

Estudi ecològic de la riera de Sant Just Desvern

LLUC TOST LÓPEZ

TREBALL DE RECERCA PRESENTAT EL 18 DE NOVEMBRE DE 2016 COM
A ALUMNE DE SEGON DE BATXILLERAT DE L'INS SANT JUST DESVERN



Al Narcís Prat, pel constant suport i la incansable ajuda.

A l'Alèxia Cid, per la tutoria d'aquest treball.

A la família i els amics, pel recolzament rebut.

Foto: la riera des de les proximitats al tercer tram estudiat. Visió en direcció
ascendent al punt d'evacuació de l'aigua de filtracions de la conducció Ter-Llobregat,
70 metres més amunt. Al fons, Can Roldan i la Penya del Moro.

Resum

La riera de Sant Just Desvern és un curs temporal d'aigua que roman sec la major part de l'any i del qual no s'ha fet mai cap estudi. L'aportació d'aigua de forma permanent procedent de les filtracions del túnel de la connexió de les aigües del Ter i el Llobregat ha creat un petit tram de 80 metres que ha generat un nou hàbitat. Sota les noves condicions d'aquest tram s'han contrastat dues hipòtesis sobre el grau de diversitat i la qualitat ecològica, a partir de dades preses sobre el terreny. Per a aquest fi s'han utilitzat els paràmetres que s'ajusten a les característiques dels rius mediterranis com són l'IBMWP, l'FbiLL, l'IHF i el QBR, que han permès tenir una puntuació per l'estat ecològic de riu mediterrani sota l'estàndard ECOSTRIMED.

Els resultats obtinguts assenyalen un nivell bo respecte a la diversitat, malgrat no poder produir-se l'arribada de nous colonitzadors procedents d'un curs d'aigua pròxim, ja que no n'hi ha cap. Contràriament, la qualitat del bosc de ribera és molt pobre per l'absència d'arbres i la presència d'una planta invasora com és la canya. L'índex global ECOSTRIMED dona una qualitat ecològica entre regular i dolenta, segons es prenguin els índexs IBMWP o FbiLL, però fortament condicionada per la pobre qualitat del bosc. Pel que fa a la comparació amb la riera de Vallvidrera, de referència a Collserola, aquest tram de la de Sant Just obté algun punt més favorable que l'altra. L'autor creu que futures actuacions a favor de la implantació d'arbres de ribera millorarien la qualitat ecològica obtinguda en aquest estudi.

Paraules clau:

Riera mediterrània; diversitat; macroinvertebrats; bosc de ribera; qualitat ecològica.

Abstract

Sant Just has a temporal stream of water that is dry for most of the time so that it has never prompted any study. The ecological conditions generated by a new and permanent flow of water that extends for about eighty meters of this stream has been the starting point of this piece of research. Under two initial hypothesis about the biological diversity and the ecological quality of this stretch of the stream with flowing water, some physicochemical parameters, as well as sampling for macroinvertebrates, were undertaken. Diversity was evaluated according the indexes Iberian Biological Monitoring Working Party, Family Index of macroinvertebrates for Besòs and Llobregat (main rivers of Barcelona area), and Fluvial Habitat Index. Also indexes for the quality of the river forest and the ecologic quality under Ecological Status River Mediterranean were evaluated.

The results have shown a diversity index higher than expected but the presence of the most sensible macroinvertebrates families is lacking. The quality of the river forest, on the other side, scored very poor due to presence of river canes, an allochthonous species, and the absence of trees. Under the influence of this last index, the global index ECOSTRIMED also scored poorly. The comparison of these data with those of Vallvidrera stream, the stream of reference at Collserola, showed a better index concerning the quality of water. Conversely, the quality of river forest at Vallvidrera stream is between five and nine times higher than that of Sant Just stream. The author expects future policies over this small segment of the stream might improve its ecological quality.

Keywords:

Freshwater; mediterranean stream; biodiversity; macroinvertebrates; river forest; ecological status.

Índex de continguts

Introducció	285
Zona d'estudi i estacions de mostreig	276
Metodologia	289
Presa de mostres	289
Paràmetres fisicoquímics	291
Cabal	291
Macroinvertebrats aquàtics	293
Índexs	294
Índex Iberian Biological Monitoring Working Party (IBMWP)	296
Índex de famílies de macroinvertebrats del Besòs i el Llobregat (FbiLL)	296
Índex d'hàbitat fluvial (IHF)	298
Índexs de qualitat del bosc de ribera (QBR) i Ecological Status River Mediterranean (ECOSTRIMED)	300
Resultats	301
Macroinvertebrats	302
IBMWP	306
FbiLL	307
IHF	307
QBR i ECOSTRIMED	309
Paràmetres fisicoquímics i cabal	311
Discussió	312
Conclusions	313
Bibliografia i webgrafia	315
Glossari i notes	316

Estudi ecològic de la riera de Sant Just Desvern

Introducció

Quan parlem d'un riu no ens referim només a una massa d'aigua que neix a les serralades i que transcorre fins a desembocar al mar; un riu és molt més que això. Els rius poden tenir una morfologia tan variada, que l'estudi de cada un revela aspectes i característiques que només presenta aquell riu. Aquestes característiques donen lloc a un ecosistema variat, paral·lel al que és objecte d'estudi d'aquest treball de recerca, tot i que aquest darrer sigui a una escala molt més petita.

L'any 2000, la Directiva marc de l'aigua (DMA, 2000/60/CE) de la Unió Europea va establir que tots els ecosistemes fluvials dels països que en formaven part haguessin d'assolir, per a l'any 2015, un bon estat ecològic. Per tant, Catalunya, com a integrant de la Unió Europea, estava emmarcada dins d'aquesta llei.

La riera de Sant Just era, fins ara, una riera temporal sense aigua i els seus valors naturals no havien estat gaire apreciats. L'any 2008, l'Ajuntament de Sant Just va aprovar la remodelació i el condicionament de la riera, acció que va ser simultània a la creació, per part d'Aigües Ter-Llobregat, d'un punt d'evacuació de les aigües que es filtren al túnel de la canalització Ter-Llobregat. Aquestes obres van garantir la presència permanent d'aigua i, consegüentment, van comportar la creació d'un nou ecosistema, que és el que s'estudia en el present treball.

La motivació d'aquest treball neix fruit de dos punts. D'una banda, es volia realitzar un treball tan relacionat com fos possible amb les ciències naturals, i de l'altra, prevalia la voluntat de fer un treball de recerca que pogués ser útil i es pogués utilitzar posteriorment com a informació per a altres treballs. Prenent la decisió de fer un estudi ecològic de la riera es va aconseguir trobar una confluència d'aquests dos punts i, addicionalment, que el treball de recerca se centrés íntegrament sobre Sant Just, per la qual cosa es tracta d'un treball de proximitat.

L'objectiu d'aquest treball de recerca és determinar la diversitat biològica i l'estat ecològic actual de la riera de Sant Just per tal que,

L'objectiu d'aquest treball de recerca és determinar la diversitat biològica i l'estat ecològic actual de la riera de Sant Just

si fos necessari, es pugui utilitzar com a eina per a futures obres de millora. Amb aquesta finalitat s'ha programat un mostreig a la riera en tres èpoques de l'any diferents per obtenir prou dades amb les quals determinar, a partir de la interpretació de diferents índexs, els dos paràmetres esmentats. Això és, la biodiversitat i l'estat ecològic de la riera.

Havent fixat aquest objectiu, s'han formulat dues hipòtesis per tal de resoldre-les al llarg d'aquest treball de recerca:

1. La riera de Sant Just, pel fet de ser un curs d'aigua de nova creació que prové d'una font artificial i amb un recorregut curt i lluny d'altres cursos fluvials, tindrà una baixa diversitat d'organismes si la comparem amb altres cursos fluvials de les mateixes característiques.
2. Aquesta possible baixa diversitat biològica, juntament amb altres factors la majoria dels quals provocats per l'activitat humana, es traduirà en un estat ecològic pobre o, com a molt, moderadament empobrit.

Zona d'estudi i estacions de mostreig

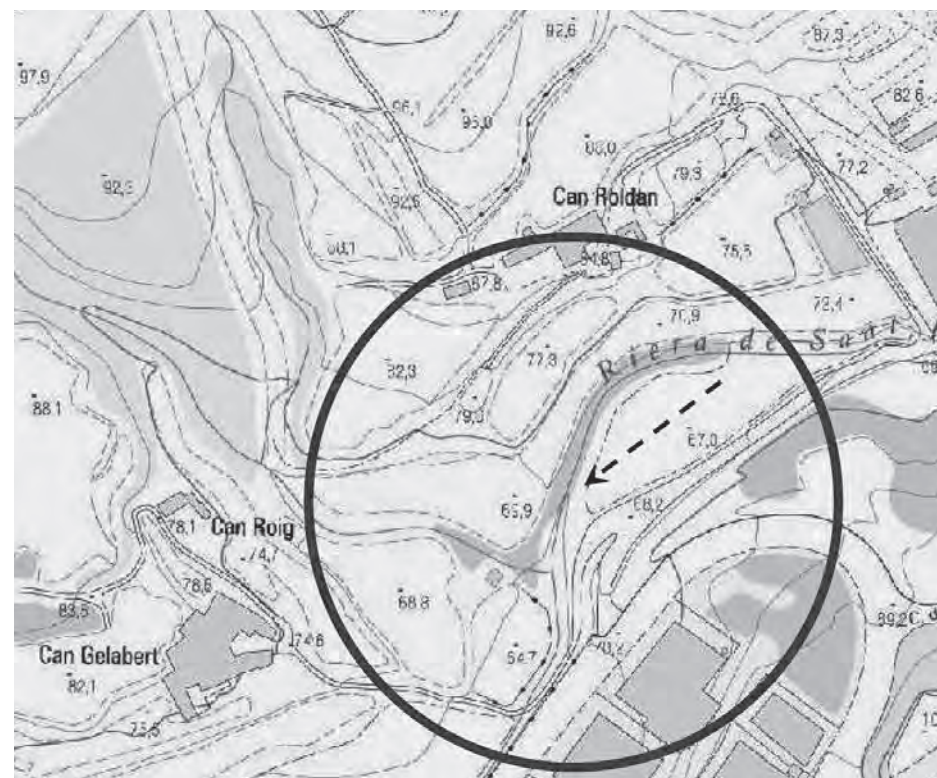
La zona estudiada és un tram d'uns 80 metres de llarg en els quals la presència d'aigua és permanent i, per tant, l'ecosistema és força diferent del de la resta de la riera. Aquest és l'únic tram de tota la riera que presenta aigua de forma contínua, ja que, com s'ha esmentat en la introducció, en aquest tram de la riera s'evacua l'aigua que es filtra dins del túnel de la canalització d'aigua Ter-Llobregat.

