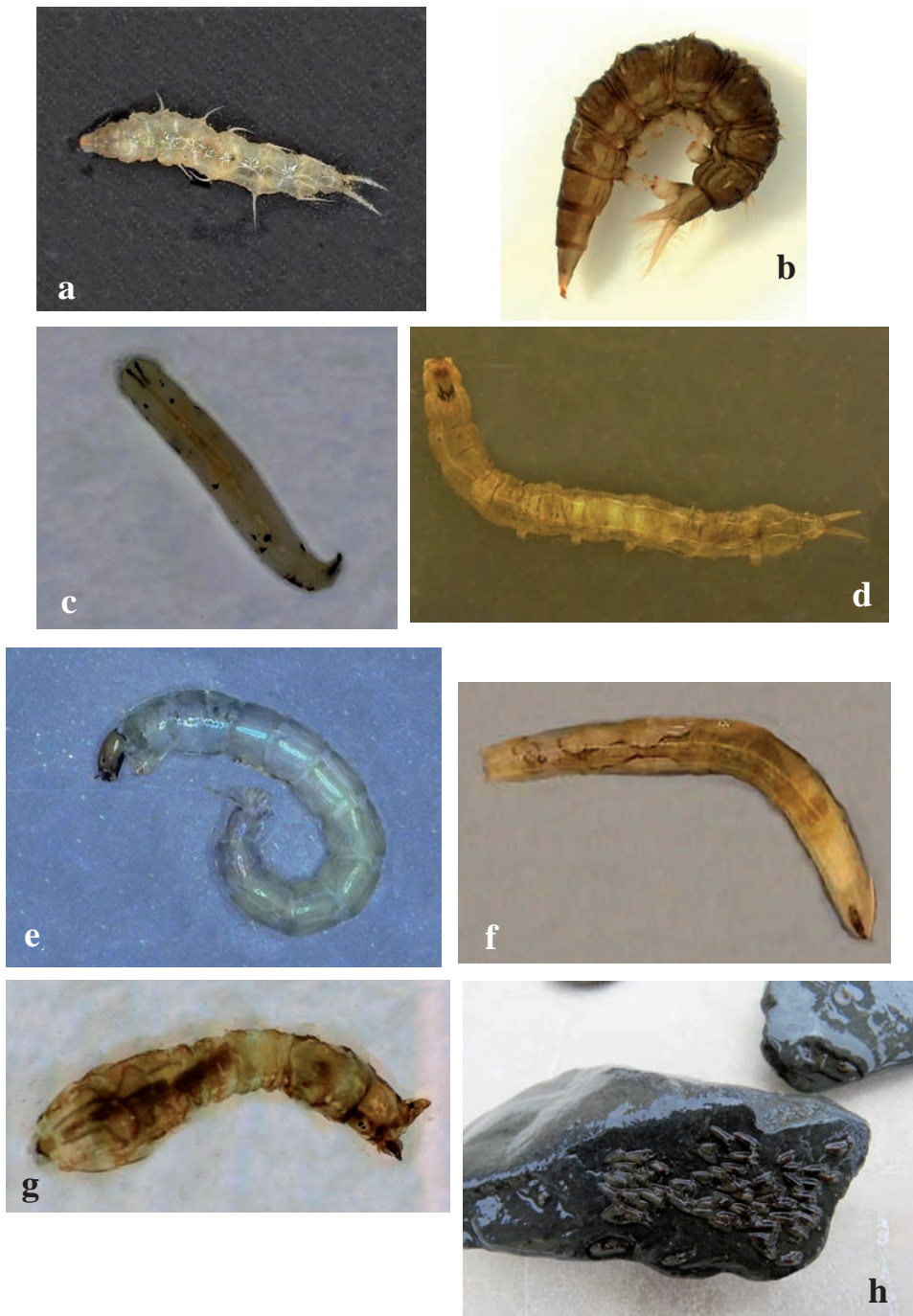


Figura 19. Diptera: Athericidae: a) *Atheryx ibis* (larva), b) *Ibisia marginata* (larva); c) Muscidae (larva); Limoniidae: d) *Dicranota* sp. (larva); e) Chironomidae; Rhagionidae: f) *Chrysopilus* sp. (larva); Simuliidae: g) *Simulium* sp. (larva), h) nimfes adherides a les pedres submergides.

Taula 4. Tàxons identificats a la riera d'Avencó amb la seva distribució en les diferents estacions de mostreig, la data de captura, la concentració d'oxigen dissolt de l'aigua on s'ha trobat cada grup i el rang de temperatura on viu. * Possible nova cita a la zona, a confirmar per un expert. (1): larva. (2): adult.

TÀXON	ESTACIÓ				DATA	O ₂ DISSOLT (mg/l)					RANG TEMPERATURA (°C)				
	1	2	3	4		08	09	10	11	12	0-5	6-10	11-15	16-20	>20
OLIGOCHAETA															
Haplotaxidae															
<i>Haplotaxis gordioides</i> Hartmann, 1819	•				07/07/20									•	
Lumbriculidae	•		•	•	28/05/19 12/06/19 18/09/19 29/10/19 13/11/19 11/12/19 07/07/20 11/08/20					•		•	•	•	•
HIRUDINEA					14/02/18 26/02/18 25/06/18 01/09/18 11/12/18 26/02/19 26/03/19 21/05/19 12/06/19 18/09/19 29/10/19 04/02/20 03/03/20 15/04/20 12/05/20 02/06/20 07/07/20										
Erpobdellidae	•	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•	•	•
MOLLUSCA															
Planorbidae															
<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F. Müller, 1774		•	•	•	14/02/18 26/02/18 25/06/18 29/10/19 07/07/20 11/08/20							•	•	•	•
Physidae					28/05/19 12/06/19 18/09/19 29/10/19 13/11/19 11/12/19 11/08/20										
<i>Physa acuta</i> Draparnaud, 1805			•					•				•	•	•	•
Tateidae															
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> Gray, 1843			•		12/06/19 13/11/19								•	•	

Taula 4. Continuació.

<i>B. lutheri</i> Müller-Liebenau, 1967			•	15/04/20	•							•		
<i>B. pavidus</i> Grandi, 1951			•	11/08/20									•	
<i>Baetis</i> sp.				26/02/18										
				25/06/18										
				11/12/18										
				12/02/19										
				26/02/19										
				26/03/19	•									
		•	•	•	21/05/19					•	•	•	•	
					12/06/19									
				29/10/19										
				13/11/19										
				11/12/19										
<i>Cloeon dipterum</i> Linnaeus, 1761	•		•	11/08/20										•
<i>C. simile</i> Eaton, 1870			•	29/10/19								•	•	
				13/11/19										
<i>Cloeon</i> sp.			•	18/09/19									•	•
			•	29/10/19										
<i>Procloeon</i> <i>penulatum</i> Eaton, 1870			•	13/11/19								•		
<i>P. bifidum</i> Bengtsson, 1812			•	08/01/20	•							•		
<i>Centropilum</i> <i>luteolum</i> Müller, 1776			•	11/12/19	•							•		•
				07/07/20										
Caenidae														
<i>Caenis luctuosa</i> Burmeister, 1839				01/09/18										
				29/10/19										
				12/05/20										
		•	•	•	02/06/20		•	•				•	•	•
					07/07/20									
					11/08/20									
<i>C. beskidensis</i> Sowa, 1973				15/04/20										
	•			12/05/20				•	•		•	•	•	
				11/08/20										
<i>Caenis</i> sp.				21/05/19										
	•		•	•	28/05/19							•	•	
					12/06/19									
				18/09/19										
Ephemerelellidae														
<i>Serratella ignita</i> Poda, 1761				25/06/18										
				21/05/19										
	•		•	•	12/06/19	•						•	•	
					12/05/20									
				02/06/20										
Heptageniidae														
<i>Epeorus</i> sp.	•		•	•	01/09/18	•	•				•	•	•	•

Taula 4. Continuació.

