

Fauna aquàtica de les Gavarres



Dani **Boix**
Stéphanie **Gascón**
Mònica **Martinoy**
Eli **Montserrat**
Jordi **Sala**

Biblioteca **Lluís Esteva**

Fauna aquàtica de les Gavarres

**Dani Boix
Stéphanie Gascón
Mònica Martinoy
Eli Montserrat
Jordi Sala**

La **Biblioteca Lluís Esteva** neix de la voluntat de publicar els treballs guanyadors del Premi Joan Xirgo, organitzat pel Consorci de les Gavarres des de l'any 2001. La col·lecció pren el nom de Lluís Esteva i Cruañas (Sant Feliu de Guíxols, 1906-1994), que va dedicar una gran part de la seva vida a la descoberta, l'estudi i la divulgació del patrimoni històric.

Edita:



Consorci de les Gavarres

Col·laboren:



© Consorci de les Gavarres
Finca Camps i Armet, s/núm.
17121 Monells
e-mail: gavarres@ddgi.es
www.consorcigavarres.org

1a edició, novembre de 2005

Il·lustracions: Miguel Clavero

Les fotos de la portada i les del llibre corresponen als autors excepte les que s'indica la seva autoria

Disseny gràfic i maquetació: 3 de Nou Publicitat

Impressió: Serafi Indústria Gràfica

Dipòsit legal: B48414-2005

ISBN: 84-609-6936-3

ÍNDEX

Agraïments	7
Introducció	9
Metodologies	13
Metodologies per a l'estudi de la fauna invertebrada	13
Metodologia d'aquest estudi	19
Com s'ha realitzat l'inventari de les basses	19
Com s'ha realitzat l'estudi de la fauna aquàtica	20
Com s'ha establert la distribució de les espècies invasores	21
Com s'ha estudiat l'efecte de les espècies invasores	21
Precipitacions a les Gavarres	21
Fauna aquàtica	25
Biologia i ecologia dels grups de fauna aquàtica trobat a les Gavarres	28
Ambients aquàtics	51
Tipus de sistemes aquàtics de les Gavarres	51
La importància ecològica dels sistemes aquàtics temporanis	52
La creació de nous ambients aquàtics: una mesura per a la conservació de la biodiversitat	53
Els sistemes lenítics a les Gavarres: les basses	54
Els sistemes lòtics a les Gavarres: els rius i rieres	61
Altres sistemes aquàtics: fonts, pous, tolls	62
Comparativa de la fauna aquàtica entre basses i rieres	65

Espècies invasores i el seu efecte.	69
Invasions biològiques i espècies invasores	69
La problemàtica de les espècies invasores	70
Les espècies invasores trobades a les Gavarres	71
Distribució de les espècies invasores a les Gavarres	78
Comunitats de les Gavarres afectades per espècies invasores	84
Mesures per a la prevenció i correcció de la problemàtica de les espècies invasores	91
Mesures de prevenció	92
Mesures d'eradicació	93
Mesures d'aïllament	93
Mesures de control	94
Quadres explicatius.	95
Bibliografia	103
Referències utilitzades per les determinacions taxonòmiques.	113
Glossari	121
Annexos.	125
A1 – Inventari de basses localitzades a les Gavarres.	127
A2 – Punts de rieres mostrejats en aquest estudi a les Gavarres.	133
A3 – Inventari de fauna aquàtica de les Gavarres.	137

AGRAÏMENTS

Aquest treball no hagués estat possible sense l'ajuda de moltes persones que ens han facilitat informació molt útil a l'hora de localitzar basses, i/o ens han permès treballar en la seva propietat. Per aquest motiu, tenen el nostre més sincer agraïment l'Anna Badosa, en Josep Barbarà, en Jordi Boncompte, en Joan Botey, l'Ignasi de Dalmasas, l'Antoni Domènech, en Jordi Dòria, en Josep Maria Durall, en Josep Genóher, la Rocío López, en Lucas Managò, en Manel Rodés, la Dolors Rovira, l'Albert Segué i un nombre important de persones anònimes (des del conductor de la grua que ens va treure de la pista de Sant Cebrià dels Alls fins els nens de Can Vidal que ens van obrir la tanca).

Agraïm a en Xavier Arroyo i a en Carles Alcaraz les informacions sobre amfibis i sobre la gambúsia. També estem agraïts a en Lluís Zamora pels consells sobre la cartografia digital, i a l'Àgata Colomer i a l'Oriol Granyer per l'elaboració dels mapes del llibre. Moltes fotografies ens les han cedit amics i familiars, i a tots ells volem fer arribar el nostre agraïment: Lluís Sala, Marc Franch, Sònia Boix i Carles Alcaraz. Un agraïment especial se'l mereix en Miguel Clavero, que no va saber què ens deia quan es va oferir per fer-nos algun dibuix. Les dades meteorològiques ens les han facilitat amablement en Narcís Dalmau (Cassà de la Selva) i en Josep Pareta (la Bisbal d'Empordà). Finalment, volem agrair l'ajut d'en Manfred A. Jäch, de la Carolina Noreña, de l'Andrés Millán i d'en Carles Hernando pel que fa a les identifications taxonòmiques de coleòpters aquàtics i de turbel·laris.

En la recta final, hem d'agrair la paciència i la feina ben feta de la Tina Brugué, la Betty Llena, la Nuri Brugué i la Laura Salomó en les tasques de disseny, maquetació i correcció del llibre. Una menció especial mereix en Narcís Vicens, que ha tingut la no sempre agradable feina de supervisar l'evolució del treball. En Narcís no s'ha limitat a orientar-nos el treball, sinó que ens ha facilitat informació i ajuda quan ha estat necessari.

INTRODUCCIÓ

El tret més característic de les Gavarres és sens dubte el caràcter boscós del massís. L'extensió i la importància que té l'ecosistema forestal fa que aquest espai natural s'hagi considerat un dels darrers grans boscos de terra baixa de les comarques gironines (Juanola, 2002), i probablement sigui un dels més extensos de la zona litoral de Catalunya (Gracia et al., 2003). Històricament, malgrat que durant els segles IX i X hi havia molta activitat agrícola al massís, a partir del segle XIV aquesta es traslladà a la plana, i les activitats forestals començaren a guanyar protagonisme (Mallorquí, 2000). Actualment, l'activitat econòmica més important és la silvicultura, malgrat la decadència de la indústria del suro i del des poblament del massís a meitat del segle XX (Basora i Sabaté, 2004).

La localització geogràfica del massís de les Gavarres, situat a l'extrem septentrional de la Serralada Litoral Catalana, li confereix una climatologia mediterrània litoral típica, amb hiverns suaus i humits, primaveres i tardors plujoses, i estius secs i calorosos. Aquesta eixutesa estival accentuada, juntament amb el caràcter predominantment forestal del massís, porta a menystenir altres elements naturals. L'aigua, sens dubte, és un element molt important en el massís, tal com ho posa de manifest l'existència de tota mena d'elements del patrimoni cultural escampats pel massís (pous, basses, fonts, molins d'aigua, pous de glaç, etc.). Aquests elements mostren l'elevat valor que tenia l'aigua per als habitants del territori, precisament per la seva escassetat. Avui en dia, però, s'ha perdut la percepció del valor de l'aigua en un massís tan eixut, fet en part explicable pel despoblament. De totes maneres, aquests elements del patrimoni cultural estan experimentant una revalorització que s'evidencia en projectes de recuperació i conservació per part d'entitats diverses (fonts, basses de molí, aqüeductes, pous de glaç, etc.).

Una cosa que ens ha cridat l'atenció durant aquest estudi és precisament el caràcter particular d'un d'aquests elements del patrimoni cultural relacionat amb l'aigua. Ens referim a les antigues basses dels masos, moltes de les quals comparteixen algunes característiques, fet que ens va portar a anomenar-les genèricament com a basses "gavarrenques". Tot i la immensa varietat de basses que hem pogut observar, en algunes es repetien alguns trets com, per exemple, estar excavades en un indret rocós, o estar situades sota grans arbres o arbustos, que evitaven l'evaporació elevada durant els mesos d'estiu. Seria molt interessant desenvolupar treballs de caire més aviat històric o social per conèixer quines eren les tècni-

ques de construcció i manteniment de les basses i els seus usos, i veure si aquesta tipologia de basses es troba més enllà del massís de les Gavarres.

Malgrat la importància de l'aigua en el massís, la fauna que l'habita ha passat bastant desapercebuda. Així, la informació publicada sobre la fauna aquàtica prèvia al treball és molt escassa i bàsicament es limita a fauna de vertebrats aquàtics (Fontanet i Horta, 1983; Ribas i Vicens, 1985; Mercadal i Palomeras, 2003; Zamora i Moreno-Amich, 2003). Pel que fa als invertebrats aquàtics, a banda de l'informe sobre la fauna de les terreres de Vaca Morta (Bas *et al.*, 2001), existeix també un article on apareixen cites d'espècies aquàtiques, si bé algunes d'elles són molt rares al nostre territori i s'haurien de considerar com a dubtoses (Sunyer i Motjé, 1987).

El coneixement sobre la **biodiversitat** existent en un territori és imprescindible per poder gestionar-ne la conservació de manera eficient. Avui en dia, les principals pèrdues de **biodiversitat** en el món són la pèrdua d'hàbitat i la introducció d'espècies exòtiques (Mack *et al.*, 2000). La manca de coneixement de la **biodiversitat** que sustenta el nostre territori suposa un desavantatge a l'hora de fer front als agents causants de la seva pèrdua, tenint en compte, a més, que molt sovint es desconeixen els efectes que causen sobre les comunitats.



Femella de libèl·lula dipositant els ous.

Per tant, el nostre objectiu principal en el treball fou conèixer la distribució de les espècies de fauna aquàtica exòtiques presents al massís, i determinar si era identificable l'efecte que suposaven sobre les comunitats de **macroinvertebrats**. Alhora, aquest estudi ens permetria aportar una primera aproximació al coneixement de la **biodiversitat** aquàtica del massís de les Gavarres. Així, aquest treball ha permès l'elaboració d'un inventari preliminar de fauna aquàtica de les Gavarres que s'inclou en aquest llibre. A més, pot ser l'inici d'una base de dades que permeti al Consorci de les Gavarres conèixer la distribució dels organismes i de les zones amb especial valor faunístic, eina que serà útil per a la gestió d'aquest territori.

Malgrat que es troba més enllà dels objectius del present estudi, l'existència de les basses "gavarrenques" naturalitzades, creades fa més d'un segle i després abandonades, permet obtenir informació valuosa a l'hora d'estudiar l'evolució dels sistemes aquàtics de nova creació. La creació de nous sistemes aquàtics és actualment un dels recursos utilitzats a l'hora de lluitar contra la principal amenaça de pèrdua de **biodiversitat**: la desaparició i degradació dels hàbitats.

Finalment, cal dir que sovint el llenguatge científic frena la divulgació del coneixement obtingut en aquesta mena de treballs, ja que s'utilitza una terminologia molt tècnica i especialitzada del camp de coneixement en què s'està treballant. No obstant, aquest llenguatge científic és útil degut a la seva simplicitat i precisió per comunicar conceptes concrets dins l'àmbit científic. Malgrat que s'ha fet un esforç per fugir-ne en favor d'un llenguatge més planer i didàctic, s'han emprat termes científics en aquest llibre. Per tal de facilitar l'accés a aquesta terminologia s'ha inclòs al final del llibre un glossari on apareixen tots els termes que en el text apareixen en cursiva i negreta.



METODOLOGIES

METODOLOGIES PER A L'ESTUDI DE LA FAUNA INVERTEBRADA

Les metodologies per a realitzar estudis de fauna invertebrada consten de tres parts ben diferenciades. La primera part s'anomena treball de camp, i és on es recopila la informació i les mostres que més tard seran tractades en la segona part, anomenada treball de laboratori. Quan s'acaba el treball de laboratori és el moment d'iniciar el tractament de les dades, a partir del qual s'obtidran uns resultats que permetran arribar a unes conclusions sobre els objectius plantejats.

Per a desenvolupar correctament el treball de camp, cal un seguit de material específicament pensat per a la presa de mostres segons l'estudi a dur a terme, en aquest cas, mostres de **macroinvertebrats** aquàtics. Primer de tot calen unes bones botes d'aigua, ja que és imprescindible entrar a les masses d'aigua per aconseguir les mostres. També cal dur paper i llapis per apuntar el nom, data i localització de la massa d'aigua on es prendran les mostres, com també les possibles observacions a fer *in situ*. Les mostres de **macroinvertebrats** s'hauran de guardar en recipients, per tant és indispensable portar al camp diversos pots de diferents mides, ja que no es pot saber quin volum final tindrà la mostra. Al treballar amb organismes aquàtics sempre s'ha de tenir cura de no deixar mai la mostra seca, ja que els organismes es deteriorarien i posteriorment no podrien ser identificats. També cal tenir cura d'utilitzar pots que tanquin hermèticament, per evitar pèrdues de líquids.



Fotografia 1. Captura mitjançant salabre a la bassa de Ca l'Alsina.

Per agafar les mostres s'utilitzen varies eines desenvolupades per a diferents tipus d'ambients. Quan es volen prendre mostres de comunitats de **macroinvertebrats** aquàtics, una de les eines més àmpliament utilitzades és el salabre (Fotografia 1). Aquesta eina és útil en una àmplia varietat d'ambients, des de llocs d'aigües estancades, com per exemple basses i cisternes, a llocs d'aigües corrents, per exemple rierols. Una altra eina molt usada és la xarxa *surber* (Fotografia 2), però, a diferència de l'anterior, només es pot utilitzar en llocs d'aigües corrents, és a dir, en rius i rieres. Aquest aparell s'utilitza en aquests ambients atès el seu funcionament, ja que és necessari col·locar-lo en un lloc amb corrent i fregar bé les pedres i el fons, de manera que els organismes que hi viuen enganxats es desprenguin i, tot aprofitant la direcció del corrent, vagin a parar a la xarxa *surber*. També existeixen eines específiques per a determinats organismes, com per exemple la nansa per a crancs (Fotografia 3). La seva forma ens determinarà la captura de l'organisme, facilitant-ne l'entrada però no la sortida. Cal comentar que aquest sistema, a diferència dels anteriors, va dirigit a la captura d'espècies concretes, però de manera accidental en poden caure d'altres, per tant es desaconsella el seu ús si no és que el maneig el realitza una persona experimentada.