El mostreig es va realitzar en tres punts diferents de la riera atenent que les característiques són diferents i, per tant, suposàvem que hi habitarien espècies diferents en cada punt.

El primer tram es troba just al punt on l'aigua surt, per mitjà d'una canonada, a l'exterior. És un tram amb un seguit de petites cascades amb una elevada presència de moltes i algues. L'aigua és somera i es desplaça a molta velocitat. 1. Introducció

El segon tram es troba més o menys a la meitat del recorregut, en una zona on l'elevada presència de canyes fa que el flux de l'aigua es trobi a l'ombra. L'aigua en aquesta zona ha perdut part de la velocitat que duia en el primer tram, cosa que permet la presència de graves i sorres.

El tercer i últim tram es troba als últims metres del recorregut del flux d'aigua, just abans que acabi de drenar totalment. És una zona on es crea una petita bassa i, per tant, el corrent és gairebé nul i els sediments



Zona d'estudi. Font: Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. <<http://www.icgc.cat/>>. Composició de Pere Aceitón.

són lleugerament diferents; no només tenim sorres i graves, sinó que també podem observar algun còdol poc rodat i llims. La presència de vegetació és més elevada que als dos trams anteriors. És el tram de la

riera que es troba més a l'abast de la gent, ja que per sobre hi creua un petit pont.

Malgrat que els trams estudiats no presenten bosc de ribera o és escàs, aquest també es va estudiar, perquè és un element clau a l'hora de calcular l'estat ecològic.

Com que era la primera vegada que es realitzava un estudi ecològic a la riera de Sant Just, es va creure oportú realitzar tres mostreigs en diferents èpoques de l'any per tal d'obtenir, d'una banda, un mostreig més complet i així poder realitzar un estudi més acurat, i de l'altra, per veure si les diferents condicions



Tram 1: punt d'evacuació de l'aigua de la canalització Ter-Llobregat.
Origen del punt de la riera estudiat. Font pròpia.



Tram 2. Font pròpia.



Tram 3. Foto feta des del pont que creua la riera. Font pròpia.

climatològiques de cada època de mostreig afectaven la biodiversitat de la riera i en quin grau. Les èpoques de mostreig es van veure condicionades per les dates entre les quals es realitzava el treball de recerca (abril-novembre), motiu pel qual en aquest treball no s'inclou un mostreig durant l'època hivernal.

Metodologia

En aquest apartat es descriuen els mètodes i els procediments emprats per a l'estudi de l'estat ecològic de la riera de Sant Just.

Presa de mostres

Un cop es va determinar els dies en què es duria a terme la presa de mostres, es va decidir quins serien els paràmetres a observar pensant en els futurs índexs a calcular i en les dades que es necessitarien per determinar l'estat ecològic de la riera. En tots els trams i èpoques de mostreig, la presa de mostres va consistir en el mateix, motiu pel qual els passos que es van seguir només s'expliquen una vegada. En els tres trams es van prendre les mateixes dades, començant pel tram que es trobava més avall (tercer tram) per així evitar alterar les mostres que es van prendre en els dos altres trams superiors. En tots els casos les dades



Mostreig de macroinvertebrats en el tram 3. Font pròpia.

es van apuntar a la llibreta de camp i les mostres es van fixar amb alcohol al 70%. Així mateix, es van etiquetar indicant el lloc, la data i el contingut, i es van guardar per ser analitzades posteriorment.

Primer de tot es van obtenir els paràmetres fisicoquímics. Amb l'ajuda d'un multisensor¹ es van poder analitzar una sèrie de paràmetres. Tot seguit, es van agafar mostres d'aigua i, en cas que n'hi haguessin, també d'algues. A continuació, amb un raspall de dents es va rascar una superfície determinada d'una roca per extreure'n la clorofil·la i poder calcular-ne la concentració. Finalment, amb



Fixació de les mostres amb alcohol al 70%. Font pròpia.

l'ajuda d'un salabre fet de Nylal² de 250 µm i de 30 centímetres de diàmetre, es va anar passant pels diferents microhàbitats presents en cada tram per tal de recollir la major diversitat possible de famílies de macroinvertebrats.

Paràmetres fisicoquímics

Les característiques fisicoquímiques de l'aigua que du un riu determinen, juntament amb altres factors, els organismes que hi poden viure, els quals són usats com a indicadors biològics. Per tant, estudiar aquestes característiques també és útil a l'hora de determinar la qualitat d'un riu, o si més no poden servir com a suport per explicar el que els indicadors biològics mostren. La mesura dels paràmetres fisicoquímics de l'aigua s'ha de realitzar abans d'obtenir mostres biològiques, ja que en obtenir-les podem alterar les característiques de l'aigua.

En el mostreig de la riera, totes les dades es van recollir amb l'ajuda del multisensor esmentat anteriorment. Les dades recollides per ser estudiades posteriorment van ser les següents:

- **Temperatura:** indica la quantitat de calor emmagatzemada a l'aigua. Un augment excessiu pot potenciar els efectes d'altres contaminants i també disminuir la solubilitat dels gasos.
- **pH:** mostra el grau d'acidesa o basicitat de l'aigua. Un pH massa alt o massa baix dificulta la vida, però, a més a més, com més baix és el pH, més minerals pesants trobem dissolts en l'aigua.
- **Sòlids dissolts totals:** expressa en forma de concentració la quantitat de partícules sòlides dissoltes en l'aigua. Un gran nombre de sòlids en suspensió fa que l'aigua perdi transparència i que els petits forats s'omplin de fang, la qual cosa elimina possibles refugis per als animals.
- **Conductivitat i conductivitat específica:** indica la facilitat que té l'aigua per conduir o no el corrent elèctric. Va estrictament relacionada amb la concentració d'ions³ presents a l'aigua, és a dir, amb la quantitat de sals dissoltes.

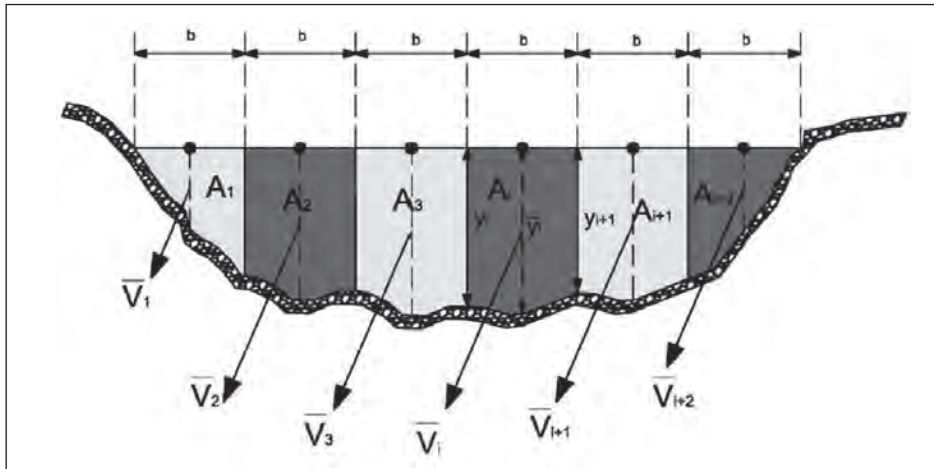
Cabal

El cabal d'un riu és la quantitat d'aigua que circula per una secció d'aquest per unitat de temps. Així doncs, el cabal es calcula com el



Salabre de Nylal de 250 µm de llum semblant a l'utilitzat. Font: Forestry Suppliers. <http://www.forestrysuppliers.com/product_pages/Products.asp?mi=36631>.

producte de la velocitat mitjana per la secció. No obstant això, si es vol un càlcul més acurat, cal realitzar un nombre més elevat de mesures.



Exemple de càlcul de la secció i mesura de velocitats amb un velocímetre. Font: Cueva del Ingeniero Civil. <<http://www.cuevadecivil.com/2011/02/metodo-del-molinet-hidrometrico.html?m=0>>.

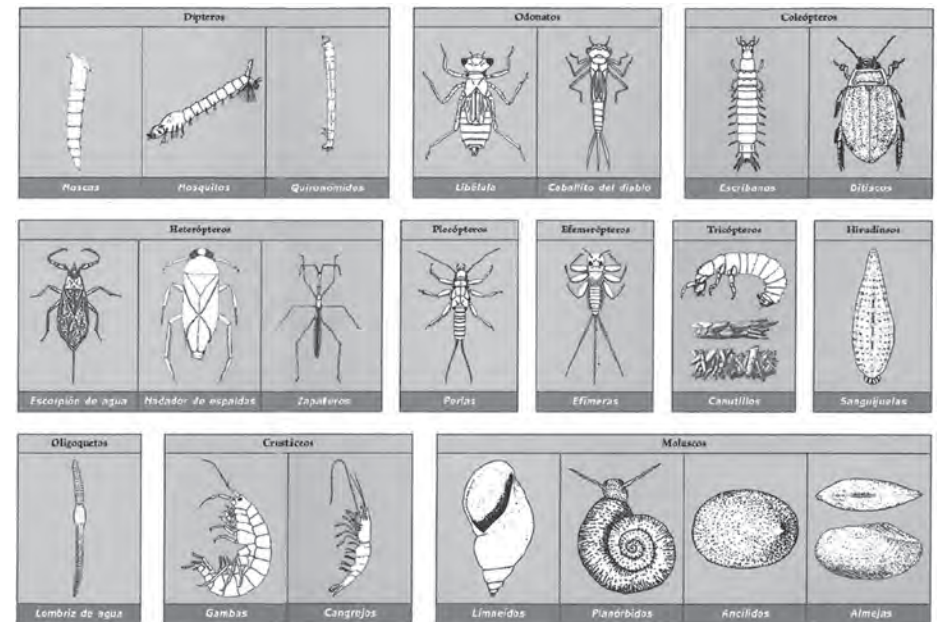
Hi ha diverses formes de calcular la velocitat. La manera més precisa és utilitzant un velocímetre, un aparell que per mitjà d'un molinet accionat pel corrent de l'aigua indica la velocitat d'aquesta. Si s'utilitza un velocímetre, s'ha de mesurar la velocitat en cada punt on s'ha mesurat la profunditat, de manera que es calcula el cabal de cada subàrea i se sumen per obtenir el cabal total.