				26/02/19 03/03/20 15/04/20											
<i>Ecdyonurus</i> sp	•	•	•	•	14/02/18 26/02/18 25/06/18 11/12/18 12/02/19 26/02/19 26/03/19 21/05/19 12/06/19 18/09/19 29/10/19 13/11/19 11/12/19 08/01/20 04/02/20 03/03/20 15/04/20 12/05/20 02/06/20 07/07/20 11/08/20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Electrogena lateralis</i> Curtis, 1834	•	•	•	•	26/02/18 04/02/20 03/03/20 15/04/20 12/05/20 02/06/20 11/08/20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Leptophlebiidae															
<i>Habroleptoides</i> sp.	•	•	•	•	14/02/18 26/02/18 01/09/18 11/12/18 12/02/19 26/02/19 26/03/19 18/09/19 29/10/19 13/11/19 11/12/19 08/01/20 04/02/20 03/03/20 15/04/20 02/06/20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Habrophlebia</i> sp.	•	•	•	•	26/02/18 25/06/18 21/05/19 28/05/19 12/06/19 12/05/20 02/06/20 07/07/20 11/08/20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Thraulius bellus</i> Eaton, 1881				•	29/10/19 02/06/20			•					•		

Taula 4. Continuació.

ODONATA													
Aeshnidae													
<i>Boyeria irene</i> Fonscolombe, 1838	•		•	•	12/02/19 18/09/19 29/10/19 04/02/20 02/06/20 11/08/20			•		•	•	•	•
Calopterygidae													
<i>Calopteryx xanthostoma</i> Charpentier, 1825				•	21/05/19							•	
Coenagrionidae													
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> Sulzer, 1776				•	28/05/19								•
<i>Coenagrion</i> sp.				•	28/05/19								•
Gomphidae													
<i>Onychogomphus uncatus</i> Charpentier, 1840	•			•	01/09/18 12/05/20 02/06/20 11/08/20			•		•		•	•
Lestidae													
<i>Chalcolestes viridis</i> Van der Linden, 1825				•	28/05/19 07/07/20								•
Libellulidae													
<i>Sympetrum</i> sp.				•	28/05/19								•
PLECOPTERA													
Capniidae													
<i>Capnioneura</i> sp.	•	•	•	•	14/02/18 26/02/18 11/12/18 12/02/19 29/10/19 13/11/19 11/12/19 08/01/20 04/02/20 03/03/20			•	•	•	•	•	•
<i>Capnia</i> sp.		•			26/02/18							•	
Choloperlidae													
<i>Siphonoperla torrentium</i>	•				04/02/20				•			•	
	•	•	•	•	26/02/18 25/06/18	•	•	•	•	•		•	•

Taula 4. Continuació.

Pictet, 1841					26/03/19 21/05/19 04/02/20 03/03/20 15/04/20 12/05/20 02/06/20															
Leuctridae																				
<i>Leuctra geniculata</i> Stephens, 1836	•			•	01/09/18 18/09/19 11/08/20														•	•
<i>L. major</i> Brinck, 1949	•		•		12/02/19 07/07/20														•	•
<i>Leuctra</i> sp.	•		•	•	26/02/19 18/09/19 29/10/19 11/12/19 08/01/20 04/02/20 03/03/20 15/04/20 02/06/20 07/07/20 11/08/20	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•			
Nemouridae																				
<i>Nemoura</i> sp.	•		•		11/12/18 11/12/19														•	•
<i>Protonemura</i> sp.				•	26/02/19														•	
<i>Amphinemura</i> sp.	•				04/02/20 15/04/20															•
Perlidae																				
<i>Perla marginata</i> Panzer, 1799	•				11/12/19 04/02/20 15/04/20 12/05/20 07/07/20														•	•
Perlodidae																				
<i>Perlodes dispar</i> Rambur, 1842*		•			26/02/18															•
<i>Isoperla</i> sp.	•	•	•	•	14/02/18 26/02/18 25/06/18 11/12/18 26/02/19 26/03/19 21/05/19 12/06/19 08/01/20 04/02/20 03/03/20 15/04/20 02/06/20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
Taeniopterygidae	•				12/02/19															•

Taula 4. Continuació.

<i>Brachyptera</i> sp.	•	•	•	•	14/02/18 26/02/18 12/02/19 26/02/19 26/03/19 08/01/20 04/02/20 03/03/20 15/04/20 02/06/20	•	•	•	•	•	•	•	•		
COLEOPTERA															
Dryopidae															
<i>Dryops</i> sp.			•		29/10/19								•		
Dytiscidae															
<i>Metaporus</i> sp.				•	03/03/20							•			
<i>Agabus</i> sp.			•		13/11/19								•		
<i>Deronectes</i> sp.			•	•	25/06/18 15/04/20 02/06/20 07/07/20	•		•					•	•	
<i>Laccophilus</i> sp.			•		11/08/20										•
Elmidae															
<i>Stenelmis</i> sp.				•	03/03/20 11/08/20							•		•	
<i>Esolus</i> sp.				•	02/06/20			•					•		
<i>Oulimnius</i> sp.			•		07/07/20									•	
Gyrinidae															
<i>Gyrinus</i> sp.			•		13/11/19 07/07/20 11/08/20								•(1)	•(2)	•(2)
Haliplidae															
<i>Haliplus lineatocollis</i> Marsham, 1802				•	18/09/19 07/07/20									•	
Hydraenidae															
<i>Hydraena</i> sp.	•		•	•	18/09/19 11/12/19 04/02/20 03/03/20 15/04/20 12/05/20 02/06/20 07/07/20 11/08/20	•	•	•	•	•			•	•	•
<i>Limnebius</i> sp.		•			26/02/18								•		

Taula 4. Continuació.

Empididae			•	•	26/02/19							•	•					
					13/11/19													
Limoniidae	•		•	•	14/02/18													
					11/12/18													
					08/01/20	•			•			•	•					
Dicranota sp.					15/04/20													
	•		•	•	15/04/20													
Rhagionidae					12/05/20	•			•	•	•			•				
					02/06/20													
Chrysopilus sp.																		
				•	02/06/20				•					•				
Simuliidae					25/06/18													
					26/03/19													
	•	•	•	•	21/05/19													
					13/11/19				•					•	•	•		
					11/12/19													
Simulium spp.					03/03/20													
					14/02/18													
					26/02/18													
					12/02/19													
					26/02/19													
					29/10/19													
	•	•	•	•	08/01/20	•			•	•	•	•	•	•	•	•		
					15/04/20													
				12/05/20														
Tipulidae					02/06/20													
					07/07/20													
					11/08/20													
		•		29/10/19										•				

Tot i que algunes espècies es qualifiquen com a euriòxies (Taula 4), cal prendre aquesta consideració amb certes reserves, ja que tan sols podem classificar-les amb aquest terme dins del marge de concentracions obtingudes a la riera (de 8 a 12 mg/l d'O₂ dissolt). S'hauria de confirmar per a altres valors d'aquest paràmetre fora del rang indicat.

Pel que fa a les possibles espècies estenòxies cal aplicar el mateix criteri utilitzat en el cas de la temperatura. No es poden qualificar d'estenòxies amb les poques captures i escasses localitats on s'han obtingut en el present treball i caldria confirmar-ho, o no, amb més mostres extretes en altres cursos fluvials.