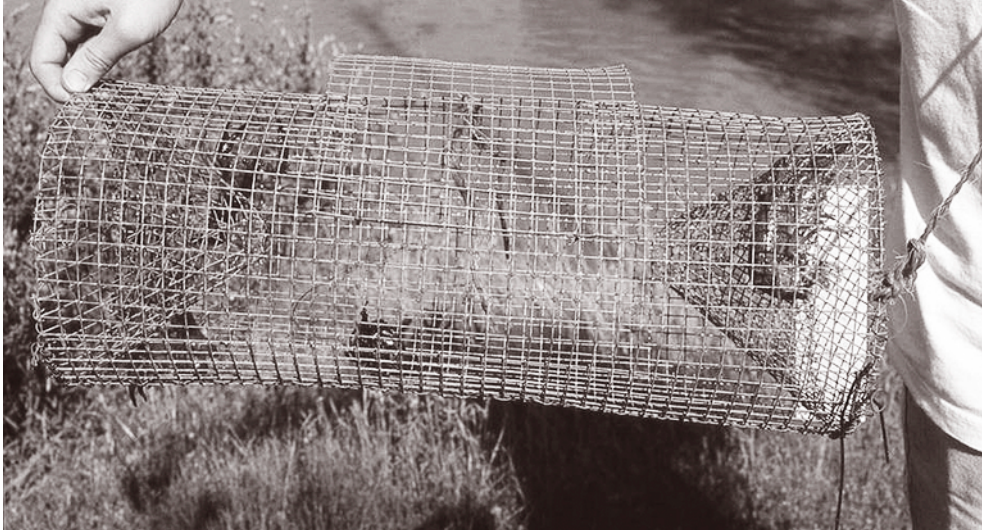
Les mostres de **macroinvertebrats** que es recullen al camp poden ser de dos tipus: qualitatives i quantitatives. Les primeres són aquelles en les quals no ens importa saber la quantitat d'organismes que hi ha, sinó la varietat d'organismes trobats (Fotografia 4). A diferència d'aquestes, en les mostres quantitatives ens interessa saber, a més de la varietat, la quantitat d'organismes. En



Fotografia 2. Xarxa *surber* utilitzada en el mostreig de macroinvertebrats en ambients lòtics.

funció dels objectius a assolir es determina el tipus de mostra a agafar, ja que la feina de processament i la informació que se'n pot extreure són diferents. Així doncs, en estudis extensius, on es vol aconseguir una visió global de quins organismes són presents al territori i quina és la seva distribució, les mostres qualitatives són les més aconsellables, i els punts de mostreig es reparteixen homogèniament per tot el territori. Per contra, en estudis intensius, caracteritzats per mirar pocs punts però amb molta freqüència, se solen agafar mostres quantitatives. Per analitzar aquestes mostres s'ha d'invertir molt de temps, però alhora permeten aconseguir una visió detallada de l'estructura i dinàmica de la comunitat d'organismes, ja sigui en el temps o en l'espai. És important comentar que s'han de mostrejar tots els ambients presents a la massa d'aigua, com poden ser els fons sorrencs, els pedregosos, la superfície i les vores vegetades, perquè hi ha organismes que no sempre es troben en els diferents ambients (Fotografia 5).

Un altre element indispensable de dur al camp és el líquid fixador, que s'utilitza perquè les mostres no es deteriorin, ja que al cap de poques hores els organismes es comencen a degradar i després no es poden utilitzar per als estudis faunístics. Per tant, un cop es recullen les mostres, cal preservar-les fins al moment del seu processament. La preservació de les mostres es duu a terme afegint-hi líquid fixador. Aquest líquid varia en funció del tipus de mostra a preservar (Calvo, 1994). Un dels més utilitzats és el formol (dilució aquosa del formaldehid), que s'afegeix a la mostra fins aconseguir una concentració de formol d'aproximadament el 4%. Aquest líquid, però, presenta greus inconvenients pel que fa a la preservació de mostres, ja que no serveix per



Fotografia 3. Trampes utilitzades en el mostreig per a la captura de cranc americà.

a les estructures de carbonat càlcic perquè, quan s'oxida, forma un àcid que ataca aquestes estructures; tampoc no és adequat amb estructures de tipus quitinós, per exemple artells i **èlitres** d'insectes, ja que amb el temps els fa augmentar la rigidesa i es trenquen més fàcilment. Aquest líquid també presenta problemes pel que fa a la manipulació, ja que pot provocar greus problemes de salut a la persona que l'utilitza. Per tant, és convenient restringir el seu ús el màxim possible. Tot i els seus inconvenients, el formol és molt utilitzat per la gran capacitat preservadora d'organismes. Un líquid alternatiu, però amb menys capacitat de preservació, és l'etanol, o alcohol etílic, diluït a una concentració del 70%. Aquest s'utilitza molt en mostres petites, de pocs organismes, ja que és més fàcil aconseguir la concentració correcta.

Un cop agafades les mostres, cal processar-les per obtenir-ne la informació. El processament de mostres es realitza en l'anomenat treball de laboratori. Quan es treballa amb **macroinvertebrats** aquàtics, és necessària certa infraestructura per poder processar les mostres correctament, des de guies d'identificació dels organismes a lupes i microscopis (Fotografia 6). Bàsicament, en el processament de mostres el que es fa és identificar taxonòmicament els organismes recollits, i recomptar-los en el cas que s'estigui treballant quantitativament. Aquesta és la part dels estudis de fauna on s'ha de dedicar més temps, perquè tant la separació de mostres com la identificació són tasques molt laborioses. El procés de separació requereix moltes hores, perquè es realitza de manera totalment manual, i consisteix en separar tots els organismes presents de la vegetació i les pedres que s'han extret juntament amb la mostra. Resulten especialment complicades



Fotografia 4. Triatge d'organismes al camp corresponent a una mostra qualitativa.

aquelles mostres que són plenes de lleties d'aigua o d'algues filamentoses, ja que dificulten molt la visualització dels organismes.

La identificació també sol ser molt laboriosa, tant per les diverses tècniques de preparació dels organismes com per l'accés a la bibliografia, que ens permetrà identificar els taxons correctament. Existeixen obres bàsiques que permeten identificar gran varietat d'organismes, com Tachet *et al.* (2002) o Puig (1999). Cal comentar que aquestes obres no solen arribar al nivell taxonòmic d'espècie. Si es vol arribar a nivell d'espècie, es troben poques obres especialitzades, i aquestes se centren en grups molt concrets; per exemple Franciscolo (1979), Langton (1991), Nieser *et al.* (1994), Alonso (1996) i Meisch (2000). No obstant, sovint la informació de diversos grups faunístics es troba escampada en diverses publicacions de difícil accés, i a vegades hi ha grups dels quals ni tan sols s'han desenvolupat obres per a la seva identificació. En d'altres casos, la identificació taxonòmica a nivell d'espècie acaba resultant impossible, perquè l'organisme recollit és massa jove, i encara no presenta els caràcters que permeten identificar-lo.

Per tal de poder identificar correctament els organismes, cal preparar-los seguint una metodologia precisa i específica per a cada grup taxonòmic. Així, per exemple, per poder classificar copèpodes cal realitzar preparacions a cada individu, de manera que quedin separades i ben localitzades les diferents parts del cos que més tard serviran per classificar-lo. En el cas de les fases aquàtiques d'alguns insectes, com per exemple els quironòmids, només es pot arribar a classifi-



Fotografia 5. Exemple d'una mostra acabada de capturar.

car a nivell d'espècie les **exúvies**, de les quals també s'ha de fer una preparació per poder observar-la al microscopi. L'estudi de diferents grups taxonòmics genera una gran quantitat i varietat de preparacions, les quals s'ha de tenir cura de etiquetar-les correctament, per poder saber de quina mostra s'han extret aquells individus.

En la realització del treball de laboratori és recomanable treballar de manera ordenada, i crear fitxes on s'apuntarà, per a cada mostra, els organismes identificats. Aquestes fitxes poden ser la base de posteriors treballs de revisió i, per tant, és important que els organismes identificats estiguin associats a informacions com ara on i quan s'han fet les captures. La creació d'aquestes fitxes facilita molt la feina a l'hora d'entrar totes les dades generades a l'ordinador, i així iniciar el procés de tractament de les dades.

En un bon treball científic, el tractament de dades és rigorós i acurat. Les conclusions extretes de les dades han d'estar ben fonamentades en els resultats obtinguts, no s'han d'elucubrar possibles causes, sinó que s'han de provar. Per aportar proves de la solidesa de les conclusions obtingudes, normalment és necessari el treball estadístic de les dades, per tal d'objectivar els resultats obtinguts. Així, per exemple, per mirar si hi ha diferències en l'abundància d'un organisme en diferents ambients, una prova estadística ens dóna una mesura objectiva, l'anomenat nivell de significació, per decidir si realment n'hi ha.



Fotografia 6. Exemple del material utilitzat en el processament de les mostres de laboratori.

METODOLOGIA D'AQUEST ESTUDI

Quan es planteja un estudi sobre fauna invertebrada, les metodologies que s'hi desenvolupen varien en funció dels objectius a assolir. En el cas de l'estudi de comunitats de **macroinvertebrats** aquàtics de les Gavarres i de l'efecte que tenen sobre elles tres espècies invasores (el cranc americà, la gambúsia i la granota pintada), calia realitzar diversos enfocaments per poder conèixer tant la distribució de les espècies invasores com l'efecte d'aquestes sobre la comunitat aquàtica.

COM S'HA REALITZAT L'INVENTARI DE LES BASSES

Per a conèixer la distribució d'espècies invasores a les Gavarres, primer calia localitzar el major nombre possible de masses d'aigua, ja que la informació existent era molt escassa i parcial. En el cas de les fonts i les gorgues, ja hi havia treballs que les havien inventariat (Clotet *et al.*, 1999; GEODÈSIA, 2001). En el cas de les rieres, la localització dels punts de mostreig es va fer sobre la cartografia existent de la zona. Pel que fa a les basses, la localització es realitzava mitjançant sortides al camp, atès que hi havia poca informació. Quan es localitzava una bassa s'anotava la data, el municipi i la seva posició geogràfica (UTM) obtinguda amb un aparell GPS. També se li adjudicava un codi i un nom, que habitualment, i atès que moltes de les basses no apareixen a la cartografia i per tant no tenen adjudicat un topònim, corresponia al mas més proper a la bassa. En

res, es va plantejar la idoneïtat de realitzar un estudi comparatiu de la fauna trobada en aquests ambients, per tal de posar-ne en evidència les semblances i diferències. Per a fer aquesta comparativa es van agrupar els organismes taxonòmicament i es va comparar la seva riquesa en els ambients estudiats. També es va comparar la riquesa de les basses i rieres pel que fa als diferents ordres d'insectes: entre les famílies de coleòpters i dípters, entre els peixos autòctons-al·lòctons i entre els grups d'hèrptils (anurs, urodels i rèptils).

COM S'HA ESTABLERT LA DISTRIBUCIÓ DE LES ESPÈCIES INVASORES

La distribució de les tres espècies invasores objecte d'estudi en les masses d'aigua de les Gavarres es va obtenir a partir de la presa de mostres realitzada i del mostreig amb nanses de cranc, per tal d'assegurar al màxim la captura d'aquestes espècies. En les mostres obtingudes es prenen les dades de presència/absència d'aquests organismes, i així se'n va poder determinar la distribució (Mapes 3-10).

COM S'HA ESTUDIAT L'EFFECTE DE LES ESPÈCIES INVASORES

Va ser necessari un mostreig complementari per veure l'efecte de les espècies invasores sobre la comunitat aquàtica. En aquest cas, es va optar per a la realització d'un estudi intensiu, centrant-nos en uns ambients molt determinats, i amb mostres quantitatives, és a dir, es recomptaven tots els individus. Així doncs, es van escollir tres tipus d'ambients aquàtics amb i sense presència d'espècies invasores (basses grans, basses petites i rierols). Per a aquesta comparativa només s'ha considerat l'efecte que suposaven el cranc americà i la gambúsia. No es té en compte l'efecte de la granota pintada, ja que no se n'han localitzat individus en estadi adult a les masses inventariades. Només se n'han localitzat larves en un gran nombre de tolls de pluja, però aquests no formaven part de l'estudi i per tant no es van mostrejar.

PRECIPITACIONS A LES GAVARRES

Les condicions climàtiques generals del massís de les Gavarres corresponen al clima mediterrani. Dins d'aquest, la situació septentrional de les Gavarres dins la terra baixa mediterrània i la seva proximitat al mar li confereixen els trets més característics. Els hiverns són suaus, amb poques gelades, i amb temperatures mitjanes anuals entre els 14 °C i 16,5 °C segons el sector, mentre que els estius, càlids, són l'època de l'any de menor pluviositat. Les pluges hi són moderades, amb una mitjana aproximada d'uns 700 mm/any, concentrades a la tardor i a la primavera. Finalment, cal destacar la poca alçada de les cotes més altes del massís, situades a l'entorn dels 530 m.

El clima de les Gavarres, però, esdevé modelat per certes condicions i variacions climàtiques particulars. Per la banda de ponent, es veu influenciat pel clima més humit de la serralada transversal i la vall del Ter; pel nord-est, pel fet de trobar-se al límit sud de la zona de la tramuntana, marcada per l'elevada evaporació, i al sector sud, i en general a les àrees més elevades del massís, per veure's influenciat per l'efecte pantalla del propi relleu, que fa augmentar una mica la pluviometria.

Les rieres de les Gavarres tenen un règim hídric marcadament temporani i variable, en funció del règim pluviomètric. Solen inundar-se a la tardor i mantenir-se amb aigua corrent uns mesos, però segons els anys poden assecar-se més d'una vegada o inundar-se en moments diferents des de la tardor fins la primavera. Segons Clotet *et al.* (1999), els valors màxims de cabal es donen a la tardor. A l'estiu, en canvi, domina la sequera per la manca de pluges i per la forta evaporació.

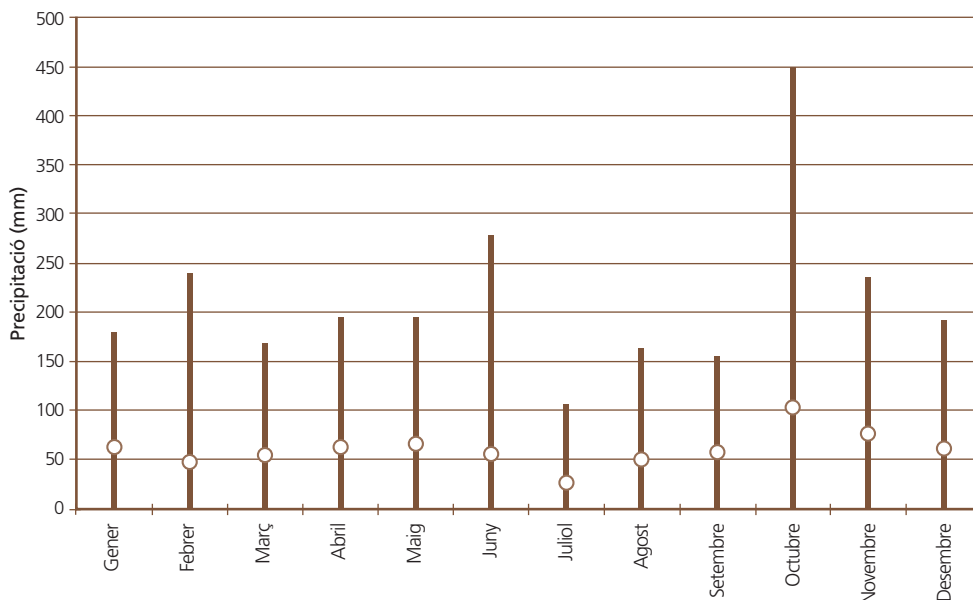


FIGURA 1. Rang de precipitació mensual obtingut a partir de la sèrie de 25 anys de l'observatori meteorològic de Cassà de la Selva. Es mostra la mitjana (punt buit) i el rang (barra).

A partir de les dades de dues estacions meteorològiques situades a peu de massís, la de la Bisbal d'Empordà i la de Cassà de la Selva (cedides per Josep Pareta i per Narcís Dalmau, respectivament), es poden observar els dos períodes on la pluja mitjana mensual és més elevada: durant la tardor i principis d'hivern, i durant la primavera. Tanmateix, si es tenen en compte els valors màxims, es pot observar una elevada variabilitat de la pluja al llarg de tots els mesos de l'any, amb valors extrems durant els mesos d'octubre i juny (Figura 1).

Si comparem la pluviometria enregistrada en una sèrie de 24 anys hidrològics (o sigui, períodes que van d'octubre a setembre, per tal de prendre com a inici de l'any el final de l'època seca, de manera que totes les pluges caigudes durant l'època humida estiguin contemplades dins el mateix període de temps), cal destacar l'excepcionalitat de l'any hidrològic 2003-04, que va ser un dels sis anys més plujosos (més de 900 mm de precipitació acumulada) de la sèrie (Figura 2).