Càlcul de la velocitat del corrent amb un velocímetre. Font pròpia.

Macroinvertebrats aquàtics

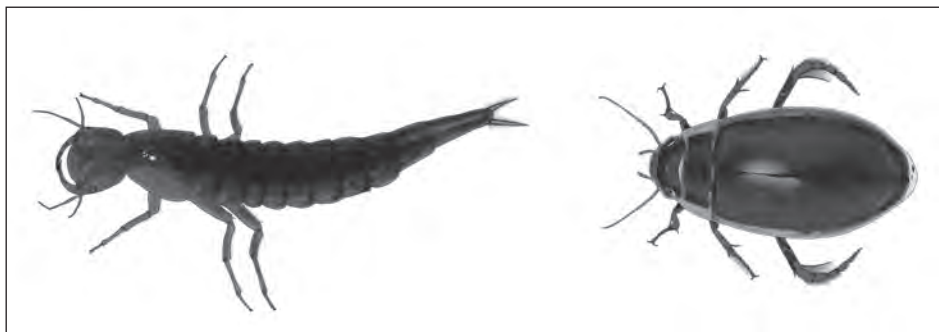
Els macroinvertebrats aquàtics són un grup d'animals invertebrats que tenen una mida superior a 0,5 centímetres i que habiten en medis aquàtics continentals. És un grup molt heterogeni. Dins aquest grup es troben diferents famílies de crustacis, insectes, mol·luscs, cucs i aràcnids. En destaquen especialment els insectes, ja que són molt nombrosos i n'hi ha una gran varietat. Tot i que tots els organismes que en formen part són heteròtrofs,⁴ com que és un grup tan heterogeni, ocupen diversos papers dins la xarxa tròfica.



Exemples de diferents famílies de macroinvertebrats aquàtics. Font: *Manual ADECAGUA*. <[mcca.es](http://www.mcca.es)>.

Els macroinvertebrats són els bioindicadors⁵ més utilitzats en l'estudi de les aigües de rius i rieres, perquè presenten diversos avantatges respecte d'altres grups d'organismes. Alguns d'aquests avantatges són l'enorme diversitat d'espècies, la seva capacitat de colonitzar quasi qualsevol microhàbitat, la mobilitat limitada, el cicle de vida relativament llarg (entre setmanes i mesos) i el fet que els mètodes de mostreig i anàlisi són econòmics, senzills i poc agressius. Són sensibles tant a canvis fisicoquímics com hidromorfològics⁶ i el seu comportament en vista d'aquests canvis ha estat molt estudiat. Aquesta sensibilitat, però, fa que, en cas d'increments excessius del cabal, la comunitat de

macroinvertebrats es vegi fortament alterada i, per tant, cal esperar dues o tres setmanes abans de poder realitzar el mostreig per permetre així que tota la comunitat es torni a refer.



Macroinvertebrat aquàtic de la família *Dytiscidae*. Larva (esquerra) i individu adult. Dibuixos de Pau Fortuño, Departament d'Ecologia, Grup de Recerca FEM, Universitat de Barcelona.

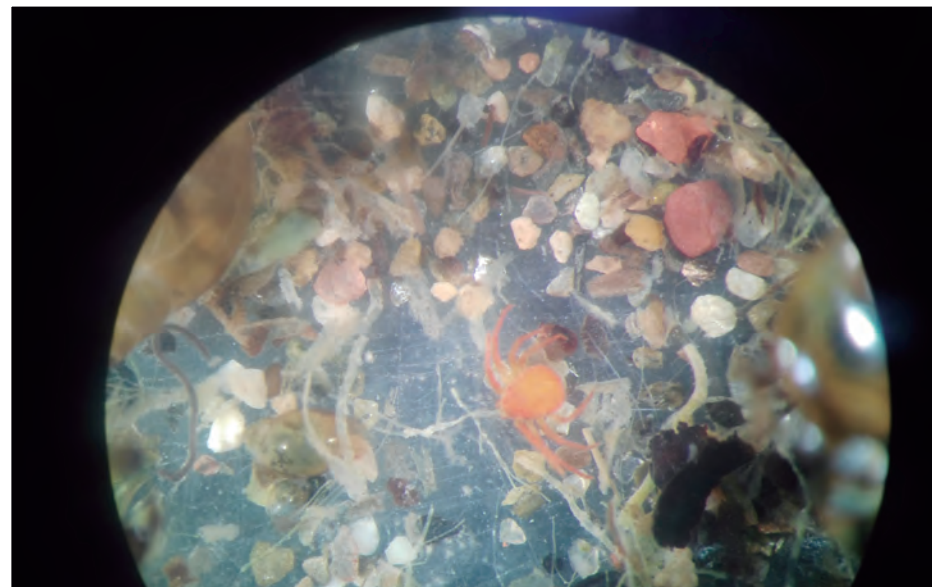
Per aquests motius esmentats anteriorment es va decidir que la base de l'estudi per determinar la qualitat ecològica del riu serien els macroinvertebrats aquàtics.

Un cop van ser extretes les mostres de macroinvertebrats i es van fixar amb alcohol al 70%, es van dur al laboratori del Departament d'Ecologia de la Universitat de Barcelona (UB) per tal de poder observar-les amb una lupa binocular. Un cop al laboratori, la mostra es va filtrar per eliminar totes aquelles restes de substrat o algues que, per la seva elevada mida, dificultarien la tasca d'identificació. Si les mostres haguessin estat fixades amb formol, per la seva toxicitat, caldria fer ús d'una campana extractora de gasos; per això vam utilitzar alcohol. Tot seguit, la mostra es va col·locar en una safata blanca tenint en compte que, en el cas que el nombre d'individus fos molt elevat, caldria fer submostres.⁷ La mostra total o la submostra es va col·locar en una placa de petri i es va mirar amb la lupa binocular per facilitar la feina d'identificació dels individus. Com que els dos índexs utilitzats treballen amb el nivell taxonòmic⁸ de famílies, no va ser necessari arribar al nivell d'espècie.

Quan totes les famílies van ser identificades, es van anotar en un full per ser utilitzades posteriorment en els índexs de referència.

Índexs

A continuació es descriuen de manera breu els índexs que es van utilitzar per tal d'ajudar a assolir l'objectiu d'aquest treball de recerca:



Vista amb la lupa binocular d'una mostra. Al centre, de color ataronjat, es pot apreciar un individu de la família dels hidràcars. A l'esquerra es poden apreciar dos individus de la família *Physidae*. Font pròpia.



Taula de treball del laboratori del Departament d'Ecologia de la UB. Font pròpia.

determinar l'estat ecològic de la riera. La descripció inclou quins paràmetres té en compte cada índex i què avaluen, per entendre el motiu de la seva aplicació.

Índex Iberian Biological Monitoring Working Party (IBMWP)

Aquest índex avalua l'estat ecològic de les conques fluvials a partir de l'estudi de les famílies de macroinvertebrats presents al riu. A cada família de macroinvertebrats se li atorga una puntuació entre 1 i 10 (en què 10 és la millor) en funció de la seva sensibilitat a les pressions de l'ecosistema i la semblança entre les sensibilitats de les diferents espècies d'una mateixa família. Com més elevada és aquesta última, més elevat és el valor indicador de la família.

Així doncs, les famílies més tolerants als canvis del medi tindran una puntuació més baixa, mentre que les famílies més sensibles a les alteracions tindran una puntuació més elevada. Les espècies invasores no tenen puntuació perquè per elles mateixes ja suposen una alteració, igual que algunes famílies amb individus molt petits o difícils de trobar, com per exemple les puces d'aigua, les esponges i les hidres.

El resultat d'aquest índex surt de la suma de cada valor de totes les famílies identificades i finalment, amb l'ajuda d'una taula, es pot comprovar a quin nivell de qualitat ecològica correspon el valor obtingut.

Els avantatges d'aquest índex són, d'una banda, que en utilitzar un mètode de mostreig multihàbitat s'obté una visió molt representativa de les famílies presents al tram de riu analitzat, i de l'altra, que el fet d'haver d'identificar fins al nivell de família, el nivell taxonòmic requerit és baix. Per contra, els seus inconvenients són que, com que es requereix un nivell taxonòmic baix, aquest no és suficient per a segons quins estudis es vulguin realitzar posteriorment. Això és així perquè, com que no s'obtenen dades quantitatives absolutes, alguns altres paràmetres (que no són objecte del present estudi) tampoc poden ser calculats.

Índex de famílies de macroinvertebrats del Besòs i el Llobregat (FBiLL)

Aquest índex, igual que l'IBMWP, avalua l'estat ecològic de les conques fluvials a partir de l'estudi de les famílies de macroinvertebrats. L'FBiLL, a diferència de l'IBMWP, només estudia els macroinvertebrats que es troben en zones reòfiles, és a dir, en zones amb corrent entre moderat i fort.

Una vegada totes les famílies han estat identificades, amb l'ajuda d'una graella es calcula quin és el nivell de qualitat ecològica del tram de riu estudiat. Primer s'observa la columna on hi ha les famílies començant pel bloc A; en cas que no s'hagi identificat cap família del bloc A, es passa al B, i així successivament fins a trobar el bloc on es trobi

		IBMWP				
Tipologies	Eixos principals	> 101	100-61	60-36	35-15	< 15
	Grans eixos rius mediterranis mineralitzats					
	Grans rius poc mineralitzats	> 141	140-86	85-51	50-20	< 20
	Rius de muntanya humida calcària					
	Rius de muntanya humida silícica					
	Rius de muntanya mediterrània silícica					
	Rius mediterranis silícics	> 121	120-71	70-41	40-20	< 20
	Rius de muntanya mediterrània calcària					
	Rius de muntanya mediterrània de cabal elevat					
	Rius mediterranis de cabal variable					
Torrents litorals						
Nivell de qualitat		Molt bona	Bona	Moderada	Dolenta	Pèssima
Color		Blau	Verd	Groc	Taronja	Vermell

Taula per saber a quina qualitat ecològica correspon cada resultat de l'IBMWP.
Font: Grup de Recerca FEM de la Universitat de Barcelona. <www.ub.edu/fem/>.⁹

alguna de les famílies que s'han identificat. Un cop s'arriba al primer bloc en què es menciona alguna de les famílies identificades, s'escull una de les dues files en funció de si en aquest bloc s'han trobat una o més famílies (això només en els blocs A, B i C). Finalment, aquesta fila s'entrecrua amb la columna on s'encabeix el nombre total de famílies que s'han trobat en el mostreig i en resulta un nombre entre 0 i 10, on 10 és la màxima puntuació i, per tant, la màxima qualitat.