De tota manera, algunes espècies de quironòmids presenten un color vermell intens a causa de l'elevada concentració d'hemoglobina a la seva sang, la qual cosa els permet viure en aigües hipòxiques, ja que són capaces de captar el poc oxigen present a l'aigua. En aquest cas, és clar, es poden considerar espècies clarament estenòxies, ja que estan adaptades a les condicions descrites.

No s'ha especificat aquest caràcter en els dípters a la Taula 4 perquè no s'ha arribat a determinar l'espècie en aquest ordre, i la diferència en l'adaptació a la concentració d'oxigen dissolt dins d'una família pot trobar-se en l'àmbit d'espècie.

Òbviament, no és d'aplicació el terme euriòxia o estenòxia en el cas d'espècies aquàtiques que respiren directament l'aire atmosfèric, no el dissolt a l'aigua, bé ascendint a la superfície (coleòpters, dípters), bé desplaçant-se per damunt d'ella (heteròpters) o bé captant l'aire retintut a les estructures vegetals de les plantes aquàtiques (alguns coleòpters).

Per tant, podrien coincidir en masses d'aigües hipòxiques les espècies euriòxies, les estenòxies adaptades a aquestes condicions, i les que respiren aire atmosfèric, ja que no depenen de l'oxigen dissolt a l'aigua.

En aquest treball s'han capturat alguns individus la distribució geogràfica dels quals, segons la bibliografia consultada, no coincideix amb la zona del present estudi. Aquest és el cas del plecòpter perlòdid *Perlodes dispar* Rambur, 1842, identificat segons l'obra de Tierno de Figueroa *et al.* (2003), la qual situa l'espècie al nord-oest peninsular (Galícia), molt lluny de la riera d'Avencó. Seria un bon mètode de confirmació de l'espècie repetir les visites a l'estació 2, obtenir diverses mostres i fer-ho en l'època on s'ha capturat. Després caldrà, és clar, tenir sort i tornar a trobar exemplars com els que han dut a la identificació.

Malauradament, no es disposa d'exemplars conservats ni de fotografies d'aquests individus i, per tant, no es pot contrastar la identificació amb especialistes del grup al qual pertany cada exemplar capturat. A més, s'han trobat en una o dues ocasions i això dificulta la confirmació amb altres exemplars de la mateixa espècie. Però les guies d'identificació consultades indiquen que es tracta de l'espècie que s'inclou al treball i, per aquest motiu, es manté la identificació tal com s'ha obtingut.

Un altre cas és el del tricòpter sericostomàtid (Sericostomatidae) *Oecismus monedula* Hagen, 1859, amb captures, fins ara, només al centre i est d'Europa, molt allunyades de la riera d'Avencó. La guia d'identificació utilitzada (Tachet *et al.*, 2010) no deixa cap dubte respecte a la seva identitat. A més, per sort, en aquest cas sí que es disposa d'imatges de l'exemplar capturat (Figs. 17 d-e), raó per la qual també es manté el nom de l'espècie indicada.

Altra fauna

Invertebrats terrestres

Un cas curiós d'invertebrat terrestre lligat al medi aquàtic és el de l'aràcnid *Arctosa maculata* Hahn, 1822 (Fig. 18e). Malgrat que no és un macroinvertebrat considerat aquàtic, es desplaça, amb domini de l'espai i a gran velocitat, per damunt de la superfície de l'aigua, tal com ho faria un heteròpter del gènere *Aquarius* Schellenberg, 1800.

Un altre cas d'invertebrat terrestre interessant és el d'un dípter de la família dels múscids o mosques (Muscidae), l'imago el qual és aeri i volador, però que viu sempre a prop de l'aigua. Normalment, es mou per la riba on cerca materials orgànics líquids dels quals s'alimenta. La seva larva es troba en ambients humits (sorres o fangs) propers a l'aigua. S'ha capturat una larva, en el mostreig aquàtic, que es devia dependre quan el salabre es batia per les vores de la riera cercant els macroinvertebrats que hi viuen. Els experts consultats indiquen que es podria tractar d'un individu del gènere *Lispe* Latreille, 1796, però sense confirmar-ho, ja que se'ls ha enviat fotos, però no exemplars conservats (en el present estudi només s'han obtingut algunes fotografies de les larves capturades d'aquest dípter) (Fig. 19c).

Vertebrats

Els vertebrats, sovint, són difícils d'observar i, tot i tenir també un valor bioindicador, no tenen uns protocols ni unes mètriques elaborades i estandarditzades i, per tant, no podem considerar-los com a elements prou importants, fins al moment, per valorar amb precisió l'estat ecològic dels sistemes que s'estudien.

Tot i això, s'ha registrat la presència de vertebrats a les estacions de mostreig perquè reforcen el valor bioindicador dels macroinvertebrats aquàtics.

A l'estació 3 (Can Parellada) s'han observat diversos individus de granotes verdes (*Pelophylax* spp.) (Figs. 18 f-g) en diferents estadis de desenvolupament: ous, capgrossos i adults. Concretament, el 28-05-2019 es van fotografiar ous i adults d'aquesta granota. A l'estació 1 (Font d'en Vinyes), el 12-06-2019 es van observar capgrossos del mateix gènere.

A l'estació 3, el mateix dia 28-05-2019, hi arribava un parell d'ànecs collverd mascles (*Anas platyrhynchos* Linnaeus, 1758). És ben conegut que els ànecs sovintegen les aigües calmes i tranquil·les, com les que troben en aquesta estació.

Pel que fa als peixos, el 18-09-2019 vam capturar un aleví de 26 mm de llargada total i 4 mm d'alçada. Els experts consultats no van poder determinar l'espècie perquè es tractava d'un individu massa jove i encara no havia desenvolupat els caràcters definitoris de l'espècie.

La comunitat vegetal

L'índex QBR ens mostra que l'estructura vegetal de totes les estacions de mostreig, llevat de la número 3, és força bona. Això és extensible, en general i de mitjana, a tota la riera d'Avencó. Per tant, estem parlant d'un sistema fluvial amb un bosc de ribera madur i ben desenvolupat.

Les espècies que hi trobem són les pròpies d'una comunitat vegetal ben estructurada i les que corresponen per les característiques físiques i topogràfiques de la riera (Taula 5).

Ara bé, en ser un curs fluvial de muntanya, sovint amb forts pendents a ambdós costats de la riera, el bosc de ribera té força desenvolupament vertical però escàs en el pla horitzontal. És a dir, no s'estén gaire més enllà en sentit transversal de la pròpia llera, ja que, quan ens allunyem de l'aigua i ens enfilem cap als vessants de la muntanya, l'efecte del sistema aquàtic sobre la vegetació es perd ràpidament i això vol dir que, de seguida, desapareixen les espècies vegetals pròpies del bosc de ribera i ens trobem dins d'un bosc mediterrani típic del Montseny en aquestes altituds.

Tant és així que els arbres i arbustos que no són de ribera arriben fins molt a prop de l'aigua i es barregen amb els de zones més humides (Taula 5).

A la llera de la riera, la manca de llum i de substrat adient per al desenvolupament de les arrels de plantes aquàtiques, generalment herbàcies, fa que aquestes hi manquin de manera gairebé absoluta, si més no a les estacions de mostreig. De fet, el fons de la riera està format, majoritàriament, per blocs de pedra de diferents mides (còdols, grava, sorra), però amb escassa capacitat d'allotjar arrels d'hidròfits.