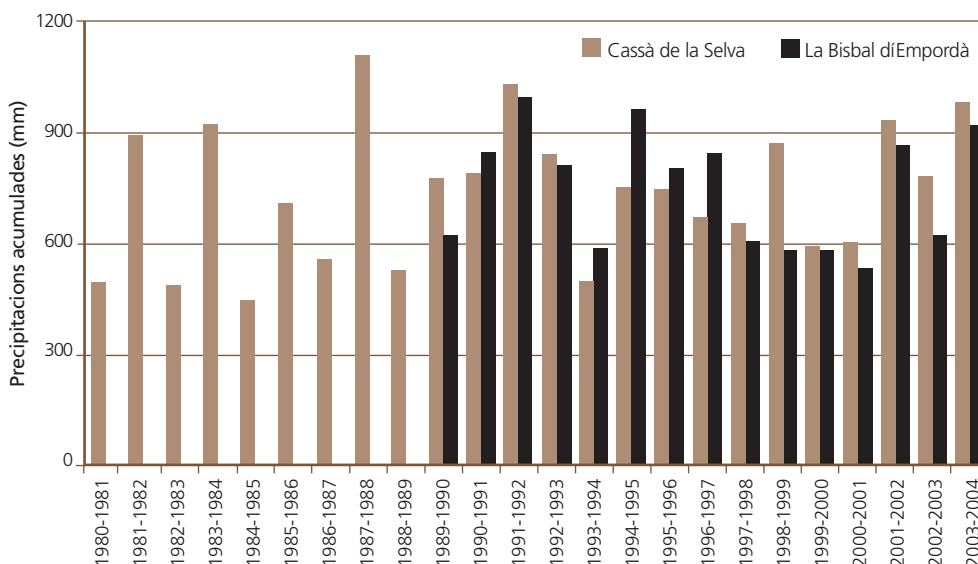


FIGURA 2. Precipitació acumulada per anys hidrològics (d'octubre a setembre) durant el període de 1980 a 2004. Les dades corresponen a l'observatori meteorològic de Cassà de la Selva i al de la Bisbal d'Empordà.

Cal comentar que s'aprecien 8 anys amb precipitació acumulada inferior als 600 mm, que es poden considerar com a secs. L'any 2004, que va ser el període quan es van dur les captures de fauna aquàtica del present estudi, va coincidir no només amb un any hidrològic plujós, sinó amb el fet que els dos anteriors també van ser relativament plujosos. En conseqüència, la durada del període d'inundació, sobretot pel que fa a les rieres, va ser una mica excepcional, a l'entorn dels 8 mesos, i no es va interrompre des de la tardor del 2003 fins a mitjans de juny del 2004. Aquest fet va permetre un període d'estudi de la fauna més allargat, tenint en compte que durant la primavera és el moment en què s'observen més espècies en els sistemes aquàtics.



Foto: Lluís Sala

FAUNA AQUÀTICA

Assolir una bona resolució taxonòmica, quan es treballa amb comunitats aquàtiques, té una doble dificultat. Per una banda, s'han de considerar una gran diversitat de grups taxonòmics (fílums, classes o ordres), els quals requereixen d'un o més especialistes únicament per a aquell grup (per exemple, en el cas dels dípters o coleòpters s'hauria de disposar d'un especialista per a cadascuna de les famílies). Per tant, els treballs de comunitat sovint han de renunciar o bé a una bona resolució taxonòmica, o bé a la quantitat de grups a considerar. D'altra banda, la majoria de les espècies d'insectes (amb diferència, el grup de major **riquesa específica**) viuen en el medi aquàtic durant els seus estadis imadurs, mentre que la resolució a nivell d'espècie pot requerir la **genitèlia**, només desenvolupada en els organismes adults. En el cas que es puguin identificar els estadis imadurs a nivell d'espècie, únicament els darrers estadis permeten identificar els organismes amb una bona resolució taxonòmica, però sovint només es disposa d'individus en estadis poc desenvolupats. De manera similar al que s'ha comentat per als insectes, per a la resta de grups taxonòmics sovint es capturen individus en estadis no prou desenvolupats. Ambdós aspectes impliquen que sigui molt difícil assolir el nivell d'espècie per a tots els taxons, i assolir una resolució taxonòmica similar per a tots els grups estudiats. Les identificacions a nivell d'espècie que contenen l'abreviatura *cf.* (*compareu*, del llatí *confer*) significa que molt possiblement es corresponen amb l'espècie identificada, però que per a identificar-la amb seguretat s'haurien de comparar amb individus correctament identificats de l'espècie en qüestió. A la pràctica, la majoria de casos corresponen a grups dels que, si bé existeix material (claus d'identifica-

ció) per tal de determinar els estadis immadurs a nivell d'espècie, aquestes obres no contenen tots els taxons coneguts d'aquest grup i, per tant, n'és necessària una actualització.

Les determinacions han estat realitzades mitjançant una gran diversitat de material taxonòmic, que s'especifica en el capítol de la bibliografia. Cal comentar que quatre especialistes han col·laborat en les determinacions d'alguns grups de fauna: l'Andrés Millán (hidrofilids), en Carles Hernando (ditiscids i escríctids), la Carolina Noreña-Janssen (turbel·laris) i en Manfred Jäch (hidrènids).

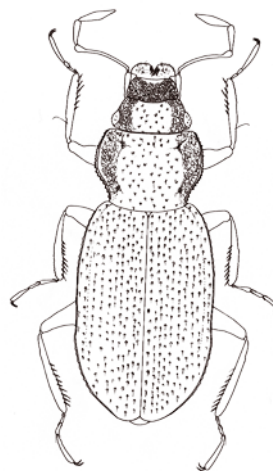
La fauna aquàtica identificada a les Gavarres ha estat de 353 taxons (vegeu Annex 3), dels quals destaquen els insectes com a principal grup, amb 247 taxons (70%). De la resta de grups, únicament en el cas dels crustacis, els anèl·lids i els amfibis s'ha pogut identificar més de 10 taxons, 47 (13%), 11 (3%) i 11 (3%) respectivament. Val a dir que els **microcrustacis** no hi són degudament representats, ja que no eren l'objectiu de l'estudi (se centrava en els **macroinvertebrats**) i, per tant, la **riquesa específica** de crustacis està subestimada. La resta de taxons, 37, suposen un 10% del total de la riquesa i estan repartits de la següent manera: 9 osteïctis (peixos), 8 turbel·laris, 7 mol·luscs, 7 hidràcars, 4 rèptils, 1 cnidari i 1 nematomorf.

Entre els insectes, dos ordres suposen el 70% del total de la riquesa. Aquests ordres són els dípters, amb 104 taxons (42%), i els coleòpters, amb 70 taxons (28%). Una única família de dípters, els quironòmids, suposa el 60% (62 taxons) de la riquesa d'aquest grup. De fet, només una altra família de dípters, els culícids, presenta una riquesa de més de 5 taxons (concretament 10, que suposen el 10% de la riquesa de dípters). En el cas dels coleòpters, la riquesa es troba més repartida. Així els ditiscids, la família amb major nombre de representants, suposen el 39% (27 taxons) de la riquesa de coleòpters, mentre que dues altres famílies, hidrofilids i hidrènids, suposen conjuntament un 33% (12 i 11 taxons respectivament) de la riquesa d'aquest grup.

A l'hora de valorar la importància de la fauna trobada a les Gavarres, hi ha el problema del poc i desigual coneixement de la distribució de les espècies d'invertebrats. Per tant, es fa difícil saber quines espècies es poden considerar rares o de distribució reduïda. Malgrat això, s'han trobat espècies rares en el context de Catalunya, o fins i tot de la península Ibèrica, com són el nematomorf *Gordius aquaticus*, els crustacis *Ilyocryptus silvaeducensis* i *Paracyclops imminutus*, l'heteròpter *Parasigara perubia*, el coleòpter *Cyphon putoni* o el tricòpter *Glyptotaelius pellucidus*. Però el que posa de manifest la vàlua de la fauna aquàtica de les Gavarres és la troballa d'espècies que són primeres cites a la península Ibèrica (els dípters *Chaoborus pallidus*, *Dixella graeca*, *Labrundinia* sp. i *Cricotopus* cf. *intersectus*, i els crustacis *Attheyella wulmeri* i *Potamocypris fulva*), i encara més la troballa d'una espècie de coleòpter nova per a la ciència (*Hydraena gavarrensis*), descrita a partir d'aquest treball (Jäch et al. 2005). Altres aspectes interessants a considerar són la presència d'espècies endèmiques a la Península, com és el cas del coleòpter *Enochrus morenae*.

També cal destacar la riquesa d'amfibis (totes les espècies estan protegides per llei) i el bon estat de les poblacions de la majoria de les espècies. Exceptuant el gripau d'esperons (*Pelobates cultripes*) i la granoteta de punts (*Pelodytes punctatus*), les altres espècies han estat localitzades àmpliament per tot el massís. Una altra troballa interessant ha estat la distribució de dos taxons que tenen interès des del punt de vista de la conservació. Per una banda, el crustaci *Niphargus* sp., espècie singular perquè habita ambients subterranis i **intersticials**, ha estat localitzat en cinc punts de rieres que corresponen a conques diferents (Ter, Daró, riera de Calonge i Ridaura). Existeixen moltes espècies de crustacis subterranis atès el grau d'aïllament del seu hàbitat, malgrat que han estat poc estudiades i que el seu coneixement al nostre país és molt incomplet. La seva troballa a les Gavarres fa pensar que un estudi de la fauna aquàtica subterrània d'aquesta zona seria interessant. D'altra banda, l'espínós (*Gasterosteus gymnurus*) ha estat capturat en punts distants de les Gavarres (el Daró, la riera de Calonge, el torrent de Sant Pere i la riera de Pastells), la qual cosa constata que la seva distribució a les Gavarres és més àmplia del que es pensava. A més, la troballa a la riera de Calonge, que té conca pròpia (no desemboca en cap altre curs, sinó que ho fa directament al mar), implica que si no ha estat una introducció per part dels humans, o bé es tracta d'una població que fa temps que es troba separada de la del Daró, o bé que l'espècie podria utilitzar el mar per colonitzar noves conques fluvials. Ambdues hipòtesis fan interessant la realització d'una comparativa genètica de poblacions del Daró i de la riera de Calonge.

De cada grup de fauna trobat a les Gavarres s'ha fet un breu comentari de la seva biologia i ecologia. Aquests comentaris han requerit la consulta de moltes obres, però bàsicament la informació s'ha obtingut a Margalef (1983), Armengol (1986), Blas (1987), Gosálbez i Vives-Valmaña (1987), Sostoa (1990), Altaba i Ros (1991), Hutchinson (1967, 1993), Llorente *et al.* (1995), Merrit i Cummins (1996), Puig (1999), Tachet *et al.* (2000), Doadrio (2001), Smith (2001) i Thorp i Covich (2001).



Autor: Monca Martinoy

Hydraena gavarrensis, coleòpter nou per la ciència trobat a les Gavarres.

BIOLOGIA I ECOLOGIA DELS GRUPS DE FAUNA AQUÀTICA TROBATS A LES GAVARRES

CNIDARIS: MEDUSES I PÒLIPS (PH. CNIDARIA)

Poques espècies de cnidaris habiten les aigües dolces. Els **pòlips** del gènere *Hydra*, localitzats sovint en rius i llacunes de Catalunya, i les meduses de l'espècie *Crapedacusta sowerbyi*, més rares i trobades, per exemple, a l'estany de Banyoles, són dues de les poques excepcions. En les llacunes litorals poden aparèixer un major nombre d'espècies de cnidaris. Són espècies marines que poden colonitzar estuaris i maresmes, com és el cas de la medusa *Odessia maeutica*, que s'ha observat en les llacunes de la Reserva Salada del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà.

A les Gavarres, l'únic cnidari capturat han estat les hidres. Les hidres es caracteritzen per ser un **pòlip** amb un nombre variable de tentacles (de 5 a 12) i una mida reduïda (de 1 a 25 mm). Malgrat que són organismes majoritàriament d'hàbits **sèssils**, són capaces de moure's lentament pel substrat. Val a dir que toleren força bé contaminacions moderades d'origen orgànic. Són organismes predadors amb una dieta basada en oligoquets, especialment naídids, **microcrustàcis** i insectes d'estadis poc desenvolupats. Les preses són capturades mitjançant els tentacles, que estan dotats de cèl·lules urticants i enganxoses.



Hydra sp. (cnidari)

PLATHELMINTS TURBEL·LARIS: PLANÀRIES I MICROTURBEL·LARIS (PH. PLATYHELMINTHES: CL. TURBELLARIA)

Dins del filum dels platihelminths trobem moltes espècies de vida **endoparàsita**, però en la classe dels turbel·laris hi dominen les espècies de vida lliure, majoritàriament aquàtica, i també existeix un nombre petit d'espècies que habiten ambients terrestres humits. Dins dels grups de turbel·laris, els triclàdides, els de major mida, reben el nom de planàries. Aquest nom descriu adientment la forma de la majoria de tur-

bel·laris, organismes de cos deprimat, que també es caracteritzen per ser allargats, per tenir el cos no segmentat i sense apèndixs, i per presentar una estructura interior molt simple. Es poden diferenciar les espècies bàsicament a partir de caràcters d'anatomia interna, si bé altres caràcters externs, com la presència i situació dels **ocells**, també poden ser útils.

Els vuit taxons trobats a les Gavarres es poden associar a diferents ambients aquàtics. Per exemple, *Dugesia* sp. està associada a les rieres, *Mesostoma lingua* a les basses, i *Phagocata vitta* a les fonts. Són organismes predadors que poden immobilitzar totalment o parcialment la presa mitjançant una substància mucosa que secreten i que també els facilita la locomoció. Poden evaginar la faringe, que introdueixen en el cos de la presa xuclant-li teixits tous i en estat de descomposició (a diferència d'altres predadors xucladors, no sembla que l'extrem de la faringe pugui secretar suc digestiu). Malgrat que la majoria són predadors o carronyaires (s'alimenten d'organismes morts), també hi ha espècies omnívores i, fins i tot, herbívores.



Triclàdida (turbel·lari)

NEMATOMORFS: GORDIACIS (PH. NEMATOMORPHA)

Els nematomorfs són organismes allargats i d'un diàmetre constant, a excepció dels dos extrems. Tenen unes mides compreses entre els 10 i els 70 cm de longitud i entre 0,3 i 2,5 mm de diàmetre. Dins una mateixa espècie, la mida i la coloració varien considerablement. L'ecologia d'aquests organismes és poc coneguda, però diversos grups, entre ells els gordiacis, grup al que pertany l'única espècie trobada a les Gavarres (*Gordius aquaticus*), són paràsits en l'estadi larval i de vida lliure en l'estadi adult. Principalment parasiten insectes, tant terrestres com aquàtics, si bé també poden parasitar crustacis, aràcnids i mol·luscs.



Gordius aquaticus (nematomorf)

Se'ls localitza en ambients aquàtics tant **lenitics** com **lòtics**, i fins i tot fora de l'aigua, si bé molt pròxims a ella. També són trobats amb certa facilitat en masses d'aigua d'origen artificial com són piscines, basses de rec, abeuradors de bestiar, etc. Els adults no s'alimenten, i de fet són molt poc actius, especialment les femelles. Els mascles, de menor mida, poden nedar unes quantes hores o bé arrossegar-se mitjançant ondulacions serpentejants. Es considera que les larves són capaces d'emetre enzims digestius que utilitzen per digerir els teixits de l'**hoste**. Quan les larves surten de l'**hoste**, aquest

sempre és a prop de l'aigua, per això es considera que tenen la capacitat de detectar-la. De manera similar, el mascle sembla que és capaç de localitzar les femelles a certa distància.

ANÈL-LIDS: CUCS I SANGONERES (PH. ANNELIDA)

Els anèl·lids són els cucs veritables, és a dir, en aquest grup s'inclouen tots els organismes amb aspecte de cuc i amb una segmentació veritable: el cos està format per la unió de parts que tenen òrgans repetits amb independència anatòmica, si bé no tenen una independència fisiològica entre ells per a realitzar funcions com la digestiva o reproductora. Dins dels anèl·lids trobem tres gran grups: els poliquets, bàsicament marins, els oligoquets, terrestres o d'aigua dolça, i els hirudinis, que són principalment paràsits. A les Gavarres s'han localitzat espècies dels dos darrers grups, i ja que presenten una biologia i una ecologia molt diferenciades es comenten per separat.