Els avantatges que presenta aquest índex són que el nivell taxonòmic requerit, a diferència d'altres grups d'organismes, és baix i que permet incloure recomptes que considerin l'abundància relativa de la mostra. En contraposició, els seus inconvenients són que, com que només mostregen zones reòfiles, s'obté la composició parcial de la comunitat de macroinvertebrats del riu. A més a més, com que no s'obtenen dades

quantitatives absolutes i el nivell taxonòmic és baix, aquest índex pot ser insuficient per a estudis posteriors.

Grup d'entrada	N. famílies diferents dins del grup	Riquesa taxonòmica (famílies)					
		0-2	3-5	6-10	11-14	15-19	> 19
A PLECOPTERA (excepte Leuctridae)	> 1	-	7	8	9	10	10
	1	-	6	7	8	9	10
B Leuctridae	> 1	-	6	7	8	9	10
TRICOPTERA amb estoig (excepte Limnephilidae)	1	-	5	6	7	8	9
Heptageniidae							
C Limnephilidae	> 1	-	5	6	7	7	8
Rhyacophylidae	1	-	4	5	6	6	7
Elmidae							
Gammaridae							
D Hydropsychidae							
Hydroptilidae		3	4	5	6	6	-
EFEMEROPTERA (excepte Heptageniidae)							
E Ancyliidae		2	3	4	5	-	-
Chironomidae no vermells							
F Physidae							
Oligochaeta		1	2	3	-	-	-
Culicidae							
Chironomidae vermells							
G Syrphidae		0	1	-	-	-	-
Sense macroinvertebrats							

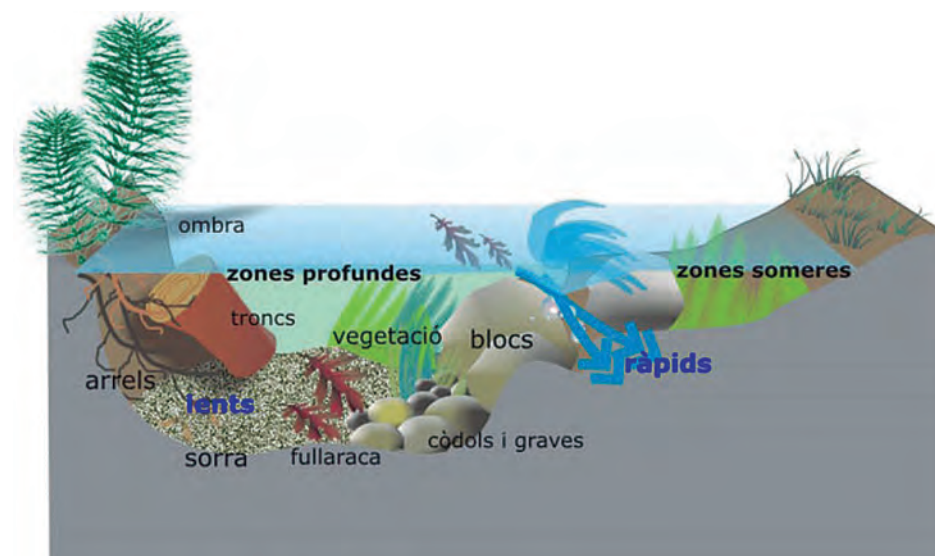
Taula per calcular el valor de l'FBiLL. Font: metodologia FEM.

Índex d'hàbitat fluvial (IHF)

L'IHF, a diferència de l'IBMWP i l'FBiLL, no pren com a base d'estudi els macroinvertebrats, sinó la diversitat d'hàbitats fluvials dins un mateix tram de riu. El resultat final s'extreu de la suma de les puntuacions parcials atorgades a set característiques referents a la morfologia del riu:

- **Inclusió de ràpids i sedimentació en les basses:** en aquest apartat només es valora un dels dos blocs. Si tenim corrent, es mesura el grau de fixació dels components del substrat, i si tenim una zona sense corrent, es mesura el grau de sedimentació de partícules fines. La inclusió sol ser mínima en rius de naturalesa silícica, mentre que els rius de naturalesa calcària presenten característiques antagòniques. Una baixa fixació o una baixa sedimentació es consideren característiques pròpies d'un bon hàbitat, ja que els espais entre els substrats serveixen de refugi per a la fauna, per la qual cosa reben una puntuació elevada.

- **Freqüència de ràpids:** en aquest punt s'analitza la freqüència de ràpids respecte dels trams més calms. Es calcula dividint la distància mitjana entre zones de corrent per l'amplada del canal fluvial. Una major alternança entre ràpids i zones sense corrent genera més diversitat d'hàbitats, motiu pel qual una major freqüència de ràpids rep una puntuació superior.
- **Composició del substrat:** consisteix a determinar el percentatge de cada un dels elements que poden formar part del substrat. Aquests elements, ordenats de major mida a menor, són els blocs, els còdols, les graves, les sorres i els llims i argiles. Una major diversitat de mides de substrat dona lloc a una major heterogeneïtat d'hàbitats, de manera que rep una puntuació més alta.



Esquema d'alguns dels elements que s'avaluen en l'IHF. Font: Qualitat Ecològica dels Rius de la Província de Barcelona. <<http://www.ub.edu/barcelonarius/web/index.php/metodologia/els-indicadors-hidromorfologics/habitat-fluvial-ihf>>.

- **Percentatge d'ombra sobre la llera:** a partir d'una estimació visual es determina la quantitat d'ombra que genera la vegetació adjacent al llit del riu. Les millors condicions són quan hi ha una presència igual tant d'ombra com de zones exposades al sol.
- **Elements d'heterogeneïtat:** en aquest punt es valora la presència de fullaraca, d'arrels, de troncs i branques i de dics naturals en el curs fluvial. Tots aquests elements donen lloc a nous hàbitats,

cosa que augmenta la diversitat de la fauna. La presència de tots els elements es valora positivament, excepte la presència excessiva de fulles al llit del riu, ja que impedeix el pas de la llum.

- **Cobertura de vegetació aquàtica:** en aquest apartat es mesura la cobertura de la vegetació aquàtica de la llera. La vegetació es divideix en plòcon¹⁰ i briòfits¹¹, en què s'inclouen les algues filamentoses, les molses i les hepàtiques; en pècton,¹² en què s'inclouen totes les algues que no són filamentoses, i en fanerògames¹³ i algues del gènere *Chara*, en què s'inclouen les plantes superiors amb flor visible i llavors i les algues macroscòpiques. Una major diversitat de les tres categories genera heterogeneïtat i més varietat d'hàbitats, per la qual cosa rep una puntuació millor. La presència excessiva d'una de les categories al tram de riu estudiat penalitza, perquè impedeix la variabilitat d'hàbitats (per exemple, una presència elevada de pècton ocuparà massa espai de la llera, impedirà que les altres categories siguin presents i, consegüentment, disminuirà la variabilitat).

NIVELL DE QUALITAT	IHF	Color representatiu	
Hàbitat ben constituït. Excel·lent per al desenvolupament de les comunitats de macroinvertebrats. S'hi poden aplicar índexs biològics sense restriccions	> 60	Blau	●
Hàbitat que pot suportar una bona comunitat macroinvertebrada però en la qual, per causes naturals (per exemple, riudes) o antròpiques, alguns elements no estan ben representats. Els índexs biològics no haurien de ser baixos, però no es descarta algun efecte en ells	40-60	Groc	○
Hàbitat empobrit. Possibilitat d'obtenir valors baixos dels índexs biològics per problemes amb l'hàbitat i no pas amb la qualitat de l'aigua. La interpretació de les dades biològiques s'ha de fer amb precaució.	< 40	Vermell	●

Taula per saber a quina qualitat hidromorfològica correspon el valor numèric de l'IHF obtingut.
Font: metodologia FEM. <www.ub.edu/fem/>.

Índexs de qualitat del bosc de ribera (QBR) i Ecological Status River Mediterranean (ECOSTRIMED)

El QBR pren com a base d'estudi, com el seu nom indica, el bosc de ribera i avalua l'estat de conservació de la vegetació de ribera. El bosc de ribera té una importància cabdal en l'ecosistema d'un riu. És una

zona fronterera entre l'ambient terrestre i el fluvial, i alberga una gran comunitat vegetal i animal. Entre les seves funcions en destaquen les de control del règim hidrològic, la de font d'alimentació per a les comunitats que hi viuen i la de corredor biològic.



Tram on s'ha realitzat l'estudi del bosc de ribera. Es pot apreciar que la presència de bosc de ribera és nul·la, mentre que hi ha una gran comunitat de canyes, una família al·loctona. Font pròpia.

Cada apartat no pot superar els 25 punts, així doncs, la puntuació màxima del QBR és de 100 punts. Cada apartat inclou uns condicionants que poden fer augmentar o disminuir la puntuació que rep aquell apartat.

Igual que passa amb l'IHF, l'índex pot estar subjecte a un cert biaix en el seu valor segons l'observador.

Un cop realitzats l'IBMWP o l'FBiLL i el QBR, es calcula l'índex ECOSTRIMED per saber l'estat ecològic d'un curs fluvial. L'ECOSTRIMED valora de forma global, no només centrant-se en l'estat de les aigües, la qualitat de l'ecosistema fluvial. El resultat d'aquest índex serà el que s'utilitzarà per concloure quin és l'estat de la riera.