Sense plantes aquàtiques, els macroinvertebrats que en depenen no es capturen a la riera i, com ja s'ha explicat abans, això penalitza la valoració que fa l'índex IBMWP del sistema aquàtic.

En canvi, els grans arbres de ribera poden arribar a cobrir la riera, gairebé totalment, formant extenses zones d'ombra, la qual cosa té incidència també sobre l'índex IBMWP (abundància de macroinvertebrats trituradors de fulles, com els plecòpters).

Discussió

A la vista dels resultats dels índexs hidromorfològics i biològics cal fer una reflexió sobre la seva aplicació en els sistemes fluvials homogenis, com és el cas de la riera d'Avencó, si més no en el tram estudiat. L'IBMWP valora dos aspectes: el nombre absolut, en termes quantitius, de grups d'organismes aquàtics identificats en els mostreigs i el valor indicador de cada grup. Aquesta fórmula pot ser vàlida per a cursos heterogenis estructuralment i, per tant, també d'hàbitats fluvials, però ofereix dubtes sobre la plena validesa d'aquest índex en sistemes naturalment uniformes o homogenis com la riera d'Avencó.

Es pot observar com l'IBMWP qualifica de «moderada» la qualitat ecològica de la riera, donant a entendre que, si fos més heterogènia, tindria una millor qualitat, com si la uniformitat fos negativa, o no prou positiva, malgrat ser totalment natural, a l'hora de valorar la seva qualitat ecològica (Taula 3). D'aquí, potser, cal deduir que aquesta valoració no s'ajusta totalment a la realitat i, en aquest sentit, caldria qüestionar l'ús de l'IBMWP en sistemes fluvials homogenis.

En el cas de la riera d'Avencó, veient els resultats de pH mesurats i considerant la naturalesa alcalina d'una part de la seva conca, es podria, fins i tot, considerar que la tipologia de riu que li correspon seria la de «Rius de muntanya mediterrània calcària», la qual atorga una qualitat més alta pels valors de l'índex IBMWP que presenta la riera respecte als que exigeix la tipologia «Rius de muntanya mediterrània silícia», a la qual s'ha adscrit aquest curs fluvial (Figura 5).

Si s'accepta el canvi de tipologia de la riera, la valoració resultant que li ofereix l'IBMWP passaria de «Mediocre» a «Bona» per a les estacions 3, 4 i per a la mitjana de tota la riera (Taula 3), de manera que tota ella tindria la mateixa consideració («Bona») per a cadascuna de les estacions i, per tant, per a tot el curs fluvial. Malgrat aquesta consideració, el valor més alt que presenta la riera (89) encara estaria lluny dels 121 punts que l'IBMWP exigeix al màxim nivell de qualitat («Molt

Taula 5. Espècies vegetals identificades, per estacions i estrats vegetals, a la riera d'Avencó. (1): espècies autòctones típiques dels ambients de ribera. (2): espècies al·lòctones.

Estrat	Espècie	Estació	
Arbori	<i>Acer campestre</i> Linnaeus, 1753 (Auró blanc)	3	
	<i>Alnus glutinosa</i> L. Gaertn, 1790 (Vern)(1)	1,2,3,4	
	<i>Buxus sempervirens</i> Linnaeus, 1753 (Boix)	1,2,3,4	
	<i>Corylus avellana</i> Linnaeus, 1753 (Avellaner)	2,4	
	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. 1775 (Arç blanc)	1,3,4	
	<i>Fagus sylvatica</i> Linnaeus, 1753 (Faig)	1	
	<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl, 1804 (Freixe de fulla petita) (1)	2,3,4	
	<i>Fraxinus excelsior</i> Linnaeus, 1753 (Freixe de fulla gran) (1)	3	
	<i>Juglans regia</i> Linnaeus, 1753 (Noguera) (2)	4	
	<i>Phillyrea latifolia</i> Linnaeus, 1753 (Aladern fals)	1,3	
	<i>Pinus halepensis</i> Mill, 1768 (Pi blanc)	3	
	<i>Populus deltoides</i> W. Bartram ex Marshall, 1785 (Carolina) (1) (2)	2,3	
	<i>Populus nigra</i> Linnaeus, 1753 (Pollancre ver) (1)	2,3,4	
	<i>Quercus faginea</i> Lam., 1785 (Roure de fulla petita)	4	
	<i>Quercus ilex</i> Linnaeus, 1753 (Alzina)	1,3	
	<i>Quercus pubescens</i> Willd., 1805 (Roure martinenc)	4	
	<i>Robinia pseudoacacia</i> Linnaeus, 1753 (Acàcia borda) (2)	3,4	
	<i>Salix alba</i> Linnaeus, 1753 (Salze blanc)	3	
	<i>Salix atrocinerea</i> Brot, 1804 (Gatell) (1)	3	
	<i>Tilia platyphyllos</i> Scop. 1771 (Tell de fulla gran)	1	
	<i>Ulmus minor</i> Philip Miller, 1768 (Om comú) (1)	1	
	Arbustiu	<i>Clematis vitalba</i> Linnaeus, 1753 (Vidalba)	3,4
		<i>Colutea arborescens</i> Linnaeus, 1753 (Espantallops)	4
<i>Cornus sanguinea</i> Linnaeus, 1753 (Sanguinyol)		1,4	
<i>Coronilla valentina</i> Linnaeus, 1753 (Coronilla valentina)		3,4	
<i>Erica arborea</i> Linnaeus, 1753 (Bruc boal)		3	
<i>Hedera helix</i> Linnaeus, 1753 (Heura)		1,2,3,4	
<i>Rosa agrestis</i> Savi, 1798 (Roser agrest)		3	
<i>Rosa canina</i> Linnaeus, 1753 (Roser silvestre)		3	
<i>Rubia peregrina</i> Linnaeus, 1753 (Rogeta)		3	
<i>Rubus caesius</i> Linnaeus, 1753 (Romegueró)		2,3,4	
<i>Ruscus aculeatus</i> Linnaeus, 1753 (Galzeran)		1,2,3,4	
Herbaci		<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913 (Alhiària)	1,3
		<i>Campanula rapunculus</i> Linnaeus, 1753 (Repunxó)	3
		<i>Carex flacca</i> Schreb. 1771(1)	1
		<i>Carex pendula</i> Huds., 1762(1)	3
	<i>Chelidonium majus</i> Linnaeus, 1753 (Herba d'orenetes) (1)	1	
	<i>Datura stramonium</i> Linnaeus, 1753 (Estramoni) (2)	3	
	<i>Echium vulgare</i> Linnaeus, 1753 (Llengua de bou)	3	
	<i>Glyceria fluitans</i> Linnaeus, 1753	3	
	<i>Helleborus foetidus</i> Linnaeus, 1753 (Marxívol)	3,4	
	<i>Lolium multiflorum</i> Lam., 1779 (Margall italià)	3	
	<i>Milium effusum</i> Linnaeus, 1753	1	
	<i>Plantago major</i> Linnaeus, 1753 (Plantatge gros)	3	
	<i>Ranunculus acris</i> Linnaeus, 1753 (Ranuncle agre)	3	
	<i>Ranunculus ficaria</i> Linnaeus, 1753 (Gatassa)	1	
	<i>Rubia peregrina</i> Linnaeus, 1753 (Rogeta)	3	
	<i>Scirpus holoschoenus</i> Linnaeus, 1753 (Jonc boval)	3	
	<i>Saponaria officinalis</i> Linnaeus, 1753 (Herba sabonera)	3	
	<i>Solanum dulcamara</i> Linnaeus, 1753 (Dolçamara)	3	
Pteridòfits	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i> Linnaeus, 1753 (Falzia negra)	3	
	<i>Asplenium trichomanes</i> Linnaeus, 1753 (Falzia roja)	3	
	<i>Polystichum setiferum</i> Forssk., 1916 (Polistic setífer)	1,2,4	
Algues	<i>Polypodium vulgare serrulatum</i> Linnaeus, 1753	3	
	<i>Spirogyra</i> spp. (Espirogira)	3	

bona») el qual hauria de tenir la riera d'Avencó si ens atenem a la valoració que li atorguen altres índexs com FBILL i ASPT.