Els oligoquets (9 taxons trobats a les Gavarres) corresponen als anèl·lids caracteritzats per la presència de dos parells de feixos de **sedes** per segment. Les mides són molt variables en funció de la família que es consideri. Així, per exemple, els lumbrícids, i concretament l'espècie més comuna en les aigües continentals de Catalunya, *Eiseniella tetraedra*, assolixen longituds d'entre 2 i 8 cm, i diàmetres d'entre 1,5 i 5,5 mm. En canvi, les espècies del gènere *Nais* tenen longituds inferiors als 2 cm i, normalment, inferiors a 1 cm. També les coloracions varien considerablement, i si continuem amb l'exemple anterior, mentre *Eiseniella tetraedra* té coloracions que van del bru al groc, els oligoquets més petits, com els naídids, són transparents. Habiten tot tipus d'ambient aquàtic: rierols de muntanya, rius, llacs, basses, llacunes litorals i estuaris (tenen una

alta tolerància a la salinitat). Els oligoquets són bàsicament detritívors, és a dir, s'empassen quantitats importants de sediment argilós, d'on aprofiten la matèria orgànica i els bacteris. Hi ha, però, excepcions. Així, la família dels naídids compta tant amb espècies alguívores com amb espècies carnívores. Juguen un paper molt important en les **xarxes tròfiques** de rieres i basses, ja que constitueixen una de les fonts d'aliment més important per a moltes espècies de **macroinvertebrats** i també de peixos, especialment **alevins** i juvenils. Moltes espècies d'oligoquets aquàtics tenen la capacitat de viure en ambients amb baixes concentracions d'oxigen. Fins i tot hi ha espècies que poden sobreviure llargs períodes en absència d'oxigen, malgrat que les poblacions no es poden mantenir indefinidament en aquesta situació.



La sangonera *Dina lineata* (hirudini)

Els hirudinis (sangoneres) es caracteritzen per estar deprimits dorsoventralment i, sobretot, per la presència de dues ventoses: una més desenvolupada en la part posterior i una altra en la part anterior, que constitueix la cavitat bucal. La gran majoria dels exemplars capturats a les aigües de les Gavarres corresponen a la família dels erpobdèl·lids, i possiblement a la mateixa espècie: *Dina lineata*. L'altra espècie també trobada a les Gavarres, *Glossiphonia* cf. *complanata*, pertany a la família dels glossifònids. Sangoneres d'altres famílies com *Hirudo medicinalis*, espècie utilitzada antigament amb finalitats mèdiques, poden assolir mides superiors als 10 cm, però les espècies trobades a les Gavarres assoleixen mides inferiors als 4 cm. Els hirudinis habiten tant en ambients **lenítics** com **lòtics**, si bé els erpobdèl·lids són especialment freqüents en els cursos fluvials. A les conques internes de Catalunya se'ls ha localitzat en aigües contaminades i, únicament són absents en aigües de contaminació extrema. De manera similar a les altres famílies d'hirudinis, els erpobdèl·lids o bé mengen **detritus** o bé són **hematòfags**, que s'alimenten de la sang de petits invertebrats i, ocasionalment, d'amfibis i peixos.

ARTRÒPODES: CRUSTACIS, ARANYES, MIRIÀPODES I INSECTES (PH. ARTHROPODA)

Crustacis (SuperCl. Crustacea)

Branquiòpodes: tríops, puces d'aigua i afins (Cl. Branchiopoda)

Anostracis (O. Anostraca)

Els anostracis són un grup de crustacis caracteritzat per un aspecte eteri, ja que tenen un cos despigmentat i tou. Precisament aquest aspecte explica el nom vulgar que se'ls dóna en la cultura anglosaxona (*fairly shrimps*, o gambes fada). Tenen un cos allargat, desproveït de closca, on s'hi diferencia el cap (amb un **ocel** i dos grans ulls), el tòrax (d'uns 11 segments i un parell d'apèndixs a cadascun) i l'abdomen (format per uns 8 segments, un **tèlson** i una **furca** birràmia). A Catalunya, l'espècie que assoleix una mida major, *Chirocephalus diaphanus* (trobada, per exemple, a l'Albera), pot assolir els 4 cm, mentre que *Tanymastix stagnalis* (localitzada, per exemple, molt a prop de les Gavarres, concretament a la serralada de l'Ardenya) és l'espècie més petita i, normalment, els adults fan menys d'1 cm. L'espècie trobada a les Gavarres, *Branchipus schaefferi*, té una mida intermèdia d'uns 2 cm, i és també l'espècie més freqüent a Catalunya. L'**ovísac** (bossa dels ous) de les femelles d'aquesta espècie és de diversos colors iridescents molt espectaculars.

Aquests crustacis habiten aigües caracteritzades per ser temporànies, és a dir, llocs que s'assequen periòdicament. Poden trobar-se en tolls de pluja, cassoles (petites depresions o forats en roques silíciques) o llacunes vegetades i somes. Hi ha, però, una excepció: les espècies del gènere *Artemia*, que habiten aigües permanents i molt salades, fins i tot a les salines, tant d'interior (per exemple, Gerri de la Sal) com costaneres (per exemple, Delta de l'Ebre). L'alimentació, el desplaçament i la respiració es realitzen alhora mitjançant el moviment dels apèndixs. El seu moviment reté partícules (**detritus**, algues, argila, etc.) que són portades a la boca pel canal alimentari.

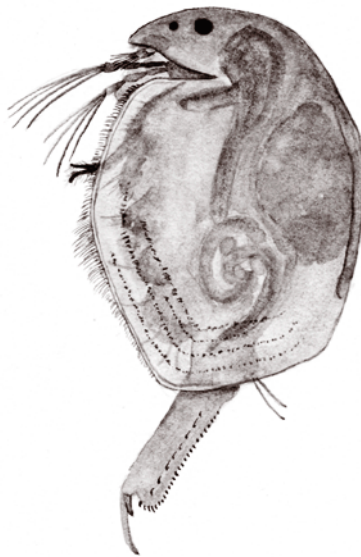


Femella de *Branchipus schaefferi* (anostraci)

Cladòcers: puces d'aigua
(O. *Onychopoda*, O. *Ctenopoda*,
O. *Anomopoda*)

Els cladòcers són un grup d'organismes de mida reduïda. Les espècies presents a la península Ibèrica són de mida inferior als 5 mm, i la majoria de les espècies tenen menys d'1 mm. Val a dir que a

Europa es localitza una espècie de cladòcer que assoleix gairebé els 20 mm, *Leptodora kindti*. Es caracteritzen per la presència d'un cap amb un escut o elm propi (en la majoria de les espècies), una closca formada per una valva, un ull compost gros i un **ocel**, i unes antenes molt desenvolupades, que tenen funció natatòria. El **dimorfisme sexual** és molt aparent i en moltes espècies els mascles són poc coneguts, perquè moltes poblacions estan únicament integrades per femelles la major part del temps. Aquestes poblacions es reproduïxen a partir d'ous partenogenètics (s'originen a partir de reproducció asexual i generen únicament femelles), fins que determinades condicions ambientals —disminució del recurs o increment de densitats— comporten l'aparició dels mascles. La reproducció sexual origina ous durables, coneguts com **efipis**, que poden resisitir l'assecatge d'una bassa i que, alhora, afavoreixen la dispersió de l'espècie: poden surar, resistir sucus gàstrics de vertebrats, enganxar-se a les plomes d'aus, etc.

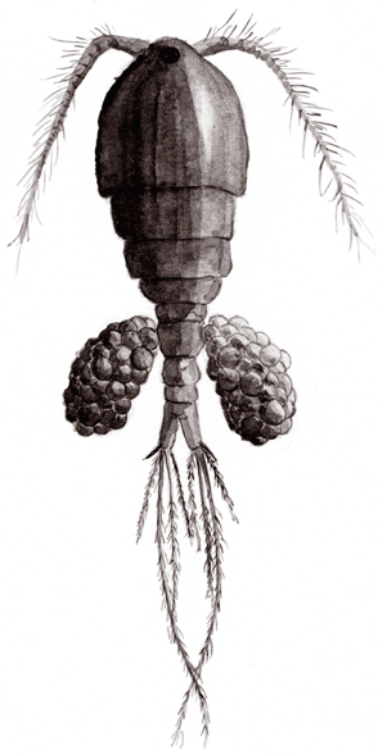


Euricècid (cladòcer)

Les espècies **planctòniques** han estat més estudiades i són més conegudes per la gent, fins i tot tenen noms populars com ara el de "puces d'aigua", però el nombre d'espècies bentòniques és clarament major. Poden esdevenir el grup més important del **plàncton** especialment en aigües **eutròfiques**. Habiten tot tipus de massa d'aigua, des de tolls de pluja fins a llacs, i també hi ha algunes espècies marines. Són organismes filtradors no selectius, i s'alimenten de **detritus** i d'algues, si bé unes poques espècies poden ser predadores.

Copèpodes (*Cl. Copepoda*)

Crustacis de mida petita (de 0,5 a 2 mm), si bé algunes espècies poden assolir els 17 mm, i fins i tot 32 cm en el cas d'algunes espècies paràsites (a causa de les ramificacions que formen en els teixits dels **hostes**). La morfologia general dels copèpodes varia molt entre les espècies de vida lliure i les paràsites. Les de vida lliure, que són les incloses en aquest estudi, tenen el cos dividit en dues parts: una anterior, el **cefalotòrax**, més ample i on s'observen cinc segments amb un parell d'apèndixs a cadascun, i una segona més estreta, l'abdomen, de cinc a dos segments i



Femella de ciclopoide (copèpode)

mentre els ciclopoïdes són principalment predadors, els calanoides són **fitòfags**. Ara bé, si es tenen en compte tots els estadis d'una espècie, la seva dieta s'ha de considerar mixta (herbívora, detritívora i carnívora), ja que aquesta canvia durant el seu desenvolupament. Una manera més adient de diferenciar la dieta d'ambdós grups seria la de considerar **micròfags** els calanoides i **macròfags** els ciclopoïdes.

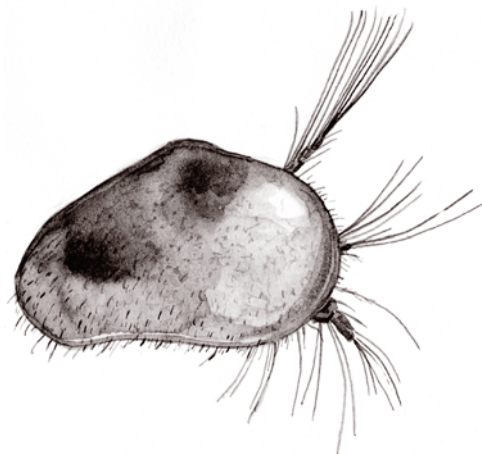
Ostracodes (*Cl. Ostracoda*)

Juntament amb els dos grups anteriors, constitueixen els principals grups de **microcrustacis**. És a dir, que aquest grup també el formen organismes de mides petites (entre 0,5 i 25 mm). Tenen una morfologia molt característica dins dels crustacis, ja que no tenen el cos segmentat. L'organisme és a dins d'una closca formada per dues valves unides dorsalment i lleugerament

sense apèndixs. En la part anterior destaquen les **antènules** per la seva longitud. S'observa un **dimorfisme sexual**, si bé no tan acusat com en el cas dels cladòcers. Així, per exemple, s'observen antenes corbades en els mascles per poder agafar-se a les femelles durant la còpula.

Els copèpodes, conjuntament amb els cladòcers, constitueixen el principal grup de crustacis **planctònics**. A diferència de l'anterior, però, el major nombre d'espècies són marines. No és un dels grups més diversificats del planeta, malgrat que se'n coneguin unes 8.500 espècies, però possiblement sigui el grup més abundant atesa, especialment, l'abundància de les espècies **planctòniques**. Aquest fet converteix aquest grup en una peça clau en les **xarxes tròfiques** aquàtiques. Els tres principals grups de copèpodes de vida lliure tenen ecologies diferenciades. Així, mentre els harpacticoides són **bentònics**, els calanoides i ciclopoïdes són, bàsicament, **planctònics**. Els dos darrers grups es diferencien per l'alimentació, ja que

asimètriques. Les valves són formades per dues parets primes de teixit epidèrmic i de **quitina** impregnada de carbonats (especialment la paret externa), i entre les dues parets es troben part del sistema reproductor i part del sistema digestiu. Aquest fet permet diferenciar els mascles de les femelles d'algunes espècies (per exemple *Heterocypris incongruens*), ja que els testicles tubulars dels mascles es poden observar en la valva (els testicles tubulars són molt grans, els quals produeixen espermatozous de grans dimensions, en algunes espècies fins 8 vegades més llargs que el propi ostracode). Fora de les valves només s'observen les parts **distals** dels apèndixs.



Ostracode de la família dels ciprídids

La majoria d'espècies són **bentòniques**, però també hi ha espècies **planctòniques**. Val a dir que els ostracodes habiten tot tipus d'ambients com les aigües **intersticials** (d'on es coneix un gran nombre d'**endemismes**), entre els apèndixs d'altres crustacis i, fins i tot, es coneixen espècies terrestres en zones tropicals. És un grup d'una alta diversificació (es coneixen unes 12.000 espècies fòssils i unes 2.000 vivents); en aigües continentals es considera que viuen la meitat de les espècies conegudes. Les espècies que habiten en aigües **lòtiques** es caracteritzen per tenir les **sedes** nadadores més curtes que les que viuen en aigües **lenitiques**. Les característiques biològiques, especialment les de les espècies que habiten en aigües temporànies —com la doble coberta dels ous que els permet resistir l'assecatge— fan que tinguin una alta capacitat de dispersió. Són bàsicament detritívors, i tenen diverses estratègies per seleccionar les partícules. També s'alimenten d'altres animals, si bé majoritàriament es tracta d'individus morts. Els predadors són molt rars, aquest seria el cas de les espècies de mida gran (per exemple *Gigantocypris*, de 23 mm). També s'han descrit espècies que ataquen crustacis, larves d'insectes i mol·luscs com les del gènere *Heterocypris*.

Malacostracis: crancs, gambes, isòpodes i amfípodes (*Cl. Malacostraca*)

Amfípodes (*O. Amphipoda*)

Els amfípodes tenen mides intermèdies (entre 5 i 20 mm), però, a diferència dels isòpodes, tenen el cos comprimit lateralment. El cos està format pel **cefalotòrax** (fusió del cap amb els primers

segments toràcics), el **perèion** de set segments independents, el **plèon** de sis segments (en algunes espècies, els tres darrers poden estar més o menys soldats) i un **telson** terminal. Els dos parells d'antenes varien molt de longitud en funció de l'espècie, i estan composades per tres o cinc artells en les **antènules** (només quatre són visibles, ja que un està soldat amb el cap) i un **flagel**. Algunes espècies presenten un **flagel** accessori en les **antènules**. Els dos primers parells d'apèndixs del **perèion** estan molt modificats en uns **gnatopodis**, que utilitzen per capturar l'aliment, mentre que la resta d'apèndixs, també unirramis, són utilitzats per a la locomoció. En general, les femelles són més grans que els mascles, però aquests poden presentar uns **gnatopodis** més desenvolupats. De fet, els mascles utilitzen els seus **gnatopodis** per agafar la femella durant la còpula.