Resultats

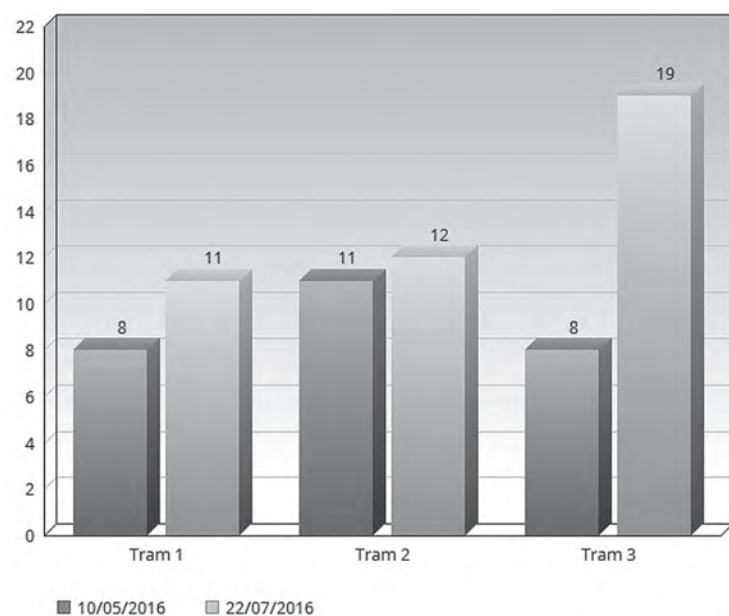
A continuació s'expressen, per mitjà de gràfics i taules, les dades i els resultats dels índexs emprats, juntament amb la seva corresponent in-

terpretació. Malgrat que la planificació era fer tres mostreigs, el tercer no es va poder realitzar a causa de les intenses pluges i les conseqüents riuades, que van alterar tot l'ecosistema. És per aquest motiu que no apareix en els següents apartats. Tampoc es va poder portar a terme l'estudi previst de la concentració de clorofil·la per manca de temps.

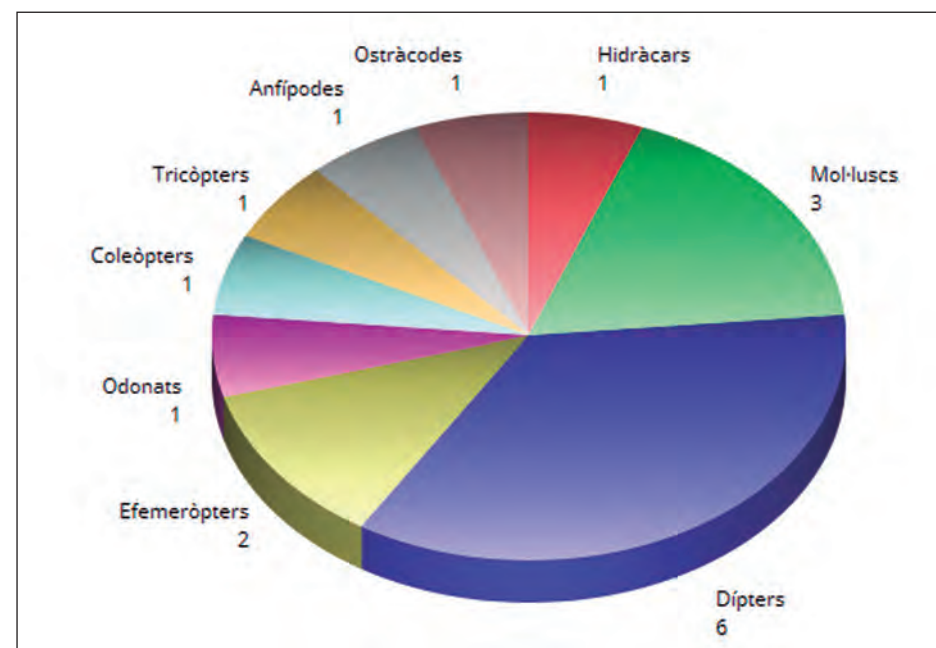
Macroinvertebrats

En aquest apartat es parlarà de manera general dels macroinvertebrats trobats en les dues anàlisis. Es compararan els resultats obtinguts entre ells en funció de diferents paràmetres, per tal d'entendre com és la riera de Sant Just. Així, un cop analitzades les dades obtingudes, en el següent apartat es procedirà a calcular el valor de l'IBMWP.

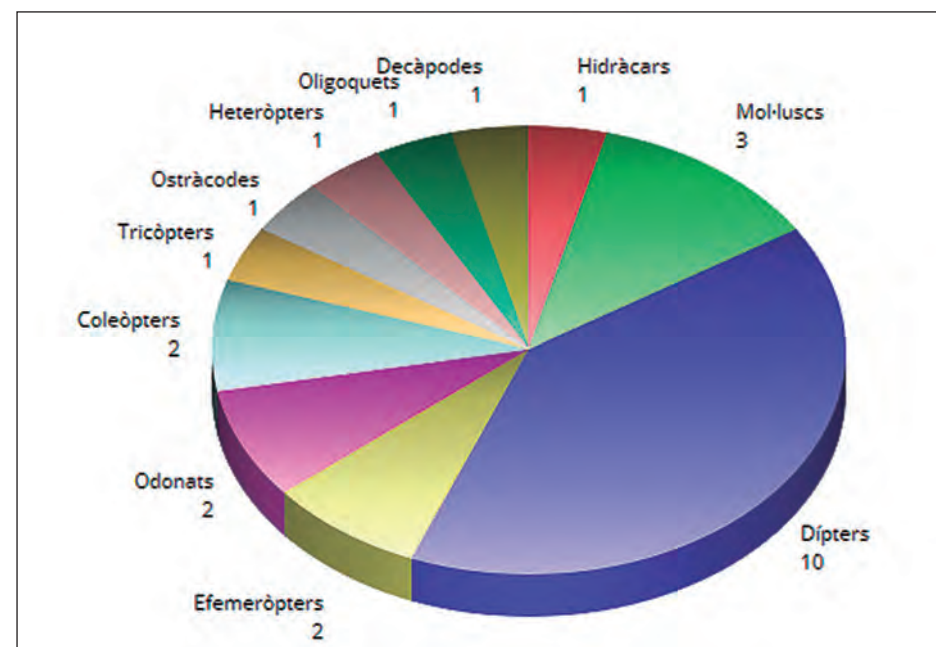
Observant el nombre total de famílies, sense tenir en compte en quin dels trams s'hagin trobat, veiem que aquest també creix significativament entre el primer i el segon mostreig. Així com en el primer mostreig el nombre total de famílies trobades va ser de 17, en el segon mostreig va ser de 25. Entre aquestes famílies noves destaca la presència d'oligoquets, un tàxon¹⁴ nou, i la de *Coenagrionidae*, una família amb una puntuació de 6 sobre 10 en l'IBMWP; d'altra banda, és necessari remarcar que en el primer mostreig es van trobar individus de la família Simuliidae, mentre que en el segon mostreig no se'n va trobar cap.



Nombre de famílies trobades en cada mostreig. Font pròpia.



Representació percentual de les famílies del primer mostreig amb indicació del nombre de tàxons trobats de cadascuna. Font pròpia.



Representació percentual de les famílies del segon mostreig amb indicació del nombre de tàxons trobats de cadascuna. Font pròpia.

Si s'analitzen els tàxons trobats en cada època de mostreig, es veu que, amb un primer cop d'ull, els trobats en el mostreig del 10 de maig de 2016 són majoritàriament dípters. Es van trobar sis famílies diferents de dípters i es remarca la presència de simúlids, que com s'ha esmentat prèviament no es van trobar en el segon mostreig. També cal remarcar l'elevat nombre de díxids trobats. De la resta de famílies trobades, tres (*Hydrobiidae*, *Physidae* i *Planorbidae*) formen part del tàxon dels mol·luscs i dues (*Baetidae* i *Caenidae*) formen part del tàxon dels efemeròpters. De la resta de tàxons, només es va trobar una família de cada un. Cal destacar que de la família d'odonats es va trobar la *Libellulidae*, que té la puntuació més alta de les que s'han trobat a la riera, 8 sobre 10.

TÀXONS	10/05/16	22/07/16
Mol·luscs	<i>Hydrobiidae</i>	<i>Hydrobiidae</i>
	<i>Physidae</i>	<i>Physidae</i>
	<i>Planorbidae</i>	<i>Planorbidae</i>
Amfípodes	<i>Gammaridae</i>	
Efemeròpters	<i>Baetidae</i>	<i>Baetidae</i>
	<i>Caenidae</i>	<i>Caenidae</i>
Odonats	<i>Libellulidae</i>	<i>Libellulidae</i>
		<i>Coenagrionidae</i>
Heteròpters		<i>Vellidae</i>
Coleòpters	<i>Dytiscidae</i>	<i>Dytiscidae</i>
		<i>Hydrophilidae</i>
Tricòpters	<i>Hydroptilidae</i>	<i>Hydroptilidae</i>
Dípters	<i>Chironomidae</i>	<i>Chironomidae</i>
	<i>Dixidae</i>	<i>Dixidae</i>
	<i>Psychodidae</i>	<i>Psychodidae</i>
	<i>Empididae</i>	<i>Empididae</i>
	<i>Tipulidae</i>	<i>Tipulidae</i>
	<i>Simuliidae</i>	
		<i>Stratiomyidae</i>
		<i>Tabanidae</i>
		<i>Culicidae</i>
		<i>Ceratopogonidae</i>
		<i>Anthomyidae</i>
Decàpodes		Cranc de riu americà
Oligoquets		X
Ostracodes	X	X
Hidràcars	X	X

Taula amb les famílies trobades en cada mostreig.
Font pròpia.

II IBMWP

TAXON	IBMWP	
TRICLADIDES		
Dendrocoelidae	5	
Dugesidae	5	
Planariidae	5	
OLIGOQUETS	1	Δ
HIRUDINIS		
Erpobdellidae	3	
Glossiphoniidae	3	
Hirudidae	3	
Piscicolidae	4	
MOL·LUSCS		
Ancylidae	6	
Bithyniidae	3	
Ferussidae	6	
Hydrobiidae	3	X Δ
Lymnaeidae	3	
Neritidae	6	
Physidae	3	X Δ
Planorbidae	3	X Δ
Sphaeriidae	3	
Thiaridae	6	
Unionidae	6	
Valvatidae	3	
Viviparidae	6	
HIDRÀCARS	4	X Δ
OSTRÀCODES	3	X Δ
ANFÍPODES		
Corophiidae	6	
Gammaridae	6	Δ
ISÒPODES		
Asellidae	3	
DECÀPODES		
Astacidae	8	
Atylidae	6	
Palaemonidae	6	
EFEMERÒPTERS		
Baetidae	4	X Δ
Caenidae	4	X Δ
Ephemerellidae	7	
Ephemeridae	10	
Heptageniidae	10	
Leptophlebiidae	10	
Oligoneuridae	5	
Polymitarcidae	5	
Potamanthidae	10	
Prosopistomatidae	7	
Siphonuridae	10	
ODONATS		
Aeschnidae	8	
Calopterygidae	8	
Coenagrionidae	6	Δ