La recomanació que es desprèn d'aquesta reflexió és, per tant, l'aplicació preferent, en sistemes uniformes, d'índexs, com l'FBILL o l'IASPT, que valoren més el valor indicador de cada grup d'organismes aquàtics que no pas el nombre de grups en termes absoluts. Cal fixar-se que els índexs FBILL i IASPT atorguen més qualitat ecològica a la riera d'Avencó (tots dos coincideixen en donar-li la màxima valoració) que no pas l'IBMWP (Taula 3), el qual considera que la riera té una qualitat moderada o mediocre, com s'ha comentat, quan és evident que es tracta del mateix sistema fluvial i que, aquest, presenta alteracions molt poc significatives, en general, del seu estat natural i, per tant, mereixeria la mateixa valoració («Molt bona») per part de tots els índexs utilitzats.

L'índex S també ens presenta una riera pobra pel que fa al nombre de grups indicadors i, en aquest sentit, tampoc seria un paràmetre del tot fiable a l'hora d'establir-lo com a referència de valor ecològic en sistemes homogenis, però, és clar, com que no distingeix entre famílies bioindicadores, i el seu valor de qualitat, el seu ús no presenta una valoració tan descarnada com ho fa l'IBMWP.

De fet, els índexs ecològics, en general, valoren positivament l'heterogeneïtat de l'ambient fluvial perquè aquesta acostuma a ser indicadora de bona qualitat ecològica en comparació amb els sistemes profundament transformats per la mà de l'home, els quals converteixen rius en canalitzacions uniformes o en plantacions monoespecífiques d'arbres d'interès comercial. Però potser alguns no estan pensats per sistemes fluvials amb relativa uniformitat o homogeneïtat de forma natural. En aquest cas, es podria considerar la possibilitat d'adaptar els índexs ecològics a rius o rieres d'aquestes característiques, o dissenyar-ne de nous pensats per a aquests tipus de sistemes.

Una altra opció seria aplicar només l'FBILL o l'IASPT com a índexs d'estat ecològic en sistemes fluvials naturalment uniformes, ja que, com s'han vist, s'adapten millor a aquestes característiques i, de retruc, estalviaria contradiccions o discordances entre els diferents índexs de qualitat.

Impactes i amenaces

Els impactes que presenta la riera d'Avencó són, bàsicament, les marques o vestigis del passat i les actuacions del present, i tots ells per l'efecte humà.

Les marques del passat les constitueixen les rescloses i les captacions d'aigua que es van construir en temps pretèrits, algunes ja en desús i d'altres encara en funcionament. Les rescloses són costoses d'eliminar i la seva supressió generaria un fort impacte en el punt de l'actuació, però aquest seria local i temporal, així que la retirada de les canonades de captació i conducció d'aigua, abandonades des de fa temps, seria una acció recomanable per tal de millorar l'aspecte de la riera i la valoració que en fa l'índex QBR. A l'estació 4 són ben visibles els fragments de canonades que han quedat abandonats dins de la llera de la riera o la riba (Fig. 20).

Pel que fa als impactes actuals, el més important és l'alta presència humana i les seves possibles conseqüències, com l'abocament de deixalles.

Les amenaces que actualment presenta la riera d'Avencó són, en primer lloc, el canvi climàtic i els seus efectes, com l'increment de la temperatura de l'aigua, amb les conseqüències sobre els organismes aquàtics que se'n derivarien, i, en segon terme, l'augment de la presència humana en el propi sistema fluvial.

El trànsit i el bany a la mateixa riera no tenen per què suposar un impacte important si es fan amb respecte i moderació, però cal vigilar l'abús que se'n pugui fer per evitar la pertorbació sobre els organismes aquàtics i la dinàmica fluvial natural de la pròpia riera.

Proposta de Gestió

La riera d'Avencó està prou ben conservada. Per tant, la principal proposta de gestió és la de mantenir-la en l'actual estat de conservació. Això sí, atès que es troba en un paratge protegit sotmès a una important pressió humana, especialment pel que fa a la freqüentació que pateix, la recomanació seria incrementar la vigilància per part de les Administracions competents, per tal d'evitar un ús



Figura 20. Detall de l'estació 4 on s'hi pot observar un fragment de canonada en desús i abandonada a la riba de la riera.

inadequat de l'espai, abocaments o captacions no autoritzades i, en general, qualsevol activitat que alteri o pertorbi l'estat ecològic de la riera i la seva dinàmica natural.

Una actuació interessant seria col·locar plafons informatius en els llocs més freqüentats de la riera per tal de conscienciar als visitants de la importància ecològica i social del lloc on es troben i de la seva fragilitat com a sistema natural, per la qual cosa, es demana el màxim respecte per a la riera, el seu entorn i, especialment, els éssers vius que hi habiten, tant animals com vegetals.

En aquesta línia és aconsellable una neteja periòdica de tot l'entorn fluvial per tal de retirar els residus i restes d'actuacions humanes que malmeten la imatge de la riera i produeixen efectes indesitjables sobre l'entorn natural.

Per part dels gestors de l'espai estan previstes, per als propers anys, actuacions de millora de la riera amb l'objectiu de retornar-la a un estat el més natural possible. Les accions a realitzar serien la retirada de les estructures artificials, actualment en desús, que s'hi van construir per captar aigua amb destinació a diferents usos humans.

Tot i la valoració positiva que es desprèn d'un projecte per tornar l'espai fluvial a l'estat natural, que inclou l'eliminació de les rescloses i canalitzacions, seria bo que es mantingués o millorés l'estructura d'espai obert que caracteritza, en general, els punts on s'hi han fet actuacions de captació d'aigua.

Potser, amb el temps, la mateixa dinàmica natural de la riera conduiria a uniformitzar els punts modificats amb la resta de l'espai fluvial, però cal tenir en compte que les actuacions que tendeixin a incrementar la diversitat estructural i, per tant, també la biològica, serien positives de cara a la millora ecològica de la riera. El que és segur és que, els índexs de qualitat com l'IBMWP o l'ECOS-TRIMED, ho mostrarien clarament.

De tota manera, si, amb el temps, es comprovés que la riera tendeix a la uniformitat estructural que la caracteritza, fins i tot en els trams que han estat modificats, no sembla necessari dur a terme actuacions artificials que «forcin» al sistema a «complir» amb les exigències d'alguns índexs, com l'IBMWP.

Més aviat caldria fer la reflexió a la inversa: potser són els índexs biològics els que haurien de valorar més positivament els sistemes fluvials que, de manera natural, esdevenen uniformes, tal

com s'ha explicat a l'apartat de Discussió. Caldria, doncs, aplicar índexs de qualitat que donin més importància a la presència de grups d'organismes indicadors de bona qualitat ecològica que no pas al nombre absolut, en termes quantitativs, d'aquests grups.