De les aproximadament 6.000 espècies que es coneixen (són el segon grup de malacostracis amb major nombre d'espècies vives després dels decàpodes), únicament un miler corresponen a espècies d'aigües continentals, i menys de cent fan vida terrestre o semiterrestre (en zones litorals o en aiguamolls). En el mar, si bé la majoria d'espècies són bentòniques, també hi ha espècies pelàgiques. A les aigües **epicontinentals** de Catalunya només trobem una família, els gammàrids (o gammars), i dos gèneres (*Gammarus* i *Echinogammarus*), i és *E. longisetosus* l'espècie més àmpliament distribuïda pel Principat. De fet, és l'única espècie en la zona del nord-est (conques de la Muga, Fluvià, Ter, Daró i Ridaura), a excepció de l'estany de Banyoles, on es troba *E. pungens*. En les llacunes litorals, però, també hi és present una altra família, els coròfidis, i tant en algunes llacunes dels aiguamolls de l'Empordà com en algunes del Delta de l'Ebre hi abunda l'espècie *Corophium orientale*. A les aigües subterrànies ibèriques s'observa una major diversificació d'espècies: s'han descrit deu famílies amb una dotzena de gèneres, sis dels quals localitzats a Catalunya. A Catalunya només s'ha descrit una espècie del gènere trobat a les Gavarres, *Niphargus delamarei*, que ha estat localitzada prèviament a la cova de la Mosquera (Garrotxa) i a la platja d'Espolla (Pla de l'Estany).



Echinogammarus sp. (amfípode)

La dieta dels amfípodes està formada tant per animals com per vegetals (la fracció animal la solen consumir d'animals morts). També s'alimenten de material orgànic que troben entre la vegetació o de les pel·lícules de microorganismes que troben sobre les fulles, tiges o altres substrats. Per tot això es poden considerar organismes omnívors, carronyaires o detritívors.

Isòpodes (*O. Isopoda*)

Com el grup anterior, són crustacis de mides intermèdies, normalment entre 5 i 20 mm, però a diferència dels amfípodes estan comprimits dorsiventralment. El cos està dividit en les parts pròpies dels crustacis: **cèfalon**, **perèion** i **plèon**. A la part posterior del cos tenen el **tèlson**, que segons les espècies pot ser independent o estar soldat al **plèon** (pleotèlson). Com el nom indica (*isos*, igual; *podos*, potes), tenen tots els apèndixs del **perèion** iguals. Els ulls, normalment visibles en les espècies superficials, aquàtiques o terrestres, poden estar absents en les espècies subterrànies. El grau de **dimorfisme sexual** varia molt entre espècies, i tant es poden observar espècies amb mascles i femelles de mida diferent, com altres en les que els sexes es diferencien per la morfologia d'una part del cos o d'un apèndix.



Proasellus coxalis (isòpode)

Si bé en llacunes litorals, estuaris i aigües marines es coneix un nombre important d'espècies d'isòpodes (unes 4.000 espècies), en les aigües dolces de l'interior la seva **riquesa específica** és clarament menor. Així, en les aigües **epicontinentals** de Catalunya únicament es coneix una espècie, *Proasellus coxalis*, tot i que hi ha un nombre major d'espècies en aigües **hipogees**. Val a dir que és el grup de crustacis que ha colonitzat millor el medi terrestre, no únicament per una apreciable diversificació en aquest medi, sinó també per la completa independència del medi aquàtic en totes les fases del cicle vital d'algunes espècies. També hi ha un nombre important d'espècies marines paràsites, especialment de peixos i d'altres crustacis, si bé les espècies aquàtiques són majoritàriament **bentòniques** i de vida lliure. Respecte a la seva alimentació, moltes espècies són carronyaires, i la seva dieta, a més dels animals morts, també està formada per algues, fongs i altres microorganismes que troben adherits en els grans de sorra o en les pedres.

Aràcnids: aranyes i àcars (*Cl. Arachnida*)

Hidràcars (*O. Prostigmata*)

Malgrat que existeixen espècies d'aranyes aquàtiques —com és el cas d'*Argyroneta aquatica*, localitzada recentment a Catalunya—, a les Gavarres no s'ha detectat la presència de cap espècie. En canvi, sí que es coneixen, i de fet són molt freqüents, aranyes semi-aquàtiques (habiten



Àcar aquàtic (aràcnid)

exemple, hi ha espècies que només s'alimenten d'ostracodes i d'altres que només s'alimenten de dípters quironòmids). El nombre d'espècies que habiten rius i marges de llacs pot ser molt important. Ara bé, les que habiten els rius es caracteritzen per tenir unes potes més curtes i unes ungles més adaptades a la subjecció.

Insectes (SuperCl. Insecta)

Odonats: cavalls d'aigua, espiadimonis, damisel·les i libèl·lules (*O. Odonata*)

Organismes de mida gran: nimfes fins els 6 cm i adults entre els 2 i els 10 cm. La morfologia de les nimfes es caracteritza per la presència de la **màscara**. Els adults es caracteritzen per presentar un cap amb dos ulls grossos i antenes curtes, un tòrax globulós on es situen els dos parells d'ales membranoses, i un abdomen de 10 segments desenvolupats i un de **vestigial**. Tant la morfologia de les nimfes com la dels adults permet distingir els dos grans grups: zigòpters (damisel·les) i anisòpters (libèl·lules). Les larves dels primers són de mida menor (assoleixen els 4 cm, mentre que els anisòpters poden mesurar fins a 6 cm) i amb l'abdomen característicament prim.

ambients terrestres pròxims a l'aigua) dels gèneres *Dolomedes* o *Pirata*. A les Gavarres, l'únic grup d'aràcnids que s'ha localitzat a les aigües dolces són els hidràcars, dels que s'han capturat 7 taxons.

Les larves dels hidràcars són paràsits d'insectes aquàtics, mentre que els adults són de vida lliure. Aquests tenen l'aspecte d'una aranya minúscula, si bé presenten modificacions considerables respecte de la morfologia de les aranyes, com seria el fet que el **cefalotòrax** i l'abdomen estan soldats en una única massa. Solen presentar potes adaptades a la natació, colors vius i un cos gairebé esfèric. La gran majoria d'hidràcars són carnívors o paràsits que s'alimenten, principalment, de **microcrustacis**, petits insectes o diversos tipus de cucs. Val a dir que algunes espècies únicament s'alimenten d'una tipologia de presa (per

Aquestes dues diferències també s'observen entre els adults d'ambdós grups. Així, els adults de zigòpters tenen unes mides compreses entre 2,5 i 5 cm (a Europa es coneixen espècies de cenàgrids de poc més de 2 cm), mentre que els d'anisòpters mesuren entre 3,5 i els 8,5 cm (espècies europees de cordulegastèrids assoleixen mides superiors als 9,5 cm). Existeixen també altres caràcters que permeten diferenciar ambdós grups, com són la part posterior de l'abdomen de les nimfes (els zigòpters hi tenen tres làmines branquials, mentre que els anisòpters hi tenen la **piràmide caudal**), i les ales dels adults (les ales anteriors i posteriors dels zigòpters són similars en forma i mida, mentre que les dels anisòpters són clarament diferents). El **dimorfisme sexual** és molt aparent pel que fa a la coloració dels adults, mentre que per la mida, es poden observar tant espècies en les que el mascle és major que la femella (per exemple, *Anax imperator*) com espècies on s'observa tot el contrari (per exemple, *Cordulegaster boltoni*).

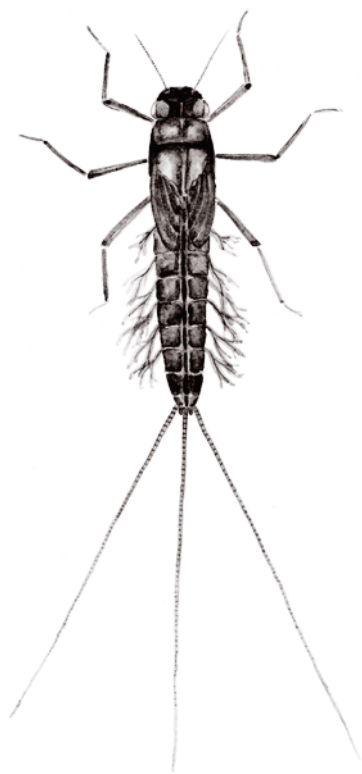


Nimfa de lèstid (odonat zigòpter)



Nimfa d'èsnid (odonat anisòpter)

Són organismes que habiten, principalment, ambients aquàtics de poc corrent i poca salinitat, si bé també s'observen espècies adaptades a viure a rieres (com poden ser les espècies del gènere *Calopteryx*) i espècies que assoleixen abundàncies altes en llacunes costaneres (com per exemple les espècies del gènere *Ischnura*). La facilitat de l'observació i identificació dels adults (mida gran i colors vistosos), i el fet que la presència d'espècies en un territori està molt relacionada amb la qualitat de l'aigua, ha fet que la **riquesa específica** d'odonats s'utilitzi com a indicador de qualitat ambiental. Ara bé, atesa la capacitat de dispersió d'algunes espècies (assoleixen velocitats entre els 25 i els 56 km/h), esdevé necessari conèixer quines de les espècies es reproduïxen en un determinat territori. Tant les nimfes com els adults són predadors molt voraçs. Les nimfes cacen a l'aguait, o sigui, esperen quietes que una presa se'ls acosti suficientment com per capturar-la amb la **màscara**.



Leptoflebid (efemeròpter)

tades a habitar les basses (com per exemple *Cloeon inscriptum* i *Caenis luctuosa*) i, precisament, pertanyen a les dues famílies d'efemeròpters (bètids i cènids) que toleren aigües de més baixa qualitat. La majoria de les nimfes són detritívores i s'alimenten a partir de raspar i ingerir partícules fines, si bé també hi ha espècies filtradores i algunes de carnívores.

Plecòpters: perles i afins (*O. Plecoptera*)

La longitud de la majoria dels adults està compresa entre els 2 i 3 centímetres, i les nimfes dels pèrlids (les conegudes com a "perles" pels pescadors) són les de mida major, ja que poden assolir els 4 cm. L'adult presenta un cap amb un parell d'ulls compostos, tres **ocels** i antenes llargues; un tòrax amb tres parells de potes ben desenvolupades i dos parells d'ales (essent les segones majors que les primeres), i onze segments abdominals que acaben en **cercs**, que tant poden ser

Efemeròpters: efímeres
(*O. Ephemeroptera*)

El nom d'aquest grup es deu a la curta durada de la vida adulta, d'unes hores a uns tres dies. Aquest temps l'inverteixen únicament en la realització de còpules i en la posta d'ous (els adults no s'alimenten). Els adults són poc vistosos i presenten un cap amb antenes curtes, un tòrax amb dos parells d'ales membranoses (només el primer parell està ben desenvolupat), i un abdomen de 10 segments i acabat, normalment, amb dos llargs **cercs**. Les nimfes es poden distingir de les dels altres insectes per presentar la combinació d'ulls compostos, **cercs** pluriarticulats i brànquies abdominals. El **dimorfisme sexual** s'observa clarament en la longitud de les potes anteriors dels mascles, que poden ser tan llargues com tot el cos.

Les nimfes d'efemeròpters habiten principalment els cursos d'aigua, i algunes famílies requereixen d'aigües d'alta qualitat, com seria el cas dels efemèrids i els heptagènids. Hi ha, però, espècies adap-

llargs i pluriarticulats, com curts i d'un o dos artells. Val a dir que el desenvolupament de les ales és molt variable. Així, hi ha individus amb ales ben desenvolupades (macròpters), poc desenvolupades (micròpters) o absents (braquípters), fins i tot dins d'una mateixa espècie. Les nimfes de plecòpters es poden distingir d'altres estadis immadurs d'insectes aquàtics perquè presenten ulls compostos, **cercs** pluriarticulats i **tarsos** amb dues unges.



Perlòdid (plecòpter)

Els plecòpters habiten els cursos d'aigua i, especialment, aquells que tenen una aigua d'alta qualitat. Dins del riu es poden trobar associats a tres microhàbitats: a la zona

hiporreica de substrats sorrencs, a la vegetació submergida, i sobre substrats durs, com còdols i fustes. Si bé no viuen en aigües salades, s'ha observat que en determinades espècies els adults deriven cap a badies marines en el moment d'emergir. Existeixen dues dietes molt diferenciades entre les nimfes. Per una banda, hi ha les espècies bàsicament carnívores (per exemple, els pèrlids), i per altra, les omnívores (per exemple, els nemúrids). Les espècies estrictament carnívores són poques, i el que s'ha observat és que hi ha èpoques de l'any (relacionades amb l'abundància de preses) que diverses espècies de plecòpters que normalment són **triturodores** incrementen la fracció animal de la seva dieta. Les espècies omnívores tenen dietes composades, principalment, per **detritus** orgànics, més o menys fins, que recullen a partir de brostejar o raspar el substrat.

Heteròpters: sabaters, barquers, escorpins d'aigua i afins (*O. Heteroptera*)

Dins els insectes aquàtics, els heteròpters i els coleòpters són els únics grups on els adults també viuen a l'aigua. A diferència dels coleòpters, però, la forma general dels estadis immadurs i dels adults dels heteròpters és força similar. La morfologia de les diferents famílies d'heteròpters és molt variable, si bé la combinació d'ulls compostos, absència de **cercs** i boca convertida en un òrgan picador els és característica. La ja comentada similitud entre adults i nimfes fa que aquests trets siguin vàlids per a diferenciar els heteròpters de la resta d'insectes aquàtics en ambdós estadis. Els adults es poden diferenciar de les nimfes per la presència d'ales i **hemièlitres**, encara que en algunes espècies existeixen individus adults sense ales (àpters). Dins dels heteròpters trobem espècies amb adults menors als 3 mm, com les espècies dels gèneres *Microvelia* i *Micronecta*, d'altres amb adults aproximadament de 15 mm, com els sabaters del gènere *Aquarius*, o fins i tot algunes amb adults majors als 30 mm com els teixidors (*Ranatra linearis*) i els escorpins d'aigua (*Nepa cinerea*).



Naucoris maculatus (heteròpter)



Larva de siàlid (megalòpter)

Respecte al seu hàbitat, val la pena diferenciar dos grups d'heteròpters: els gerromorfs (sabaters i afins) i nepomorfs (escorpins d'aigua, barquers i afins). Els primers, a diferència dels segons, no són estrictament aquàtics, ja que viuen exclusivament en la superfície de l'aigua. Els nepomorfs són espècies nedadores i algunes d'elles tenen una gran capacitat de natació que s'aprecia en el disseny de l'últim parell de potes o en la forma del cos. A les Gavarres s'han observat 4 famílies de gerromorfs amb 10 espècies, i 5 famílies de nepomorfs amb 17 espècies. Habiten tant en les aigües estancades com en les corrents, on poden ser molt abundants. Principalment són organismes predadors o carronyaires, si bé algunes espècies de la família dels coríxids, els barquers petits, són detritívors, **fitòfags** (s'alimenten d'algues) o omnívors.

Megalòpters (*O. Megaloptera*)

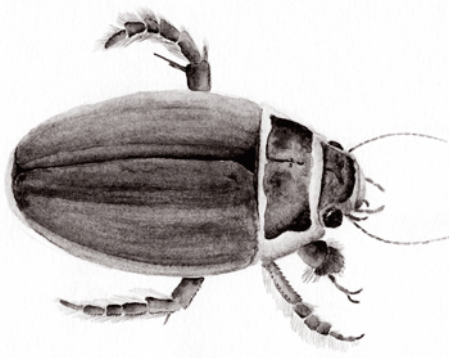
És un ordre menor d'insectes que inclou unes 300 espècies en tot el planeta, agrupades en tres famílies. A Europa només hi és representada una família, la dels siàlids, amb un únic gènere, *Sialis* (als Països Catalans només es coneix una espècie, *Sialis lutaria*). Les larves d'aquesta família assoleixen els 3 cm i es poden identificar perquè reuneixen els següents caràcters: ulls simples, presència de tres parells de potes, mandíbules de longitud menor que el cap, presència de brànquies abdominals i una prolongació allargada en la part terminal del cos.