TAXON	IBMWP	
Cordulegasteridae	8	
Corduliidae	8	
Gomphidae	8	
Lestidae	8	
Libellulidae	8	X Δ
Platycnemididae	6	
PLECÒPTERS		
Capniidae	10	
Chloroperlidae	10	
Leuctridae	10	
Nemouridae	7	
Perlidae	10	
Perlodidae	10	
Taeniopterygidae	10	
HETERÒPTERS		
Aphelecheiridae	10	
Corixidae	3	
Gerridae	3	
Hydrometridae	3	
Mesovellidae	3	
Naucoridae	3	
Nepidae	3	
Notonectidae	3	
Pleidae	3	
Veliidae	3	Δ
NEURÒPTERS		
Sialidae	4	
COLEÒPTERS		
Chrysomelidae	4	
Clambidae	5	
Curculionidae	4	
Dryopidae	5	
Dytiscidae	3	X Δ
Elmidae	5	
Gyrinidae	3	
Halplidae	4	
Helophoridae	5	
Hydraenidae	5	
Hydrochidae	5	
Hydrophilidae	3	Δ
Hygrobiidae	3	
Noteridae	3	
Psephenidae	3	
Scirtidae	3	
LEPIDÒPTERS		
Crambidae	4	
TRICÒPTERS		
Beraeidae	10	
Brachycentridae	10	
Calamoceratidea	10	
Ecnomidae	7	

TAXON	IBMWP	
Glossosomatidae	8	
Goeridae	10	
Hydropsychidae	5	
Hydroptilidae	6	X Δ
Lepidostomatidae	10	
Leptoceridae	10	
Limnephilidae	7	
Molannidae	10	
Odontoceridae	10	
Philopotamidae	8	
Phryganeidae	10	
Polycentropodidae	7	
Psychomyiidae	8	
Rhyacophilidae	7	
Sericostomatidae	10	
Uenoidae	10	
DÍPTERS		
Anthomyidae	4	Δ
Athericidae	10	
Blephariceridae	10	
Ceratopogonidae	4	Δ
Chironomidae	2	X Δ
Culicidae	2	Δ
Dixidae	4	X Δ
Dolichopodidae	4	
Empididae	4	X Δ
Ephyrididae	2	
Limonidae	4	
Psychodidae	4	
Ptychopteridae	4	
Rhagionidae	4	
Scatophagidae	4	
Sciomyzidae	4	
Simuliidae	5	X
Stratiomyidae	4	Δ
Syrphidae	1	
Tabanidae	4	Δ
Thaumaleidae	2	
Tipulidae	5	X Δ
Puntuació final	71(X) 91(Δ)	

Número Ind.	Abund.	¿Mostra laboratori?	
1-3	1	SI	NO
4-10	2		
11-100	3		
> 100	4		

Altres organismes

Taula a partir de la qual s'obté el valor numèric de l'IBMWP. Les famílies trobades en el primer mostreig estan marcades amb una X, i les trobades en el segon, amb una Δ.
Font: metodologia FEM. <www.ub.edu/fem/>.

Es pot observar que la major biodiversitat obtinguda en el segon mostreig, tot i que la puntuació de les noves famílies no és gaire elevada, es tradueix en un valor numèric significativament més elevat que en el primer mostreig.

A partir d'aquests resultats, i seguint la graella de correspondència entre el valor d'IBMWP i la qualitat ecològica presentada a la metodologia FEM, podem saber a quin nivell de qualitat corresponen els resultats obtinguts. La riera de Sant Just es troba dintre la tipologia de "Torrents litorals".

Per finalitzar, en la següent taula es recull el valor numèric de l'índex IBMWP de cada mostreig i la seva corresponent qualitat.

	Puntuació	Qualitat
10/05/16	71	Bona
22/07/16	91	Bona

Taula on es representen els resultats de l'IBMWP en cada mostreig.
Font pròpia.

FBiLL

Com que l'índex FBiLL, igual que l'IBMWP, pren com a base d'estudi els macroinvertebrats, es pot suposar, abans de determinar-ne el valor, que hauria de donar un resultat força semblant al de l'IBMWP.

Agafant les dades del primer mostreig es veu que del grup d'entrada *A* no se'n va trobar cap família. Si es passa al grup *B*, tenim una única família, *Hydroptilidae* (tricòpters), de la qual es van recollir exemplars. Això dona la lectura 1 a la taula, sota la columna "Nombre de famílies diferents dins del grup". Aleshores es passa a la capçalera de "Riquesa taxonòmica", on es busca el punt d'encreuament de l'1 anterior amb la columna corresponent al nombre total de famílies trobades; en aquest cas és la columna de l'interval 15-19. El resultat obtingut, doncs, és una puntuació de 8 sobre 10.

Amb l'ajuda de la taula de la pàgina següent es pot saber a quina qualitat corresponen els dos valors calculats anteriorment. S'aprecia que tant el resultat del primer mostreig com el del segon corresponen a un mateix nivell de qualitat, el d'aigües de molt bona qualitat. Aquest resultat és un nivell de qualitat superior a l'obtingut en l'índex IBMWP.

NIVELL DE QUALITAT	FBiLL	Color representatiu
Aigües de molt bona qualitat	8 a 10	BLAU 
Aigües amb una pertorbació moderada	6 i 7	Verd 
Aigües amb signes evidents de contaminació	4 i 5	GROC 
Aigües molt contaminades	2 i 3	TARONJA 
Aigües extremadament contaminades	0 i 1	VERMELL 

Taula per saber a quina qualitat correspon el valor de l'FBiLL obtingut.
Font: metodologia FEM. <www.ub.edu/fem/>.

IHF

L'IHF, a diferència de la resta, es va calcular només un cop, i es va fer pel conjunt del tros de riera estudiat, sense diferenciar els tres trams. Això es va portar a terme perquè, malgrat que cada tram té unes característiques diferents, com que la distància entre ells és molt curta, els resultats gairebé no variarien. El càlcul de l'IHF va tenir lloc a finals del mes de maig, entre el primer i el segon mostreig. Es va calcular seguint unes pautes i anotant els resultats parcials en una graella com la de la figura, per tal de poder calcular el resultat final.

El valor d'IHF obtingut va ser de 54 sobre 100. Tot i que aparentment pot semblar un valor molt baix i que amb prou feines assoleix la meitat de la puntuació total, cal mencionar que només es troba set punts per sota del que serien valors d'IHF corresponents a un nivell de qualitat bo. En aquest índex (vegeu la pàgina següent), a diferència de l'IBMWP, els resultats es divideixen només en tres colors: blau, groc i vermell.

QBR i ECOSTRIMED

El resultat del QBR (vegeu la pàgina següent), com era d'esperar, va ser extremadament baix. D'una puntuació màxima de 100 punts, només se'n van assolir 10, un nivell de qualitat pèssim i de degradació extrema.

En l'apartat del grau de cobertura ripària¹⁵ veiem que la massa vegetal present dona una puntuació de 10 punts, però rep una penalització per la baixa connectivitat amb l'ecosistema forestal. En el segon apartat, la presència de vegetació arbustiva i algun arbre puntual dona una puntuació de 5 punts. En el tercer apartat, la fila s'entrecrua amb la

Evaluación del Hábitat Fluvial para Ríos Mediterráneos. Índice IHF			
Estación Fecha Operador			
Bloques			Puntuación
1. Inclusión rápidos-sedimentación pozas			
Rápidos	Piedras, cantos y gravas no fijadas por sedimentos finos. Inclusión: 0 - 30%	10	X
	Piedras, cantos y gravas poco fijadas por sedimentos finos. Inclusión: 30 - 60%	5	
	Piedras, cantos y gravas medianamente fijadas por sedimentos finos. Inclusión: >60%	0	
	Sólo pozas	0	
Sólo pozas	Sedimentación 0 - 30%	10	
	Sedimentación 30 - 60%	5	
	Sedimentación > 60%	0	
TOTAL (una categoría)			5
2. Frecuencia de rápidos			
Alta frecuencia de rápidos. Relación distancia entre rápidos / anchura del río < 7		10	X
Escasa frecuencia de rápidos. Relación distancia entre rápidos / anchura del río 7 - 15		8	
Ocurrencia ocasional de rápidos. Relación distancia entre rápidos / anchura del río 15 - 25		6	
Constancia de flujo laminar o rápidos someros. Relación distancia entre rápidos/anchura del río >25		4	
Sólo pozas		2	
TOTAL (una categoría)			10
3. Composición del sustrato			
% Bloques y piedras	1 - 10%	2	X
	> 10%	5	
% Cantos y gravas	1 - 10%	2	X
	> 10%	5	
% Arena	1 - 10%	2	X
	> 10%	5	
% Limo y arcilla	1 - 10%	2	X
	> 10%	5	
TOTAL (sumar categorías)			12
4. Regímenes de velocidad / profundidad			
4 categorías. Lento-profundo, lento-somero, rápido-profundo y rápido-sotero.		10	X
Sólo 3 de las 4 categorías		8	
Sólo 2 de las 4		6	
Sólo 1 de las cuatro		4	
TOTAL (una categoría)			6
5. Porcentaje de sombra en el cauce			
Sombreado con ventanillas		10	X
Totalmente en sombra		7	
Grandes claros		5	
Exposición		3	
TOTAL (una categoría)			5
6. Elementos heterogeneidad			
Hojasaca		4	X
> 10% ó < 75%		2	
Presencia de troncos y ramas		2	
Raíces expuestas		2	
Diques naturales		2	X
TOTAL (sumar categorías)			6
7. Cobertura de vegetación acuática			
% Plocon + briófitos	10 - 50%	10	X
	< 10% ó > 50%	5	
% Pecton	10 - 50%	10	X
	< 10% ó > 50%	5	
% Fanerógamas + Charales	10 - 50%	10	X
	< 10% ó > 50%	5	
TOTAL (sumar categorías)			10
Puntuación final (suma de las puntuaciones anteriores)			54

La puntuación de cada uno de los apartados no puede exceder la expresada en la siguiente tabla:

Inclusión rápidos - sedimentación pozas	10
Frecuencia de rápidos	10
Composición del sustrato	20
Régimen velocidad / profundidad	10
Porcentaje de sombra en el cauce	10
Elementos de heterogeneidad	10
Cobertura de vegetación acuática	30

Taula a partir de la qual s'obté el valor numèric de l'IHF.
Font: metodologia FEM. <www.ub.edu/fem/>.