En aquest sentit, si més no en sistemes fluvials com la riera d'Avencó, seria més ajustat aplicar índexs del tipus FBILL o IASPT que no pas l'IBMWP o S, els quals s'apliquen de manera general en tota mena de cursos fluvials, sense considerar si aquests són homogenis o heterogenis de forma natural (Taula 3).

Conclusions

La riera d'Avencó és un espai fluvial de muntanya, situat dins del Parc Natural del Montseny, que presenta un bon estat ecològic, tal com descriuen els diferents paràmetres mesurats, especialment els índexs biològics.

De fet, abans de prendre-hi mostres d'aigua o mesurar cap paràmetre, tan sols observant la seva aigua tan neta, el seu bosc de ribera tan madur i ben estructurat i, en general, l'entorn fluvial i l'aspecte visual que presenta, ja es pot intuir que es tracta d'un espai natural que es troba en un bon estat de conservació. Els paràmetres mesurats i calculats fan la funció de confirmar-ho.

De tota manera, cal reflexionar sobre l'aplicació dels indicadors basats en la diversitat en sistemes homogenis com és la riera d'Avencó, tal com s'ha explicat a la Discussió.

Per tal de comprovar la validesa en el temps dels resultats obtinguts en aquest treball i/o observar els possibles efectes del canvi climàtic sobre els sistemes aquàtics continentals, seria bo realitzar un seguiment anual dels paràmetres mesurats i comparar les dades amb els valors obtinguts fins ara.

Per acabar, i pel que fa a la gestió de l'espai, cal mantenir i, si és possible, incrementar la vigilància sobre els possibles impactes que podria rebre la riera: abocaments, captacions, abandonament de deixalles, etc.

Agraïments

Vull expressar el meu agraïment més profund i sincer a l'equip del Dr. Narcís Prat, catedràtic d'ecologia de la Universitat de Barcelona, i especialment a Pau Fortuño, ja que la seva col·laboració permanent i desinteressada ha estat imprescindible per poder culminar aquesta obra. A la Dra. Maria Àngels Puig, del Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB - CSIC), per haver estat una de les persones cabdals per entendre i completar el present treball, també pel seu ajut en la identificació d'alguns individus de macroinvertebrats aquàtics i els seus consells respecte als diferents aspectes que li he consultat, han estat de primera importància per avançar i completar les dades dels grups que figuren a l'obra. A l'Amador Viñolas, especialista en coleòpters del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, pel seus consells però molt especialment per la informació bibliogràfica que ha estat de gran valor. A la Dra. Josefina Garrido, professora d'Ecologia i Biologia Animal (Facultat de Biologia) de la Universitat de Vigo, per haver estat determinant en la identificació d'exemplars de coleòpters, tant larves com adults. Al Dr. Antonio Garcia Valdecasas, del Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC) de Madrid per ajudar-me a posar al dia la nomenclatura dels àcars aquàtics ajudant-me també en la identificació dels individus capturats, tot i que, malauradament, la manca d'imatges sobre alguns detalls necessaris per a la determinació dels tàxons inferiors (gèneres i espècies) ha fet impossible la determinar totes les mostres. Al Dr. J. Manuel Tierno de Figueroa, del Departament de Zoologia (Facultat de Ciències) de la Universitat de Granada, per ajudar-me en la identificació d'algunes larves de Plecoptera. Al Dr. Adolfo Cordero-Rivera, del Grup d'Ecologia Evolutiva i de la Conservació de la Universitat de Vigo per l'assessorament ofert amb els odonats. A la Dra. Núria Bonada, per la seva valuosa aportació bibliogràfica. Al geòleg i espeleòleg Ferran

Cardona, veí d'Aiguafreda, perquè ha il·lustrat l'autor amb els seus excel·lents coneixements sobre la riera d'Avencó i la seva importància geològica i espeleològica. A Daniel Ayala, enginyer tècnic industrial de l'Ajuntament d'Aiguafreda, per la informació aportada sobre les captacions d'aigua de la riera d'Avencó. A Isabel Munujos, de la Institució Catalana d'Història Natural (ICHN) pel seu assessorament gramatical del text. Al Dr. Juli Pujade-Villar, del Departament de Biologia Animal de la Facultat de Biologia (Universitat de Barcelona) per la correcció i adaptació del manuscrit a les normes de publicació de la ICHN. Per acabar, l'agraïment més especial és per a la meua família, per la paciència i comprensió que ha tingut a l'hora de prendre-li el temps que he dedicat a la preparació i realització d'aquest estudi.

Bibliografia

- ACA (Agència Catalana de l'Aigua) 2006. BIORI Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius -Agència Catalana de l'Aigua, disponible a: https://aca.gencat.cat/web/.content/20_Aigua/05_seguitament_i_control/01_protocols/03_Protocol_rius.pdf [Data de consulta: 16//11/2020]
- Alba-Tercedor, J. & Sánchez-Ortega, A. 1988. Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell. *Limnetica*, 4: 51-56.
- Alba-Tercedor, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. *Actas del IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA)*, Vol. II: 203-213.
- Alba-Tercedor, J., Jáimez-Cuéllar, P., Álvarez, M., Avilés, J., Bonada, N., Casas, J., Mellado, A., Ortega, M., Pardo, I., Prat, N., Rieradevall, M., Robles, S., Sáinz-Cantero, C. E., Sánchez-Ortega, A., Suárez, M. L., Toro, M., Vidal-Abarca, M. R., Vivas, S. & Zamora-Muñoz, C. 2002. Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP'). *Limnetica*, 21 (3-4): 175-185
- Armitage, P. D., Moss, D., Wrigh, J. F., & Furse, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted runningwater sites. *Water Research*, 17: 333-347.
- Barbour, M. T., Gerritsen, J., Snyder B. D. & Stribling, J. B. 1999. *Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish*. Second Edition. Environmental Protection Agency; Office of Water, Washington, D.C. United States of America. 10 p.
- Bartram, J. & Balance, R. 1996. *Water quality monitoring: A practical guide to the design and implementation of fresh water quality studies and monitoring programmes*. E & FN Spon. London, United Kingdom. 348 p.
- Bonada, N., Rieradevall, M. & Prat, N. 2000. Temporalidad y contaminación como claves para interpretar la biodiversidad de macroinvertebrados en un arroyo mediterráneo (Riera de San Cugat, Barcelona). *Limnetica*, 18: 81-90.
- Camargo, J. A. 1993. Macrobenthic surveys as a valuable tool for assessing freshwater quality in the Iberian Peninsula. *Environmental Monitoring and Assessment*, 24 (1): 71-90.
- Cao, Y., Bark, A. W. & Williams, W. P. 1996. Measuring the response of macroinvertebrate communities to water pollution: a comparison of multivariate approaches, biotic and diversity indices. *Hydrobiologia*, 341: 1-19.
- Cao, Y., Bark, A. W. & Williams, W. P. 1997. Analysing benthic macroinvertebrate community changes along a pollution gradient: a framework for the development of biotic indices. *Water Research*, 31 (4): 884-892.
- Carceller, F., Munné, T., Prat, N., Rieradevall, M., Carmona, J. M., Font, X., Chacón, G., Fons, J., Ibáñez, J. J. & Romo, A. 1999. *Estudi de la biodiversitat a la conca del Besòs*. Consorci per a la Defensa de la Conca del Besòs. Granollers, Espanya. 179 p.
- Carceller, F., Fons, J., Martin, R. & Ibáñez, J. J. 2002. Estudi de la biodiversitat de les rieres del Montseny (conca del riu Besòs). El cas de la riera de l'Avencó. V Trobada d'Estudiosos del Montseny. *Monografies*, 33: 1-42.