Quan les larves cauen a l'aigua (els ous han estat dipositats en el revers de les fulles de la vegetació de ribera) són molt actives, i si bé al principi només viuen en el litoral, posteriorment van ocupant les zones més fondes (s'han observat individus a 20 m de fondària), dins el fang. Les larves són predadores i s'alimenten principalment de larves d'altres insectes i oligoquets.

Coleòpters: escarabats (*O. Coleoptera*)

És el grup d'insectes més diversificat, amb més de 350.000 espècies conegudes, de les quals unes 5.000 són aquàtiques (aquest nombre fa que sigui un dels grups d'artròpodes aquàtics més gran pel que fa a la **riquesa específica**). Aquesta diversificació ha originat espècies d'una gran varietat de mides i morfologies. Així, a casa nostra es troben escarabats aquàtics de poc més de mig mil·límetre (com espècies del gènere *Hydraena*), mentre que d'altres arriben fins als 5 cm (com espècies del gènere *Hydrophilus*). La característica més evident dels adults és la presència dels **èlits**, primer parell d'ales molt endurit, que, en posició de repòs, es col·loquen sobre el cos amagant el segon parell d'ales, que és membranós i que els permet el vol. Les larves de les espècies aquàtiques es poden identificar per la presència de tres parells de potes, ulls simples, mandíbules menors que el cap i absència de filaments abdominals i ganxos a la part final del cos. L'única excepció són les larves dels girínids, les quals presenten 4 ganxos en la part final del cos i filaments abdominals.

Si bé són presents en tot tipus de medis aquàtics, fins i tot en marins, és en les **xarxes tròfiques** dels sistemes **lenítics** on tenen una major importància, ja que en sistemes **lòtics** altres grups d'insectes (tricòpters, plecòpters, efemeròpters, etc.) els solen superar en abundància. Moltes larves són caminadores, però entre els ditíscids existeixen espècies que són nedadores. De la mateixa manera, també entre els adults es troben espècies caminadores (hidrofil·lids), nedadores (ditíscids) i especialistes en la natació superficial (girínids). Com ja s'ha comentat anteriorment, tant els adults com les larves són aquàtics, però no sempre tenen el mateix tipus d'alimentació. Per exemple, les larves dels hidrofil·lids són predadores, en canvi els adults són principalment **fitòfags**. La gran diversitat d'espècies també queda reflectida en una gran diversitat de dietes i de formes d'alimentació.



Mascle adult de *Dytiscus pisanus* (coleòpter)



Larva de limnefilid (tricòpter)

Tricòpters: frigànies (*O. Trichoptera*)

Els adults de tricòpters tenen una aparença similar a les papallones, però a diferència d'aquestes, les ales estan cobertes de pèls i no d'escates, i d'aquí es deriva el seu nom (*trichos*, pèl; *pteron*, ala).

En el cap, a més dels ulls compostos, poden haver-hi **ocels**, i hi destaquen unes antenes molt llargues. En els segments del tòrax s'observa la presència d'espines i de dos parells d'ales (la mor-

fologia de les quals pot variar molt entre les diferents famílies de tricòpters). L'abdomen està format per 10 segments: en els mascles, el 9è i encara més el 10è estan molt modificats, mentre que en les femelles el 8è segment també està modificat, i el 10è és gran i té tres parells d'apèndixs. Les larves es poden identificar perquè reuneixen les següents característiques: ulls simples, presència de tres parells de potes, mandíbula menor que el cap i part terminal del cos amb dos ganxos.

Poden trobar-se espècies en basses o llacunes, especialment limnefilids, però és en els cursos d'aigua on són més abundants i on presenten un major nombre d'espècies. Les larves construeixen uns estoigs amb materials diversos (fulles, tiges, fustes, grans de sorra, conquilles de cargols, etc.), i, segons l'espècie, es desplacen transportant l'estoig o viuen amb l'estoig agafat al substrat. Els adults són més fàcilment observables al capvespre o a l'alba, i volant es poden confondre fàcilment amb lepidòpters (papallones). Hi ha tricòpters filtradors (com els hidropsíquids), d'altres són **brostejadors** (com els psicòmids) i també n'hi ha de predadors (com els policentròpids).

Lepidòpters: papallones (*O. Lepidoptera*)

Els lepidòpters formen un dels grups d'insectes més diversificat (es coneixen més de 200.000 espècies, de les quals unes 8.000 viuen a Europa, i s'estima en unes 5.000 les que podrien habitar els Països Catalans), però molt poques espècies tenen larves aquàtiques. A Europa, totes les espècies amb larves aquàtiques, unes cinc, pertanyen a la família dels piràlids. Les larves o erugues es diferencien de la resta d'estadis immadurs d'insectes que es troben a l'aigua per la presència, a més dels tres parells de potes, de **pseudòpodes**. Les erugues de les espècies aquàtiques assoleixen mides entre 1,5 i 2,5 cm. Els adults es poden caracteritzar per la presència d'ales formades per escates i l'existència d'una trompa enrotllada sobre ella mateixa.

Les erugues aquàtiques es localitzen en basses i estanys, però també en aiguamolls i ribes de llacs. Si bé són rares en rius, poden habitar zones de poc corrent i amb abundant vegetació. Val a dir que al continent americà sí que existeixen espècies adaptades a les zones de corrent. La desaparició, a Europa, de molts ambients que els són favorables ha fet que en determinades zones les espècies aquàtiques de piràlids estiguin considerades espècies amenaçades. Com la majoria dels lepidòpters, són espècies **fitòfages**. A excepció de *Cataclysta lemnata*, l'espècie present a les Gavarres i molt lligada a les lleties d'aigua (espècies del gènere *Lemna*), la dieta dels piràlids aquàtics està formada per una gran diversitat de plantes aquàtiques. La relació entre *Cataclysta lemnata* i les lleties ja es posa de manifest en el seu nom científic, i fins i tot l'estoig on viu està fabricat a partir de lleties d'aigua.



Eruga de *Cataclysta lemnata* (lepidòpter)

Dípters: mosques i mosquits (*O. Diptera*)

Com el seu nom indica, els dípters són insectes que només presenten un parell d'ales. El segon parell d'ales s'ha modificat originant els balancins, que els proporcionen estabilitat en el vol. Són un grup d'organismes d'una gran varietat de formes (tant els adults, com les larves i les pupes) i de mides: des d'espècies d'aproximadament un mil·límetre fins a altres que poden assolir diversos centímetres. Els adults presenten ulls compostos i en alguns casos, a més, tenen **ocels**. Les antenes són de forma i longitud molt variable entre les diferents famílies. Els aparells bucal i els ulls poden estar molt modificats en funció de la biologia o l'ecologia de l'espècie. Així, les espècies **hematòfages** tenen un aparell bucal picador, i les paràsites o cavernícoles tenen els ulls molt reduïts. Les larves són fàcilment diferenciables de la resta d'estadis immadurs d'insectes aquàtics per l'absència de potes.

El ràpid desenvolupament del que són capaces moltes espècies de dípters fa que sigui un grup que hagi colonitzat tot tipus d'hàbitats. Hi ha famílies que les seves larves es troben presents en qualsevol tipus de massa d'aigua, com seria el cas dels quironòmids, però d'altres habiten bàsicament ambients **lòtics** (com els simúlids) o **lenítics** (com els culícids). També hi ha famílies que viuen en hàbitats molt específics, com els caobòrids, que viuen en el **plàncton**, o els díxids, que habiten a la superfície de l'aigua. De la mateixa manera l'alimentació de les larves dels dípters també és molt variada. Hi ha trituradors-detritívors com els tipúlids, **brostejadors** com algunes



Larva de *Dixa* sp. (dípter)

espècies de quironòmids, filtradors com els simúlids, predadors com els tabànids i paràsits de gasteròpodes com els esciomízids. També és de destacar la importància dels dípters, especialment els quironòmids, en les **xarxes tròfiques** aquàtiques. Val a dir que els quironòmids són una important font d'aliment per altres invertebrats, peixos, ocells i quiròpters.

MOL-LUSCS: CARGOLS D'AIGUA, NÀIADES I AFINS (PH. MOLLUSCA)

En les aigües de les Gavarres s'han localitzat dos grups de mol-luscs: gasteròpodes (organismes de conquilla única) i

bivalves (organismes de conquilla formada per dues valves). Totes les espècies capturades de gasteròpodes pertanyen als pulmonats, que es caracteritzen per l'absència d'**opercle**. La forma de la conquilla de les espècies trobades diferencia clarament entre els físids i limnèids (ambdues espiralades, malgrat que aquestes famílies es poden distingir perquè la primera té l'obertura a l'esquerra, mentre que la segona la té a la dreta), i ancílids (conquilla similar a la d'una pagellida, però de menor mida). Les espècies de gasteròpodes trobades són de mides reduïdes, menors als 2 cm. Algunes espècies habiten les rieres (com *Ancylus fluviatilis*), d'altres habiten preferentment a les basses (com *Galba truncatula*), i també n'hi ha que es troben indiferentment en ambdós ambients (com *Physella acuta*). Algunes de les espècies poden viure en aigües amb aparent contaminació orgànica, i també s'observen en aigües temporàries. La presència d'una **ràdula** és general per als gasteròpodes. Aquest òrgan es troba al principi de l'aparell digestiu i té la funció d'aparell raspador i mastegador. Mitjançant la **ràdula**, brostegen sobre superfícies recobertes d'algues, si bé també són detritívors. Són predats per peixos, coleòpters, heteròpters i hirudinis, i a més són parasitats tant per dípters esciomízids com per platihelminths.

Hi ha dos grups de bivalves a les nostres aigües dolces, les nàiades i els esfèrids. El primer inclou espècies de gran mida (algunes espècies assoleixen els 20 cm), mentre que el segon està compost per espècies de mida molt menor (són menors als 2 cm). A les Gavarres no s'ha localitzat cap nàiade, si bé es coneix la presència de valves d'organismes que van morir recentment en el tram baix del Daró, a Gualta (Q. Pou, *com. pers.*). D'esfèrids se n'han trobat dos taxons, *Musculium lacustre*, que habita basses que poden ser temporàries, i *Pisidium* sp., que habita a

les rieres. Ambdós grups tenen espècies que habiten ambients **lenítics** o **lòtics**. La distribució de les nàiades ha patit una clara regressió en els darrers anys (són organismes sensibles a la qualitat de l'aigua, i al bon estat tant del bosc de ribera com de les poblacions de peixos). A Catalunya, les espècies de nàiades estan protegides per llei. Algunes espècies d'esfèrids, en canvi, tenen una gran tolerància a les concentracions baixes d'oxigen. Els bivalves són filtradors, ja que s'alimenten principalment de fitoplàcton i bacteris, però també es poden alimentar de partícules que desplacen mitjançant el peu.



Ancylus fluviatilis (gasteròpode)

VERTEBRATS: PEIXOS, AMFIBIS, TORTUGUES I MAMÍFERS AQUÀTICS (PH. CHORDATA)

Peixos (Cl. Osteichthyes)

Entre les nou espècies de peixos trobades a les Gavarres hi ha una variabilitat molt gran pel que fa a la mida, a la morfologia (com per exemple, la distribució de les aletes) i a la biologia. Així, hi ha espècies de mida petita com la gambúsia (4 cm de mida màxima per als mascles i 6 cm per a les femelles) i l'espínós (6 cm mida màxima en la zona mediterrània), però també peixos de mida gran com la carpa (75 cm mida màxima normal, encara que es coneixen individus de 1,5 m) o la perca americana (a Europa assoleix els 60 cm, però en la seva àrea originària d'Amèrica del Nord assoleix els 80 cm). Respecte a la variació del tipus de biologia, destaca el mode reproductiu de la gambúsia, **vivípara**, que li assegura un major èxit en la fecundació i una menor mortalitat d'embrions (la resta d'espècies són **ovíparaes**).

La proporció d'espècies exòtiques trobades ha estat molt alta: 5 de les 9 espècies (carpí, carpa, gambúsia, peix sol i perca americana) eren exòtiques. No s'ha localitzat cap espècie autòctona en les basses, cosa que posa de manifest que la presència de peixos és deguda a la dispersió per part dels humans (fet lògic si considerem que gairebé la totalitat de les basses són d'origen artificial). Les espècies capturades presenten dos règims alimentaris diferenciats. Per una banda l'anguila, la gambúsia, l'espínós, el peix sol i la perca americana són carnívors, en canvi els ciprínids (barb, carpí, carpa i bagra) són omnívors. Val a dir, però, que la dieta de cada espècie pot ser molt



Espinós (*Gasterosteus gymnaurus*)

diferent. Així, mentre que la perca americana i l'anguila són **ictiòfagues**, el peix sol, l'espinós i la gambúsia s'alimenten bàsicament d'invertebrats. Entre aquestes tres darreres espècies, al seu torn la dieta també es pot diferenciar, ja que la gambúsia s'alimenta de manera especial d'invertebrats **planctònics** i les altres dues espècies ho fan bàsicament d'invertebrats **bentònics**. Pel que fa als omnívors, és interessant ressaltar el fet que la dieta d'algunes espècies, com la carpa, és molt àmplia i, a diferència del

que es pensava, la seva dieta té una important tendència carnívora. La bagra es pot alimentar d'altres peixos, a diferència de les altres tres espècies omnívores.

Amfibis (Cl. Amphibia)

A Catalunya trobem dos grups d'amfibis, els anurs (granotes i gripaus), caracteritzats per l'absència de cua i per ser, majoritàriament, saltadors, i els urodels (salamandres i tritons) de cos allargat, amb cua i caminadors. S'han observat onze espècies d'amfibis a les Gavarres: 3 urodels i 8 anurs. L'ocurrència d'aquestes espècies ha estat molt diferent. Així, mentre que la salamandra, el tritó verd, la granota pintada, el tòtil i la reineta han estat freqüentment observades, el gripau d'esperons i el gripauet s'han capturat únicament en una única ocasió. S'ha observat una clara diferenciació de les espècies en funció de l'hàbitat on majoritàriament han estat trobades. Així, entre les espècies localitzades més freqüentment, la salamandra i el tòtil han estat observats majoritàriament en les rieres, el tritó verd i la reineta en les basses i la granota pintada en petits punts d'aigua com ara els tolls de pluja. Precisament, les larves d'aquesta espècie exòtica són les que han estat capturades més freqüentment a les Gavarres. El tipus d'ambient que la granota pintada utilitza per reproduir-se en aquesta zona seria l'ambient característic per al desenvolupament de les larves del gripau corredor, per la qual cosa aquesta espècie autòctona podria ser la més afectada per la introducció de la granota pintada. Les mides de les larves varien molt en funció de l'estadi de desenvolupament i de l'espècie: de pocs mil·límetres fins als més de 10 cm de les larves desenvolupades del gripau d'esperons.

El règim alimentari de les larves d'amfibis varia molt entre els urodels i els anurs. Així, mentre les larves dels primers són predadores de petits crustacis (cladòcers, copèpodes i ostracodes) i larves d'insectes (especialment dípters i efemeròpters), les dels segons són filtradores-recol·lectores-**brostejadores**, amb una dieta basada en algues, **detritus** i teixits de plantes superiors (la presència de sorra en el tub digestiu és molt freqüent i, en canvi, la de restes d'animals és molt rara).