Qualificació de la zona ripària dels ecosistemes fluvials. Índex QBR

- Aquesta qualificació ha d'esser aplicada en la zona ripària dels rius (riba i ribera). Zones inundades periòdicament per les avargues ordinàries i les màximes.
- Els càlculs es realitzaran sobre l'àrea que presenta una potencialitat de suportar una massa vegetal ripària. No es compten les zones amb substrat dur amb incapacitat per arrelar una massa vegetal permanent.
- En trans d'alta mantingui sense vegetació ripària natural o en zones àrides, consultar la nota de la part posterior d'aquest full de camp



Estació: Data: Tram observat a partir del punt d'accés al riu:

La puntuació de cada un dels 4 apartats no pot ser negativa ni excedir de 25
Grau de cobertura ripària (només considerarem la ribera) Puntuació entre 0 i 25

Puntuació		5
25	>80 % cobertura vegetal de la ribera (les plantes anuals no es comptabilitzen)	
10	50-80 % cobertura vegetal de la ribera	
5	10-50 % cobertura vegetal de la ribera	
0	< 10% cobertura vegetal de la ribera	
+ 10	si la connectivitat entre el bosc de ribera i l'ecosistema forestal adjacent és total	
+ 5	si la connectivitat entre el bosc de ribera i l'ecosistema forestal adjacent és superior al 50%	
- 5	si la connectivitat entre el bosc de ribera i l'ecosistema forestal adjacent és entre el 25 i 50%	
- 10	si la connectivitat entre el bosc de ribera i l'ecosistema forestal adjacent és inferior al 25%	

Estructura de la cobertura (es comptabilitza tota la zona ripària) Puntuació entre 0 i 25

Puntuació		5
25	cobertura d'arbres superior al 75 %	
10	cobertura d'arbres entre el 50 i 75 % o cobertura d'arbres entre el 25 i 50 % i en la resta de cobertura els arbusts superen el 25 %	
5	cobertura d'arbres inferior al 50 % i la resta de cobertura amb arbusts entre 10 i 25 %	
0	sense arbres i arbusts per sota el 10 %	
+ 10	si a la riba la concentració d'helòfits o arbusts és superior al 50 %	
+ 5	si a la riba la concentració d'helòfits o arbusts és entre 25 i 50 %	
- 5	si els arbres tenen un sotabosc arbustiu	
- 5	si existeix una distribució regular (linealitat) en els peus dels arbres i el sotabosc és > 50 %	
- 5	si els arbres i arbusts es distribueixen en taques, sense una continuïtat	
- 10	si existeix una distribució regular (linealitat) en els peus dels arbres i el sotabosc és < 50 %	

Qualitat de la cobertura (depèn del tipus geomorfològic de la ribera*) Puntuació entre 0 i 25

Puntuació		Tipus 1	Tipus 2	Tipus 3	0
25	nombre d'espècies diferents d'arbres autòctons	> 1	> 2	> 3	
10	nombre d'espècies diferents d'arbres autòctons	1	2	3	
5	nombre d'espècies diferents d'arbres autòctons	-	1	1 - 2	
0	sense arbres autòctons				
+ 10	si la comunitat forma una franja longitudinal contínua adjacent al canal fluvial en més del 75% de la longitud del tram				
+ 5	si la comunitat forma una franja longitudinal contínua adjacent al canal fluvial entre el 50 i el 75% de la longitud del tram				
+ 5	si les diferents espècies es disposen en bandes paral·leles al riu				
+ 5	si el nombre diferent d'espècies d'arbust és (veure llistat revers)	> 2	> 3	> 4	
- 5	si existeixen estructures construïdes per l'home				
- 5	si existeix alguna sp. introduïda (al·lòctona)** aïllada				
- 10	si existeixen spp. al·lòctones** formant comunitats				
- 10	si existeixen deixalles abocades				

Grau de naturalitat de la riba Puntuació entre 0 i 25

Puntuació		0
25	el canal del riu no ha estat modificat	
10	modificacions de les terrasses adjacents a la llera del riu amb reducció del canal	
5	signes d'alteració i estructures rígides intermitents que modifiquen el canal del riu	
0	riu canalitzat en la totalitat del tram	
- 10	si existeix alguna estructura sòlida dins el llit del riu	
- 10	si existeix alguna presa o altra infraestructura transversal en el llit del riu	

Puntuació final (suma de les anteriors puntuacions) 10

Taula a partir de la qual s'obté el valor numèric del QBR.
Font: metodologia FEM. <www.ub.edu/fem/>.

columna “tipus 2”. El tipus es determina per mitjà d’una altra taula en funció del pendent de la riba. La presència d’algun freixe, un gènere d’arbres autòctons, puntua positivament, però les extenses comunitats de canyes, al·lòctones,¹⁶ contraresten i fan que el resultat de l’apartat sigui 0. Finalment, en el quart apartat, com que la riera està totalment canalitzada, la puntuació és 0.

NIVELL DE QUALITAT	QBR	Color representatiu
Qualitat molt bona. Bosc de ribera sense alteracions. Estat natural	≥ 95	Blau 
Qualitat bona. Bosc lleugerament pertorbat.	75-90	Verd 
Qualitat mediocre Inici d’alteració important	55-70	Groc 
Mala qualitat Alteració forta	30-50	Taronja 
Qualitat pèssima Degradació extrema	≤ 25	Vermell 

Taula per saber a quina qualitat correspon el valor del QBR obtingut.
Font: metodologia FEM. <www.ub.edu/fem/>.

Amb els resultats d’un dels índexs biològics (IBMWP o FBill), del QBR i amb l’ajuda d’una darrera taula es pot calcular l’ECOSTRIMED, un índex que ens dona l’estat ecològic global. Si agafem el resultat obtingut en l’índex IBMWP, qualitat bona, i l’entrecreuem amb la columna corresponent als valors obtinguts en l’índex QBR, qualitat del bosc de ribera: < 45 (inferior a 45), ens dona que la qualitat de la riera és dolenta. En canvi, si s’utilitza l’FBiLL, en encreuar la fila del

		QBR		
FBILL	IBMWP	>75	45-75	<45
8-10	Molt Bona	MOLT BO	BO	REGULAR
6-7	Bona	BO	REGULAR	DOLENT
4-5	Mediocre	REGULAR	DOLENT	PÈSSIM
0-3	Dolenta o Pèssima	DOLENT	PÈSSIM	PÈSSIM

Taula per calcular el resultat de l’ECOSTRIMED.
Font: metodologia FEM. <www.ub.edu/fem/>.

resultat de l’FBiLL, molt bo, amb la mateixa columna del QBR ens dona una qualitat regular de la riera. Això ens mostra que la riera de Sant Just es troba entre els nivells regular i dolent de qualitat, condicionats clarament pel mal estat de les riberes.

Paràmetres fisicoquímics i cabal

A continuació, es mostren els resultats de les anàlisis fisicoquímiques de l’aigua. En el segon mostreig no es va poder calcular la quantitat d’oxigen dissolt perquè l’oxímetre no funcionava correctament.

En el tram 1, el primer canvi significatiu que es pot apreciar entre els dos mostreigs és en la temperatura. En el segon mostreig, ben entrat l’estiu, la temperatura és quasi 5°C més alta que en el primer mostreig, a la primavera. L’altre paràmetre en què hi ha una diferència notable és en la conductivitat: en el segon mostreig va ser uns 100 µS/m superior a la del primer. El cabal també disminueix a causa de la disminució de les pluges i, per tant, de les filtracions a l’interior del túnel.

		10/05/16	22/07/16
Qualitats fisicoquímiques	Temperatura (°C)	15,5	20,8
	Sòlids dissolts totals (mg/L)	656,5	656,0
	Conductivitat (µS/m)	832	938
	Conductivitat específica (µS/m)	1,009	1,010
	pH	8,53	8,65
	DO (mg/L)	9,48	-
	DO (%)	95,3	-
Cabal (L/s)		1,90	1,66

		10/05/16	22/07/16
Qualitats fisicoquímiques	Temperatura (°C)	15,7	20,9
	Sòlids dissolts totals (mg/L)	656,5	656,0
	Conductivitat (µS/m)	831	931
	Conductivitat específica (µS/m)	1,010	1,011
	pH	8,58	8,55
	DO (mg/L)	8,5	-
	DO (%)	86,6	-
Cabal (L/s)		1,58	1,23

Resultats fisicoquímics del tram 1 (requadre superior) i del tram 2 (inferior). Font pròpia.

En el tram 3, més enllà del canvi de temperatura present pel mateix motiu que en els trams anteriors, els altres paràmetres no mostren canvis significatius. Cal puntualitzar que el fet que en el primer mostreig la temperatura fos lleugerament superior als altres dos trams fa que la diferència entre la conductivitat específica del primer i el segon mostreig sigui superior. En aquest tram és on hi ha un canvi significatiu en el cabal. El fet que pràcticament ja no circula aigua i quasi tota està estancada fa que el cabal sigui molt inferior al dels altres dos trams.

		10/05/16	22/07/16
Qualitat fisicoquímica	Temperatura (°C)	16,6	20,5
	Sòlids dissolts totals (mg/L)	858,5	858,5
	Conductivitat (µS/m)	844	928
	Conductivitat específica (µS/m)	1.007	1.014
	pH	8,81	8,33
	DO (mg/L)	9,7	—
	DO (%)	100	—
Cabal (L/s)		0,37	0,23

Resultats fisicoquímics del tram 3. Font pròpia.

Discussió

La riera de Sant Just és un curs d'aigua temporal de 8,5 quilòmetres de la qual no hi ha constància que mai abans s'hagi realitzat un estudi d'aquest tipus en cap punt. D'entrada, un primer punt que cal destacar del conjunt de famílies trobades en cada mostreig és que aquest augmenta significativament en el segon. Aquest increment és possible que sigui fruit de l'època estival, en la qual neixen noves espècies. En qualsevol cas, el nombre de famílies ha estat superior al que s'esperava de bon començament.

Això no obstant, per tal d'interpretar millor aquests resultats i els obtinguts respecte de la qualitat del bosc de ribera, s'han buscat estudis ecològics realitzats en sistemes fluvials amb unes característiques al més semblants possible a les de la riera de Sant Just. El treball que s'ha considerat més adient és un estudi ecològic de la Universitat de Barcelona que es va realitzar a la riera de Vallvidrera a mitjan primavera de 2016. S'ha escollit aquest estudi perquè és força contemporani al realitzat en aquest treball i perquè s'estudia els trams mitjà i baix de la riera de

Vallvidrera, que presenta unes característiques hidromorfològiques semblants a les de la riera de Sant Just.