- Cardona, F., de Arriba, A. & Cuenca, J. 2012. De l'Avencó d'Aiguafreda a l'Avencó de Bigues. Més de deu quilòmetres de curs subterrani. *Exploracions*, 20: 62-73.
- Cid, S. 2001. *La Qualitat Ecològica del Torrent de la Vall d'Horta*. Publicacions de l'Abadia de Montserrat. Col·lecció Cavall Bernat, 39. Barcelona, Espanya. 126 p.
- Conesa-García, M. A. 2021. *Larvas de libélulas en la península ibérica*. Torres Editores, Granada. España. 528 p.
- Cota, L., Goulart, M., Moreno, P., Callisto, M. 2003. Rapid assessment of river water quality using an adapted BMWP index: a practical tool to evaluate ecosystem health. *Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie Verhandlungen*, 28 (4): 1713-1716.
- Croft, P.S. 1986. A key to the major groups of British fresh water invertebrate, *Field Studies*, 6: 531-579.
- Czerniawska-Kusza, I. 2005. Comparing modified biological monitoring working party score system and several biological indices based on macroinvertebrates for water quality assessment. *Limnologia Ecology and Management of Inland Waters*, 35(3): 169-176. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2005.05.003>
- De Pauw, N., Gabriels, W. & Goethals, P. L. 2006. River monitoring and assessment methods based on macroinvertebrates. *Biological Monitoring of Rivers. Application and Perspectives, Water Quality Measurements*, 113-134. DOI: 10.1002/0470863781.ch7
- Dijkstra, K. & Lewington, R. 2006. *Field Guide to the Dragonflies of Britain and Europe*. British Wildlife Publishing, The Old Dairy, Milton on Stour, Gillingham, United Kingdom. 320 p
- Dobson, M., Pawley, S., Fletcher, M., Powell, A. 2012. *Guide to freshwater invertebrates*. Freshwater Biological Association, 68. Cambria (Wales). United Kingdom. 216 p.
- DOCE. 2000. Directiva 2000/60/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'octubre de 2000, per la qual s'estableix un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües. D.O.C.E. L 327 de 22.12.00. 69 p.
- Diputació de Barcelona, FEHM, 1994. Qualitat Ecològica dels Rius de la Província de Barcelona, disponible a: <http://www.ub.edu/barcelonarius/web/index.php> [Data de consulta: 16/11/2020]
- Dolédéc, S., Olivier, J. M. & Statzner, B. 2000. Accurate description of the abundance of taxa and their biological traits in stream invertebrate communities: effects of taxonomic and spatial resolution. *Archiv fuer Hydrobiologie*, 148 (1): 25-43.
- Edington, J. M. & Hildrew, A G. 1995. *Key to the Caseless Caddis Larvae of the British Isles with Notes on Their Ecology (FBA Scientific Publication)*. Freshwater Biological Association. Scientific Publication. Ambleside, United Kingdom. 136 p.
- Fortuño, P., Acosta R., Soria, M., Cañedo-Argüelles, M., Cambra, J., Cid, N., Fernández, J., Múrria, C., Prat, N., Quevedo, G., Rodríguez, N., Verkaik, I., Vinyoles, D. & Bonada, N. 2021. Efectes del Canvi Ambiental en les comunitats d'organismes dels Rius MEDiterranis (CARIMED). Informe 2020. Diputació de Barcelona. Àrea d'Infraestructures i Espais Naturals *Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius*, 29: 1-66.
- Gallart, F., Prat, N., García-Roger, E. M., Latron, J., Rieradevall, M., Llorens, P., Barberá, G. G., Brito, D., De Girolamo, A. M., Lo Porto, A., Buffagni, A., Erba, S., Neves, R., Nikolaidis, N. P., Perrin, J. L., Querner, E. P., Quiñero, J. M., Tournoud, M. G., Tzoraki, O., Skoulikidis, N., Gómez, R., Sánchez-Montoya, M. M. & Froebrich, J. 2012. A novel approach to analysing the regimes of temporary streams in relation to their controls on the composition and structure of aquatic biota. *Hydrology and Earth System Sciences*, 16: 3165-3182. <https://doi.org/10.5194/hess-16-3165-2012>
- García de Jalón, D., González del Tánago, M. & García de Viedma, M. 1980. Importancia de los insectos en los métodos biológicos para el estudio de la calidad de las aguas: necesidad de su conocimiento taxonómico. *Graellsia*, 35-36: 143-148.
- Giller, P. S. & Malmqvist, B. 1998. *The Biology of streams and Rivers*. P. 625-639 In Oxford, New York. *Freshwater Biology* 40.: Oxford University Press. Oxford. United Kingdom. 296 p.
- González, G. 1997. *Claves para la identificación de las larvas y pupas de simúlidos (Diptera) de la Península Ibérica*. Ed. Asociación Española de Limnología, 6. Barcelona. 77 p.

- Graca, M. A. S., Coimbra, C. N. & Santos, L. M. 1995. Identification level and comparison of biological indicators in biomonitoring programs. *Ciências Biologia Ecologia Sistemas*, 15 (1/2): 9-20.
- Hellawell, J. M. 1978. *Biological surveillance of rivers*. Water Research Center. Stevenage. 332 p.
- Jáimez-Cuellar, P., Vivas, S., Bonada, N., Robles, S., Mellado, A., Álvarez, M., Avilés, J., Casas, J., Ortega, M., Pardo, I., Prat, N., Rieradevall, M., Sáinz-Cantero, C. E., Sánchez-Ortega, A., Suárez, M. L., Toro, M., Vidal-Abarca, M. R., Zamora-Muñoz, C. & Alba-Tercedor, J. 2002. Protocolo GUADALMED (PRECE). *Limnetica*, 21 (3-4): 187-204.
- Johnson, R. K., Wiederholm, T. & Rosenberg, D. M. 1993. *Freshwater biomonitoring using individual organism, populations and species assemblages of benthic macroinvertebrates*. P: 40-158. In: Rosenberg D. M. y Resh V. H. (Eds.) *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*, Chapman & Hall, New York, United States of America. 488 p.
- Lenat, D. R. 1988. Water quality assessment using a qualitative collection method for benthic macroinvertebrates. *Journal of The North American Benthological Society*, 7: 222-233
- Martín, R. 1999. La odonatofauna (Insecta: Odonata) del Parque Natural del Montseny (Cataluña, NE Península Ibérica). *Boletín Asociación Española de Entomología*, 23: 179-193.
- Metcalfe, J. L. 1989. Biological water quality assessment of running waters based on Macroinvertebrate communities: history and present status in Europe. *Environmental Pollution*, 60(1): 101-139.
- Metcalfe-Smith, J. L. 1994. *Biological water-quality assessment of rivers: use of macroinvertebrate community*. P. 144-170. In: *The rivers handbook (II)*, Calow P. y Petts G. E. (Eds.), Blackwell Scientific Publications, Oxford, United Kingdom. 523 p.
- MITECO (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) 2013. Protocolos de muestreo, laboratorio y cálculo de índices. Disponible a: <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/aguas-superficiales/programas-seguimiento/Protocolos-de-muestro-laboratorio-y-calculo-de-indices.aspx>. [data de consulta: 16/11/2020]
- Munné, A., Solà, C. & Prat, N. 1998. QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua*, 175: 20-37.
- Munné, A., Solà, C., Rieradevall, M. & Prat, N. 1998. Índex QBR. Mètode per a l'avaluació de la qualitat dels ecosistemes de ribera. *Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius* (4). Diputació de Barcelona. Àrea de Medi Ambient. Barcelona, Espanya. 28 p.
- Nieser, N., Baena, M., Martínez-Avilés, J. & Millán, A. 1994. *Claves para la identificación de los heterópteros acuáticos (Nepomorpha y Gerromorpha) de la Península Ibérica - Con notas sobre las especies de las Islas Azores, Baleares, Canarias y Madeira*. Claves de identificación de la Flora y Fauna de las aguas continentales de la Península Ibérica, 5. Asociación Española de Limnología. Madrid, España 112 p.
- Ogbeibu, A. E. & Oribhabor, B. J. 2002. Ecological impact of river impoundment using benthic Macroinvertebrates as indicators, *Water Research*, 36: 2427-2436. DOI: 10.1016/s0043-1354(01)00489-4
- Osorio, V., Bonada, N., & Puig, M.A. 2021. *Macroinvertebrats fluvials de Catalunya*. Brau Edicions. Col·lecció Maluquer 5. Catalunya, Espanya. 87 p.
- Pardo, I., Álvarez, M., Casas, J. L., Moreno, J. L., Vivas, S.; Bonada, N., AlbaTercedor, J., Jáimez, P., Moyá, G., Prat, N., Robles, S., Suárez, M. L., Toro, M. & Vidal-Abarca, M. R.. 2002. El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnetica*, 21 (3-4): 115-133.
- Pinder, L. C. V., Ladle, M., Gledhill, T., Bass, J. A. B. & Matthews, A. M. 1987. Biological surveillance of water quality – 1. A comparison of macroinvertebrate surveillance methods in relation to assessment of water quality, in a chalk stream. *Archiv fuer Hydrobiologie*, 109 (2): 207-226.