Rèptils (Cl. Reptilia)

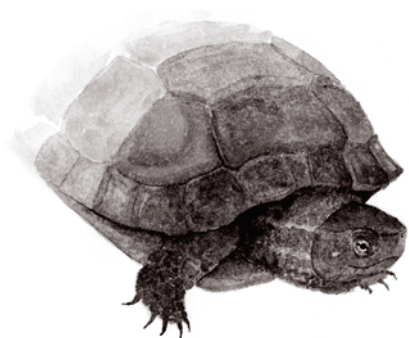
En la realització d'aquest estudi no s'ha capturat cap espècie de rèptil, però es coneix la presència de quatre espècies aquàtiques en el territori prospectat: dues espècies de quelonis o tortugues (la tortuga de rierol i la tortuga d'orelles vermelles) i dues espècies d'ofidis o serps (la serp d'aigua i la serp de collarret). La tortuga de rierol ha estat observada recentment a l'Onyar, a l'alçada de Montilivi (J. Barbarà, *com. pers.*), i al Ter a la zona del Congost (A. Ruhí, *com. pers.*), mentre que la tortuga d'orelles vermelles s'ha observat recentment a la bassa de l'Argilera (vall de Sant Daniel; N. Vicens, *com. pers.*), i es coneix la seva presència en diverses basses de les Gavarres (vegeu el mapa de distribució d'aquesta espècie). Les dues espècies de serps s'han citat a la zona de Vacamorta (J. Bas *et al.*, 2001) i també apareixen en l'estudi de l'herpetofauna baixempordanesa dels anys vuitanta (Fontanet i Horta, 1983).



Larva de tritó verd (*Triturus marmoratus*)

La tortuga de rierol pot arribar a mesurar 23 cm de longitud màxima. Els dits apareixen units per membranes interdigitals, deixant lliures només les ungles. La diferenciació sexual es basa en aspectes morfològics com la grandària, superior en femelles, la longitud de la part anterior de la cua (superior en els mascles adults) i en el **plastró**, lleugerament còncau en els mascles i planer en les femelles. L'hàbitat idoni per a aquesta espècie són rius i torrents d'aigües calmes, i basses amb abundant vegetació de ribera. Amb tot, presenta alta tolerància als ambients més antropogènics amb poca o sense cobertura vegetal, i amb cert grau de contaminació urbana i agrícola. La tortuga d'orelles vermelles es caracteritza per una franja vermella intensa (que li dóna el nom comú), que s'estén des del darrere dels ulls fins al coll. Les extremitats són robustes i amb membranes interdigitals, i pot assolir una grandària màxima d'entre 20 i 60 cm, en funció de la subespècie. Els mascles presenten una major llargada de les ungles de les extremitats anteriors que les femelles.

La serp d'aigua té una mida mitjana que normalment no supera els 70 cm (individus excepcionals de fins a 1 m). L'espècie es localitza a prop o dins de l'aigua, si bé en moments de sequera se la pot trobar lluny dels punts d'aigua. Viu tant en rius i rieres com en basses, llacs, aiguamolls i sèquies, i pot suportar les aigües salabroses i **eutròfiques**. La serp de collarret és una serp robusta que assoleix els 120 cm (es coneixen individus de 2 m). El collar groc envoltat de negre que presenten els joves li dóna el nom. És una serp aquàtica, però té una major inde-



Tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*)

pendència dels punts d'aigua que la serp d'aigua (en ambients secs, però, sí que es troba molt associada a l'aigua). Es troba en àrees humides, com aiguamolls o molleres i també en pastures amb bardisses.



Foto: Lluís Sala

AMBIENTS AQUÀTICS

TIPUS DE SISTEMES AQUÀTICS DE LES GAVARRS

En general, els sistemes aquàtics tenen unes característiques físiques i químiques a les que estan adaptats els organismes. Aquestes característiques permeten separar els sistemes aquàtics en diversos tipus. En el cas dels sistemes aquàtics **epicontinental**s, algunes de les particularitats més importants que permeten diferenciar-ne grans grups són la taxa de renovació d'aigua, la permanència d'aquesta o la salinitat (Britton i Podlejski, 1981; Alonso, 1998; Williams *et al.*, 2003; Boix *et al.*, 2005). La taxa de renovació de l'aigua permet separar els sistemes en **lòtics** o d'aigües corrents (els quals tenen una alta taxa de renovació de l'aigua) dels **lenitics** o d'aigües quietes (que tenen una baixa taxa de renovació). La permanència de l'aigua permet distingir entre aquells sistemes que tenen aigua tot l'any d'aquells que presenten un període d'assecatge. Pel que fa al contingut de sals en l'aigua, es poden distingir les aigües salades (ja tinguin una influència marina o no) de les aigües dolces. Evidentment, no sempre les distincions entre sistemes aquàtics són tan clares, i es pot donar qualsevol situació al llarg dels gradients definits per aquestes tres característiques, així com qualsevol combinació entre aquests gradients.

Tot aquest ventall de condicions permet que la fauna aquàtica s'adapti a diferents sistemes aquàtics, i que aquests presentin patrons diferents de riquesa i composició. Per exemple, si bé no sembla massa clara la relació entre la permanència de l'aigua i la riquesa (Boix i Sala, 2002; Gascón

et al., 2005), sí que la composició d'espècies és diferent entre sistemes temporanis i permanents. Així, els sistemes temporanis tenen una fauna i flora característica i valuosa des del punt de vista patrimonial (Font i Vilar, 1998; Boix *et al.*, 2001). De la mateixa manera, els organismes que componen els sistemes temporanis i els permanents poden ser exclusius de cadascun dels sistemes, o bé estar adaptats a viure en ambdós (Collinson *et al.*, 1995; Williams, 1996). Com també, si tenim en compte la taxa de renovació, es troben taxons adaptats a diferents situacions. És coneguda l'existència de diversos grups faunístics que són més comuns en aigües corrents (per exemple, els plecòpters o els tricòpters) i d'altres que són més típics d'aigües estancades (com els cladòcers o els odonats). La salinitat, en canvi, es pot considerar com una característica de l'aigua que limita altament la riquesa i la composició dels organismes aquàtics (Hammer *et al.*, 1990; Williams *et al.*, 1990). Les aigües salades solen presentar menys espècies que les aigües dolces, i allí els crustacis esdevenen el grup que presenta una major riquesa d'espècies, a diferència de les aigües dolces, on els insectes són el grup més ben representat (Timms, 1993; Williams i Williams, 1998). Tot i la baixa riquesa observada en els ambients salats, la seva importància és molt alta, atesa l'alta **singularitat** i **endemicitat** d'alguns grups faunístics (per exemple, els coleòpters de les rambles salades del sud de la península Ibèrica; Sánchez-Fernández *et al.*, 2003). Una altra característica a tenir en compte, sobretot en sistemes **lenitics**, és l'origen de la bassa, ja que s'ha observat que en sistemes naturals la riquesa sol ser més elevada que en sistemes artificials (Barnes, 1983; Friday, 1987).

En el cas de les Gavarres, la salinitat no és important a l'hora de definir els sistemes aquàtics presents, ja que es pot considerar que tots els sistemes són d'aigua dolça. Pel que fa a la taxa de renovació de l'aigua i la seva permanència, aquests trets permeten distingir les diferents tipologies de sistema aquàtic de les Gavarres: rieres temporànies, rieres permanents, basses temporànies i basses permanents. La gran majoria dels sistemes **lenitics** presents són d'origen artificial, creats per a l'emmagatzematge d'aigua per als masos del massís, i les poques basses amb aspecte natural que existeixen a les Gavarres és molt probable que també tinguin un origen artificial (possiblement creades a l'hora de fer un camí).

LA IMPORTÀNCIA ECOLÒGICA DELS SISTEMES AQUÀTICS TEMPORANIS

Els ambients temporanis, sobretot els **lenitics**, han desaparegut o s'han degradat de manera alarmant en molts punts del planeta durant el darrer segle (Holland *et al.*, 1995; Brown, 1998; Giudicelli i Thiéry, 1998), i es coneix l'efecte negatiu de les pràctiques agrícoles actuals sobre la fauna d'ambients temporanis (Richter *et al.*, 1997; Euliss i Mushet, 1999). A més, tant des d'un punt de vista científic com social, s'ha menysvalorat la importància de la seva fauna, tot i l'existència de grups zoològics que únicament habiten llacunes i basses temporànies (Cole, 1966; Hartland-Rowe, 1972). Cal remarcar la notòria importància d'aquests ambients per a espècies poc comunes, tant d'animals com de vegetals (Collinson *et al.*, 1995). La desaparició d'aquests

ambients també pot ser crítica per a la persistència d'espècies de vertebrats aquàtics en un territori, a causa dels efectes que comporta sobre la dinàmica de les **metapoblacions** (Gibbs, 1993). Per exemple, la distribució en mosaic de les masses d'aigua en un territori s'ha vist que és molt beneficiosa per a les poblacions d'amfibis i d'invertebrats, ja que afavoreix l'intercanvi d'individus entre masses d'aigua.

A la península Ibèrica, la desaparició i degradació dels ambients aquàtics ha estat i és motiu de preocupació de científics i naturalistes (Martínez-Rica, 1981, Seminario sobre Bases Científicas para la Protección de los Humedales en España 1986, Proyecto "Charcas" 1997). Dins aquest marc, els ambients **lenitics** temporanis són els que es troben en una situació més precària, atès que la seva degradació no s'ha aturat malgrat l'existència d'iniciatives de protecció de les llacunes temporànies mediterrànies (Directiva europea 92/43/CEE). A més, en l'àmbit mediterrani, darrerament s'ha posat de manifest la importància de la flora i fauna d'aquests sistemes (Rita i Bibiloni, 1991; Médail *et al.*, 1998; Casas *et al.*, 1998; Eitam *et al.*, 2004) i la necessitat de la seva protecció per a la conservació d'espècies (Valdecasas *et al.*, 1992; Baltanás *et al.*, 1992; Crivelli, 1998).

El poc volum de publicacions científiques sobre els ambients temporanis no és coherent amb la seva distribució i abundància, importància ecològica i interès limnològic (Williams, 1985; Boulton i Suter, 1986), especialment en l'àmbit mediterrani. A més, dins de la comunitat científica internacional han sortit veus que reclamen una revisió de les idees existents sobre la **biodiversitat** d'aquests ambients temporanis (Williams, 1987; Williams, 2000), alhora que es considera que les "percepcions humanes" han influït massa en la idea de l'existència d'un fort constrenyiment sobre la fauna atribuït a l'assecatge (Biggs *et al.*, 1994). Tant l'existència d'adaptacions a l'assecatge en molts grups biològics diferents (Wiggins *et al.*, 1980; Williams, 1985; Wissinger i Gallagher, 1999), com la presència en ambients temporanis de fauna sense adaptacions especialitzades per a sobreviure o evitar l'assecatge (White, 1985; Batzer i Sion, 1999), o com el fet que les taxes de desaparició de la fauna d'ambients temporanis són similars a les d'ambients permanents (Jeffries, 1994), no donen suport a aquest suposat fort constrenyiment de l'assecatge. La conservació dels ambients temporanis necessita de l'ampliació del coneixement sobre la seva **biodiversitat**, tenint en compte que la **biodiversitat** és un dels punts clau que s'utilitza en els criteris de protecció (Mocci, 1983; Ramsar Convention Bureau, 1992). Un major nombre de treballs de base de la composició faunística i florística és una via, malgrat que poc potenciada en l'actualitat, imprescindible per a aquesta finalitat.

LA CREACIÓ DE NOUS AMBIENTS AQUÀTICS: UNA MESURA PER A LA CONSERVACIÓ DE LA BIODIVERSITAT

En diverses zones d'Europa s'ha proposat la creació de nous ambients aquàtics, per tal de disminuir els efectes de la seva regressió (Jeffries, 1991). A casa nostra, l'experiència en la creació de

nous ambients aquàtics és escassa i respon a diversos motius: restauració d'explotacions (per exemple, a Avinyonet de Puigventós per part de l'empresa que extreia àrids), afavorir el **reclutament** d'amfibis (bassa a Pinós per part de l'Ajuntament, pantà de Vallvidrera per part del Consorci de Collserola), eina pedagògica (bassa de l'Escola de la Natura de Badalona), augment de nuclis de població d'espècies amenaçades (per exemple, el fartet al Baix Ter mitjançant un projecte Life de la UE), afavorir determinats grups faunístics (per exemple, les aus aquàtiques als aiguamolls de l'Empordà), millorar la qualitat de l'aigua (per exemple, l'estany Europa per part del Consorci de la Costa Brava), recuperació de zones humides dessecades (per exemple, els aiguamoixos de la Moixina i els estanyols de Jordà per part del Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa), etc.

En l'actualitat, sembla que hi ha un increment, no únicament en la quantitat, sinó també en l'ambició de les propostes (recuperació de l'Estany de Sils, creació de llacunes temporànies al Pla de l'Estany i restauració d'aiguamolls al Baix Ter mitjançant tres projectes Life de la UE). Malgrat que aquestes iniciatives estan augmentant a casa nostra, i ja són una pràctica força comuna a determinats estats europeus (per exemple, al Regne Unit i Suècia: Biggs *et al.*, 1994, i Herrmann *et al.*, 2000, respectivament) i a Amèrica del Nord (Witham, 1996), hi ha un coneixement molt reduït de la resposta de la comunitat després de la creació d'un nou ambient aquàtic i sobretot pel que respecta als invertebrats.

La davallada de població humana a les Gavarres al llarg de tot el segle XX, i especialment en la seva segona meitat (Mallorquí, 2000; Basora i Sabaté, 2004), va fer que l'elevat nombre de basses construïdes al costat de la majoria de masos deixessin de ser utilitzades com a dipòsit d'aigua o abeuradors. A més, a causa d'aquest abandonament del massís, la freqüentació humana a les basses s'ha reduït molt. Ambdós aspectes han afavorit la naturalització d'aquests ambients, que suposen l'existència d'un nombre important de masses d'aigua en un lloc on eren gairebé inexistents. El coneixement de les comunitats que s'hi han establert pot ajudar a conèixer els processos de colonització que tenen lloc en els ambients aquàtics de nova creació. Cal comentar, però, que el disseny d'aquestes basses no responia a finalitats conservacionistes i, per tant, aspectes com la morfologia del litoral, generalment de parets molt verticals, no afavoreixen l'establiment de comunitats amb una elevada riquesa d'espècies.

ELS SISTEMES LENÍTICS A LES GAVARRS: LES BASSES

Per conèixer la fauna aquàtica del massís de les Gavarres era necessari mostrejar extensivament tota mena de sistemes aquàtics del massís. La informació necessària per a situar els punts de mostreig en els cursos fluvials venia donada a partir dels mapes topogràfics existents, però la manca d'informació sobre els sistemes d'aigües estanyades va fer que s'hagués de dissenyar una primera campanya per inventariar la presència d'aquests sistemes al massís. Aquest inventari



Fotografia 7. Típica bassa naturalitzada de les Gavarres: bassa gran de Can Vergeli.

inclou, doncs, basses naturals, basses artificials i reservoris d'aigua, lligats o no a cursos fluvials. No han entrat en l'inventari els gorgs dels rius ni els tolls de pluja. Els primers, perquè ja existia un primer treball en què se'n feia un inventari (GEODÈSIA, 2001), i també perquè calia invertir un gran esforç per poder aportar nova informació sobre els sistemes de gorgs. Pel que fa als tolls de pluja, la gran quantitat d'aquests sistemes també en feia una tasca impossible, malgrat que, com s'ha observat, tenen una gran importància en la distribució de la granota pintada (vegeu el capítol Espècies invasores i el seu efecte).

L'àrea d'estudi inventariada inclou tot l'Espai d'Interès Natural les Gavarres, més la part del masís que no està inclosa en l'EIN i que es troba envoltada pel traçat de carreteres principals que envolta l'espai (o sigui, l'Anella de les Gavarres).