Si es comparen els resultats finals, en ambdues rieres l'estat ecològic es troba entre regular i dolent. Ara bé, així com els resultats de l'IHF i dels paràmetres fisicoquímics són pràcticament iguals, els dels índexs biològics mostren que les raons per les quals les qualitats globals són tan baixes són ben diferents.

Si ens fixem en els índexs que prenen com a base d'estudi els macroinvertebrats, és a dir, l'IBMWP i l'FbiLL, s'aprecia que en el cas de la riera de Vallvidrera els valors són molt més baixos. Els valors obtinguts a partir de l'IBMWP a la riera de Vallvidrera oscil·len entre 25 i 56, mentre que els valors obtinguts a la riera de Sant Just ho fan entre 71 i 91.

Aquest canvi també s'aprecia en l'FbiLL. A la riera de Vallvidrera els valors es troben entre 4 i 6, mentre que a la de Sant Just el valor és de 9. Aquesta diferència es deu al fet que la riera de Vallvidrera comença en una estació depuradora d'aigües residuals que aboca les aigües tractades a la riera, i, tot i que hi ha una autodepuració, la riera no assoleix un bon estat.

En canvi, veiem que en el cas del QBR la situació és a la inversa. A la riera de Sant Just el valor del QBR és de 10, mentre que a la de Vallvidrera els valors es troben entre 50 i 90, molt per sobre de l'obtingut en l'estudi de la riera de Sant Just.

Per tant, pel que fa a l'estudi de macroinvertebrats, es poden extreure poques conclusions, ja que la riera de Vallvidrera presenta un factor extern que altera significativament els resultats. Contràriament, la comparació sí que ens permet apreciar l'excessiu estat de degradació que pateix el bosc de ribera a la riera de Sant Just. Així doncs, a partir de les dades obtingudes i d'aquesta comparació, podem constatar que la riera de Sant Just té una fauna i una flora que val la pena preservar malgrat ser un ecosistema artificial.

Conclusions

Un cop feta l'anàlisi dels resultats dels diferents índexs i dels paràmetres fisicoquímics i de cabal, es poden extreure les següents conclusions amb la finalitat de comprovar si s'han verificat o no les dues hipòtesis.

L'autor creu que futures actuacions a favor de la implantació d'arbres de ribera millorarien la qualitat ecològica obtinguda en aquest estudi

- **Primera:** de la comparació de la diversitat d'organismes obtinguda en el present estudi amb el realitzat a la riera de Vallvidrera i en altres cursos fluvials semblants, es pot afirmar que el grau de riquesa de la riera de Sant Just en aquest tram és l'esperada per un curs d'aigua mediterrani. Aquest fet contraresta la hipòtesi inicial, en què es creia que la diversitat seria baixa pel seu aïllament. Així doncs, la primera hipòtesi ha resultat ser falsa.

- **Segona:** la qualitat de l'aigua de la riera de Sant Just està condicionada per dos factors aparentment antagònics. Bons resultats en els índexs FBiLL i IBMWP, d'una banda, sinònims de bona qualitat. D'altra banda, aquests índexs es veuen minvats pel fet que no s'ha trobat pràcticament cap família amb una puntuació alta. L'explicació d'aquesta absència rau en el fet que al voltant de la riera no es troba cap ecosistema fluvial amb una bona qualitat ecològica, de manera que els macroinvertebrats indicadors de qualitat no poden arribar fins a la riera.

- **Tercera:** les riuades periòdiques que pateix la riera, malgrat la diversitat observada, fan que no es pugui establir una comunitat permanent d'individus, cosa que implica que les famílies que hi habiten siguin de ràpida colonització i de baixa sensibilitat als canvis hidrològics.

- **Quarta:** la constatació que la primera hipòtesi és falsa, una de les raons en què es fonamentava la segona hipòtesi (es creia que la baixa biodiversitat influiria en un mal estat ecològic), fa que aquesta ja no sigui vàlida en els termes que es va plantejar.

- **Cinquena:** malgrat les obres de remodelació i millora que es van dur a terme a la riera, incloent-hi la plantació d'alguns arbres, l'estat del bosc de ribera no ha millorat, sinó que segueix estant molt degradat. Aquesta constatació es recolza amb la puntuació tan baixa que s'ha obtingut de l'índex QBR.

- **Sisena:** l'estat ecològic de la riera es troba entre regular i dolent, d'acord amb l'índex ECOSTRIMED. Per tant, la segona hipòtesi, que pressuposava un estat ecològic de la riera pobre, és certa.

El present estudi s'ha vist delimitat pel període en el qual s'havia de realitzar el treball de recerca i per la quantitat d'informació que aquest podia contenir. Això ha determinat que, en el moment que aquest es

presenta per a l'avaluació acadèmica, només inclogui una petita part del que és un estudi d'un sistema fluvial. Això no obstant, la voluntat és continuar l'estudi i la recerca que complementin aquest treball.

Finalment, tenint en compte que la natura i les accions de l'home sobre aquesta poden canviar al llarg del temps, les conclusions d'aquest treball pel que fa al tram de la riera de Sant Just analitzat poden ser diferents en un futur.

Bibliografia i webgrafia

- GAMEROS, Francisco José. “Evaluación ecológica del estado actual de la Riera de Vallvidrera en el Parque de Collserola, Barcelona”. Treball de curs del Màster d'Ecologia i Restauració Ambiental de la Universitat de Barcelona. Sense publicar, 2015–2016.
- GUARÍ, Gemma. *L'estat ecològic del riu Matarranya* [en línia]. <http://www.ub.edu/fem/docs/treballs/TFB_GemmaGuar%C3%ADBorr%C3%A0s_2014.pdf> [Consulta: 8 d'agost de 2016].
- GUTIÉRREZ, César, i altres. *La gestió i recuperació de la vegetació de ribera. Guia tècnica per a actuacions en riberes*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge, 2008.
- MÚRRIA, Cesc. “La qualitat ecològica de la Riera de Vallvidrera –Collserola–”. Treball de recerca de la titulació d'Estudis Avançats en Ecologia, 2003.
- PRAT, Narcís, i altres. *La Directiva Marc de l'Aigua a Catalunya. Conceptes, reptes i expectatives en la gestió dels recursos hídrics*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible, 2006.
- PRAT, Narcís; PUÉRTOLAS, Laura; RIERADEVALL, Maria. *Els espais fluvials. Manual de diagnosi ambiental*. Barcelona: Diputació de Barcelona, 2008.
- PRAT, Narcís; RIERADEVALL, Maria; FORTUÑO, Pau. *Metodología F.E.M. para la evaluación del estado ecológico de los ríos Mediterráneos* [en línia]. <http://www.ub.edu/fem/docs/protocols/fem_%20prot_cast_2012.pdf> [Consulta: 4 d'abril de 2016].
- PUIG, M. Àngels. *Els macroinvertebrats dels rius catalans. Guia il·lustrada*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient, 1999.
- RINS, Gemma. *L'estat ecològic del riu Canaletes* [en línia]. <http://www.ub.edu/fem/docs/treballs/TFB_GemmaRins.pdf> [Consulta: 16 de juliol de 2016].
- SABATER, Sergi, i altres. “El río como ecosistema”. A: ELOSEGUI, Arturo, i altres. *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Bilbao: Fundación BBVA, 2009, cap. 2.

- TACHET, Henri, i altres. *Initiation aux Invertébrés des Eaux Douces*. Thonon-les-Bains: Association Française de Limnologie, 2009.

Glossari i notes

- 1 **Multisensor:** aparell de mesura electromecànic o íntegrament electrònic dissenyat per prendre diferents paràmetres que habitualment es presenten en la pantalla de què disposa el mateix enginy.
- 2 **Sefar-Nytal** és una marca registrada de teixits especialment dissenyats per fabricar sedassos que poden estar fets de poliamida, polièster o metall.
- 3 **Ió:** àtom o grup d'àtoms que tenen una càrrega elèctrica positiva o negativa. (Institut d'Estudis Catalans. *Diccionari de la llengua catalana*. Segona edició, DIEC2).
- 4 **Heteròtrof:** organisme que presenta heterotròfia, és a dir la nutrició dels organismes que, per a subvenir a llurs necessitats biològiques, només incorporen del medi productes orgànics (DIEC2).
- 5 **Bioindicador:** organisme, o comunitat d'organismes, la presència, absència o vitalitat dels quals en un indret determinat permet deduir les condicions ambientals que afecten el lloc (DIEC2).
- 6 **Hidromorfològic:** relatiu a l'hidromorfisme, procés d'evolució d'un sòl, dependent sobretot del règim hídric (*Gran diccionari de la llengua catalana*, GDLC).
- 7 **Submostra:** seguint la metodologia Guadalmed (protocol de mostreig per a la determinació de l'estat ecològic dels rius mediterranis), una submostra es considera prou representativa de tota la mostra quan s'identifiquen com a mínim tres-cents individus.
- 8 **Taxonòmic:** relatiu a la taxonomia, part de la història natural que tracta de la classificació dels animals i de les plantes (DIEC2).
- 9 **El Grup de Recerca Freshwater Ecology and Management (FEM)** està especialitzat en l'estudi de l'ecologia d'ecosistemes aquàtics continentals siguin llacs, llacunes, embassaments o rius, i l'aplicació d'aquests estudis en la seva conservació i gestió. Dues de les línies principals d'actuació són l'estudi de la biodiversitat i l'ús dels macroinvertebrats aquàtics com a bioindicadors de l'estat ecològic. El grup va néixer l'any 1978 amb els primers estudis que el Dr. Narcís Prat va dirigir als rius d'Andorra (<http://www.ub.edu/fem/>).
- 10 **Plòcon:** comunitat integrada per organismes filamentosos, espe-

cialment algues, fixos en un substrat submergit o bé surant a l'aigua, i per les espècies atrapades entre els filaments (DIEC2).

- 11 **Briòfit:** divisió de plantes, generalment de mida petita i terrestres, pròpies sobretot d'indrets humits i poc assolellats, que comprèn les molles, les antocerotes i les hepàtiques (DIEC2).
- 12 **Pècton:** comunitat compacta d'organismes aquàtics adherits a les pedres submergides (DIEC2).
- 13 **Fanerògama:** que produeix flors (DIEC2).
- 14 **Tàxon:** entitat taxonòmica reconeguda pels codis internacionals de nomenclatura botànica, zoològica i bacteriològica (DIEC2).
- 15 **Ripari -ària:** propi de la ribera (DIEC2).
- 16 **Al·lòcton -a:** que no és originari d'un territori al qual ha accedit recentment, sovint per l'acció humana. *Animals, vegetals, al·lòctons*.