- Platts, W. S., Megahan, W. F. & Minshall, G. W. 1983. *Methods for evaluating stream, riparian and biotic conditions*. Gen. Tech. Rep. INT-138. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Forest and Range Experiment Station. Ogden (Utah). United States of America. 76 p.
- Prat, N., Puig, M. A. & Gonzalez, G. 1983. *Predicció i control de la qualitat de les aigües als rius Llobregat i Besòs. II. El poblament faunístic i la seva relació amb la qualitat de les aigües*. Estudis i Monografies, Diputació de Barcelona, 9. Barcelona, Espanya. 164 p.
- Prat, N., Munné, A., Rieradevall, M., Solà, C. & Bonada, N. 2000. ECOSTRIMED. Protocol per determinar l'estat ecològic dels rius mediterranis. *Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius*, 8. Àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona. Barcelona, Espanya. 94 p.
- Prat, N., Munné, A., Rieradevall, M., Carceller, F., Fons, J., Chacón, G., Ibáñez, J. J., Font, X., Carmona, J. M. & Romo, A. 2000. Biodiversity of a Mediterranean stream drainage network. *Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie: Verhandlungen*, 27: 135-139.
- Prat, N., Rieradevall, M. & Fortuño, P. 2012. *Metodologia F.E.M. per a l'avaluació de l'ESTAT ECOLÒGIC dels rius Mediterranis* Disponible a: http://www.ub.edu/fem/docs/protocols/fem_prot_cat_2012.pdf. [data de consulta: 16/11/2020]
- Rico, E., Rallo, A., Sevillano, M. A. & Arretxe, M. L. 1992. Comparison of several biological indices based on river macroinvertebrate benthic community for assessment of running water quality. *Annales de Limnologie*, 28: 147-156.
- Rieradevall, M., Bonada, N. & Prat, N. 1999. Community structure and water quality in the Mediterranean streams of a natural park (St. Llorenç del Munt, NE Spain). *Limnetica* 17: 45-56
- Sandín, L. & Hering, D. 2004. Comparing macroinvertebrate indices to detect organic pollution across Europe: a contribution to the EC Water Framework Directive intercalibration. *Hydrobiologia*, 516: 55-68. DOI: 10.1023/B:HYDR.0000025258.63416.11
- Sundermann, A., Lohse, S., Beck, L. A. & Haase, P. 2007. Key to the larval stages of aquatic true flies (Diptera), based on the operational taxa list for running waters in Germany. *Annales de Limnologie - International Journal of Limnology*, 43 (1): 61-74
- Tachet, H., Richoux, P., Bournaud, M. & Usseglio-Polatera, P. 2010. *Invertébrés d'eau douce. Systématique, biologie, écologie*. CNRS éditions, Paris. France. 607 p.
- Tierno de Figueroa, J. M., Sánchez Ortega, A., Membiela Iglesia, P. & Luzón-Ortega, J. M. 2003. *Plecoptera*. Fauna Ibérica, Vol. 22. Museu Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. España. 404 p.
- Wallace, I. D., Wallace, B. & Philipson, G. N. 1990. *A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland*. Freshwater Biological Association. Scientific Publication, 51. The Ferry House, Far Sawrey, Ambleside (Cumbria) United Kingdom. 237 p.
- Zamora-Muñoz, C., Sainz-Cantero, C. E., Sánchez-Ortega, A. & Alba-Tercedor, J. 1995. Are biological indices BMWP' and ASPT' and their significance regarding water quality seasonally dependent? Factors explaining their variations. *Water Research*, 29 (1): 285-290.

Índex

Introducció	4
La riera d'Avencó	5
Metodologia	6
Les estacions de mostreig	8
Estació 1: Font d'en Vinyes	10
Estació 2: Font de Pèl de Gat	11
Estació 3: Can Parellada	11
Estació 4: Pont de Peu de Costa	11
Els indicadors hidromorfològics	11
Cabal	12
Hàbitat fluvial (IHF)	12
Estat aquàtic (AS)	13
Els paràmetres fisicoquímics	13
Conductivitat	13
pH	14
Temperatura de l'aigua	15
Oxigen dissolt	15
Els índexs biològics	17
IBMWP	17
FBILL	18
Nombre de Famílies (S)	19
EPT	19
OCH	19
IASPT	20
QBR	20
ECOSTRIMED	20
Els elements biològics	21
Els macroinvertebrats aquàtics	21
Altra fauna	21
La comunitat vegetal	21
Resultats	22
Els indicadors hidromorfològics	22
Cabal	22
Hàbitat fluvial (IHF)	22
Estat aquàtic (AS)	22
Els paràmetres fisicoquímics	23
Conductivitat	23
pH	24
Temperatura de l'aigua	24
Oxigen dissolt	24
Els índexs biològics	25
IBMWP	25
FBILL	25
Nombre de Famílies (S)	26
EPT	26
OCH	26
IASPT	26
QBR	26
ECOSTRIMED	27

Els macroinvertebrats aquàtics.....	27
Oligoquets (Oligochaeta)	27
Hirudinis (Hirudinea)	27
Molluscs (Mollusca).....	27
Àcars (Hydracarina o Hydrachnidia).....	29
Crustacis (Crustacea).....	29
Insectes (Insecta)	31
Efemeròpters (Ephemeroptera)	31
Odonats (Odonata).....	31
Plecòpters (Plecoptera).....	31
Coleòpters (Coleoptera).....	34
Tricòpters (Trichoptera).....	34
Heteròpters (Heteroptera).....	34
Dípters (Diptera).....	36
Altra fauna.....	53
Invertebrats terrestres	53
Vertebrats	53
La comunitat vegetal	54
Discussió	54
Impactes i amenaces	56
Proposta de gestió	56
Conclusions	58
Agraïments	58
Bibliografia	59

ICHN

**Institució Catalana
d'Història Natural**

Filial de l'Institut d'Estudis Catalans