Durant aquest estudi s'han inventariat uns 190 sistemes aquàtics **lenítics** (Annex 1), que s'han agrupat en 6 tipologies. La tipologia més abundant de sistema aquàtic (56%) són les petites basses artificials, utilitzades ja des d'antic i que actualment es troben en un alt grau de naturalització, ja que gran part d'elles romanen abandonades o sense un gran impacte antropogènic. Solen caracteritzar-se per estar excavades a prop d'un mas i sobre grans roques, que fan que siguin impermeables. Sovint també estan cobertes per grans arbres, que disminueixen l'evaporació. Això les fa molt característiques de la zona de les Gavarres: sovint són fondes, amb poca superfície d'aigua, ombrívoles i amb abundant acumulació de matèria vegetal a la bassa (branques,



Fotografia 8. Antiga Pedrera de la Morena al municipi de Mont-ras.

troncs, fulles, etc.) (Fotografia 7). Les basses artificials que actuen com a reservori d'aigua solen ser de mida més gran, però tenen les vores naturalitzades, de manera que s'hi pot establir potencialment un cinyell vegetal d'helòfits o d'arbres de ribera; al massís de les Gavarres, representen el 13% dels sistemes inventariats. Els dipòsits (8%) són aquells sistemes que també serveixen per a acumular aigua per a usos diversos, però que les vores i el fons dels quals està format per materials impermeables que impedeixen l'establiment de comunitats d'helòfits. Les extraccions de terres o pedreres, quan assoleixen el nivell freàtic, poden esdevenir grans masses d'aigua permanents de gran fondària (Fotografia 8). A la zona representen el 5% de les masses inventariades. El 4% dels sistemes aquàtics són rescloses o petites preses, que acumulen l'aigua com a reservori. Es diferencien de les basses reservori pel fet d'estar lligades a un sistema fluvial (sovint un rec que hi aporta aigua). Algunes basses inventariades probablement pertanyien al grup de basses artificials naturalitzades típic de les Gavarres, però actualment han estat condicionades per a ser petites basses de jardí, pel que han perdut un alt grau de naturalitat. Aquestes representen el 3% de les masses del massís.

Tanmateix, el 5% de les basses inventariades s'han considerat com a naturals, malgrat que fins i tot podrien ser degudes a la construcció dels camins que hi passen a prop. Aquest percentatge tan baix de sistemes *lenítics* naturals contrasta amb el gran nombre de sistemes *lenítics* artificials, però és lògic en unes muntanyes on la manca de sistemes *lenítics* naturals, juntament amb la presència de rierols temporanis, feia indispensable que els habitants de les Gavarres

intentessin acumular aigua durant els mesos plujosos, per poder tenir un reservori a prop durant els mesos secs. Durant aquest estudi s'ha pogut observar que gran part d'aquestes típiques basses gavarrenques s'assequen durant l'estiu, si bé és cert que fa molts anys que no reben cap tractament per impermeabilitzar-les, com s'havia fet quan les usaven els habitants de les Gavarres. Aquesta impermeabilització consistia, per exemple, en cobrir el fons d'argila (J. Botey *com. pers.*).

Per a valorar l'estat de conservació de les basses de les Gavarres, s'ha utilitzat un índex desenvolupat per als sistemes **lenítics** de Catalunya (vegeu Quadre explicatiu 1). Els resultats obtinguts per aquest índex, anomenat *ECELS*, es troben a la Taula 1. El 19% dels sistemes **lenítics** de les Gavarres presenten un bon o molt bon estat de conservació, un 35% presenten un estat mediocre i un 46% presenta un estat deficient o dolent. Aquests resultats vénen donats pel fet que les antigues basses dels masos, actualment naturalitzades, es van construir com a reservoris d'aigua, i per tant la morfologia del seu litoral, la seva fondària i, en alguns casos, l'alt grau d'embarbissament fa que no s'hi puguin establir comunitats vegetals típiques de zones humides. Això ens ve indicat pels valors baixos obtinguts en els blocs 1, 4 i 5 principalment (Taula 1).

Hi ha diferències entre els valors obtinguts en l'índex d'estat de conservació dels sistemes aquàtics **lenítics** a dins i a fora de l'Espai d'Interès Natural les Gavarres, essent més elevat per a les masses d'aigua de dins l'Espai (vegeu Quadre explicatiu 2). Això és degut a que la major part de les masses d'aigua de fora de l'EIN són diferents a les que majoritàriament es troben dins l'EIN. Així, mentre que a dins de l'EIN solen ser petites, envoltades d'arbres i de caràcter temporani, les de fora solen ser més humanitzades, grans i gestionades com a reservori d'aigua. També s'han observat diferències respecte a les 6 tipologies de basses estudiades, observant-se que les naturals tenen els valors més alts i les basses condicionades, els més baixos (vegeu Quadre explicatiu 2).

Malgrat que en general l'estat de conservació de les basses de les Gavarres és baix, s'ha observat que és un hàbitat ideal per als amfibis, ja que són ambients que es troben enmig de zones boscoses amb molt poca fragmentació del territori i amb una baixa freqüentació humana. Així, mentre que a les basses de mida petita i més boscoses hi són presents bàsicament els urodels (*Salamandra salamandra*, *Lissotriton helveticus* i *Triturus marmoratus*), a les basses més grans s'hi poden establir poblacions de les dues espècies de tritons, de reineta (*Hyla meridionalis*), de granota verda (*Rana perezi*) i de gripau comú (*Bufo bufo*).

Finalment, val la pena dir que aquest és un primer inventari dels sistemes **lenítics** del massís de les Gavarres, i que molt probablement encara manquen masses d'aigua en el llistat. Malgrat que en global s'ha prospectat per tot el massís, la gran superfície de les Gavarres fa que aquesta sigui una tasca per a més d'un any de treball, i que hagin quedat zones concretes on seria necessari esmerçar-hi més temps a la recerca de noves basses, sobretot a la zona de la muntanya dels Àngels, i a les conques del Celrà i del Bugató.

TAULA 1. Valors i categories de l'índex de conservació ECELS, per cada bloc de l'índex i per cada massa d'aigua analitzada.

		BLOC 1	BLOC 2	BLOC 3	BLOC 4	BLOC 5	TOTAL	Categoria d'ECELS
		Morfologia del litoral	Construccions, infraestructures i usos humans	Aspectes de l'aigua	Vegetació d'helòfits o salicorniar	Vegetació submergida i surant		
Màxima puntuació		20	20	10	30	20	100	
Codi	Massa d'aigua							
B1	Bassa de la Font de Can Genoer	0	20	10	0	0	30	IV
B2	Bassa de Can Puig	10	20	10	30	0	70	II
B3	Bassa de Can Juanola	10	16	5	30	20	81	II
B4	Bassa de Can Duesrieres	10	11	10	30	0	61	III
B5	Bassa del camí del coll de Llumeneres	20	20	5	30	0	75	II
B6	Bassa de Can Barceló (camí)	5	16	5	5	20	51	III
B8	Bassa de Can Costa	5	16	10	20	5	56	III
B9	Bassa del Cal Got	10	20	10	5	0	45	IV
B10	Bassa de Can Bou	20	15	10	30	15	90	I
B11	Bassa de Can Nereta	5	20	10	10	0	45	IV
B12	Bassa dels Metges (pista)	20	13	7	30	0	70	II
B13	Bassa de Cal Regidor 1 (bosc)	10	20	7	10	0	47	IV
B14	Bassa de Cal Regidor 2 (prat)	20	15	10	30	15	90	I
B15	Bassa de Can Botó	0	9	7	10	0	26	V
B18	Bassa de Can Llinàs 1	10	13	10	20	0	53	III
B19	Bassa de Can Matón	20	13	10	30	0	73	II
B20	Dipòsit de Can Matón	0	18	10	30	0	58	III
B21	Bassa gran de l'argilera de St. Daniel	5	16	10	30	5	66	III
B23	Bassa de Cal Rei	0	8	10	30	0	48	IV
B26	Dipòsit de Can Llinàs	0	9	10	0	20	39	IV
B27	Bassa de Sant Joan Salern 1	0	16	7	20	0	43	IV
B28	Bassa de Sant Joan Salern 2	5	21	7	20	0	53	III
B29	Bassa de Sant Joan Salern 3	0	21	7	15	0	43	IV
B31	Bassa de Can Vilallonga	0	9	10	5	0	24	V
B32	Llac 1 del Golf d'Aro	5	0	10	0	0	15	V
B33	Llac 2 del Golf d'Aro	5	0	10	0	0	15	V

		BLOC 1	BLOC 2	BLOC 3	BLOC 4	BLOC 5	TOTAL	Categoria d'ECELS
		Morfologia del litoral	Construccions, infraestructures i usos humans	Aspectes de l'aigua	Vegetació d'helòfits o salicorniar	Vegetació submergida i surant		
	Màxima puntuació	20	20	10	30	20	100	
Codi	Massa d'aigua							
B34	Bassa del Roc del Duc	10	20	10	30	0	70	II
B39	Bassa de Cal Rector 1	10	5	10	30	0	55	III
B40	Bassa de Cal Rector 2	10	8	10	30	5	63	III
B41	Bassa de Cal Rector 3	20	6	10	20	0	56	III
B42	Bassa de Cal Rector 4	5	5	10	5	5	30	IV
B43	Bassa de Mas Cals	5	16	10	5	0	36	IV
B45	Bassa de baix de la Cavorca	5	20	10	30	20	85	II
B46	Bassa de dalt de la Cavorca	5	16	5	5	0	31	IV
B47	Bassa petita de Fitor	5	13	10	10	0	38	IV
B48	Bassa gran de Fitor	0	13	10	10	15	48	IV
B49	Bassa de Mas Marines	20	21	7	25	0	73	II
B51	Bassa de Ca l'Estanyet	20	14	10	30	15	89	II
B52	Dipòsit de Ca l'Estanyet	0	12	10	0	0	22	V
B53	Bassa de les Planes d'en Torroella	15	8	10	30	10	73	II
B55	Dipòsit de Mas Estanyol	0	7	10	0	0	17	V
B56	Bassa de Ca l'Alsina	10	21	7	30	5	73	II
B57	Bassa de dalt de Can Crispí	5	7	7	30	15	64	III
B58	Bassa de baix de Can Crispí	0	16	7	5	0	28	V
B59	Bassa de la carretera de la Ganga	0	15	7	20	0	42	IV
B61	Bassa petita de Can Vergeli	20	15	7	15	0	57	III
B62	Bassa gran de Can Vergeli	10	11	7	15	0	43	IV
B63	Bassa de Sant Cebrià dels Alls	10	16	7	15	3	51	III
B64	Bassa de Mas Sais	5	16	10	30	0	61	III
B66	Bassa petita de Can Darna	10	11	7	15	8	51	III
B67	Bassa gran de Can Darna	5	11	10	30	0	56	III
B68	Bassa a la cruïlla de Can Darna	20	11	5	20	0	56	III
B69	Dipòsit de Can Llac	0	14	10	30	15	69	III
B70	Bassa de Mas Ponçet	0	8	5	0	0	13	V

		BLOC 1	BLOC 2	BLOC 3	BLOC 4	BLOC 5	TOTAL	Categoria d'ECELS
		Morfologia del litoral	Construccions, infraestructures i usos humans	Aspectes de l'aigua	Vegetació d'helòfits o salicorniar	Vegetació submergida i surant		
	Màxima puntuació	20	20	10	30	20	100	
Codi	Massa d'aigua							
B71	Bassa de Can Marturi	10	7	7	30	15	69	III
B72	Bassa de Torre Bonica	5	8	7	30	0	50	III
B73	Bassa de Can Perassa (nord)	0	11	7	30	0	48	IV
B74	Bassa de Can Perassa (sud)	0	11	7	30	0	48	IV
B75	Bassa de Can Vinyoles Nou	0	8	7	30	0	45	IV
B76	Bassa de Mas Preses	5	5	10	30	0	50	III
B77	Bassa de Can Barrombo	5	7	7	20	0	39	IV
B78	Bassa de Can Merla	5	8	7	20	0	40	IV
B79	Bassa de Can Carreras	10	13	10	30	0	63	III
B80	Bassa prop del Mas del Forn del Vidre	0	20	5	0	0	25	V
B84	Bassa de Can Font de Muntanya	10	11	10	5	0	36	IV
B85	Bassa de Can Cassà	5	16	10	0	0	31	IV
B86	Bassa de Cal Regidor 3	20	20	10	30	0	80	IV
B87	Bassa de Can Tibau	10	20	10	10	0	50	III
B88	Bassa de Can Garneu	5	20	10	25	0	60	III
B90	Bassa dels Metges (encreuament)	20	13	10	0	0	43	IV
B91	Bassa de Can Martí	20	20	10	10	0	60	III
B93	Bassa de Can Cama	0	20	10	10	0	40	IV
B94	Bassa de Can Buscanyà Nou	0	20	10	20	0	50	III
B95	Bassa de Can Castelló de Dalt (casa)	5	11	10	0	0	26	V
B98	Bassa del Mas de la Torre	20	8	5	5	0	38	IV
B99	Bassa del camí de Fitor	0	21	10	20	0	51	III
B101	Bassa de Mas Calç	20	20	10	10	0	60	III
B105	Bassa de Can Baldiri de la Catedral	5	13	10	10	0	38	IV
B107	Bassa petita de Can Bolorda	5	20	10	5	0	40	IV
B108	Pedrer de la Morena	0	2	10	15	0	27	V
B110	Bassa de Can Dalmau	5	16	10	30	15	76	II
B112	Bassa de Can Turó	0	10	10	0	0	20	V

		BLOC 1	BLOC 2	BLOC 3	BLOC 4	BLOC 5	TOTAL	Categoria d'ECELS
		Morfologia del litoral	Construccions, infraestructures i usos humans	Aspectes de l'aigua	Vegetació d'helòfits o salicorniar	Vegetació submergida i surant		
	Màxima puntuació	20	20	10	30	20	100	
Codi	Massa d'aigua							
B113	Bassa al camí de Mas Plaja	20	21	5	25	0	71	II
B114	Bassa del restaurant Maikel	10	0	5	5	0	20	V
B115	Bassa de Mas Salvador	5	8	7	30	0	50	III
B116	Bassa temporània de Mas Salvador	20	20	10	15	0	65	III
B117	Bassa temp. al camí de Mas Salvador	20	16	10	30	0	76	II
B118	Bassa de Can Xifreu	5	10	10	10	0	35	IV
B120	Bassa gran de Mas Sarís	0	10	7	10	0	27	V
B126	Bassa gran de Can Mercader	10	6	7	30	0	53	III
B127	Bassa petita de Can Mercader	5	13	10	30	0	57	III
B129	Bassa gran de Can Bóta de Verneda	0	6	7	5	0	18	V
B130	Bassa petita de Can Bóta de Verneda	20	16	10	30	0	76	II

ELS SISTEMES LÒTICS A LES GAVARRES: ELS RIUS I RIERES

Les rieres que es troben dins del massís de les Gavarres són rieres de capçalera, caracteritzades per ser de mida petita i de règim marcadament temporani, peculiaritats que comparteixen amb altres rieres que neixen a la serralada Litoral catalana. Una característica que diferencia les rieres litorals catalanes de la resta de rius que es troben al nostre país és la baixa altitud de les capçaleres, de manera que no s'hi desenvolupen les comunitats animals que són típiques de zones altes (Prat, 1989).

Moltes de les rieres de la plana que envolta el massís han nascut al propi massís i comparteixen característiques similars. No obstant això, el riu Ter a la plana, fent de límit nord del massís de les Gavarres, és l'únic element **lòtic** de certa entitat a la zona. El riu Ter, en aquest punt, ja es troba al seu tram mig-baix, i per tant presenta una amplada important i aigües permanents. A la plana, a la part oest del massís, els afluents del Ter, principalment l'Onyar, també presenten aigües per-

manents, encara que siguin cursos de menor mida, i similars als que es troben a les parts baixes del massís. Les conques dels vessants est i sud del massís, en canvi, es caracteritzen per ser conques independents de mida petita, que presenten una característica eixutesa estival.

La qualitat de l'aigua dels sistemes **lòtics** de les Gavarres s'ha mesurat a partir d'índexs de qualitat basats en els **macroinvertebrats bentònics** (vegeu Quadre explicatiu 3). Els resultats obtinguts per l'índex IBMWP ens mostren que la qualitat de les rieres del massís són bones o molt bones (Taula 2). De les 45 mostres analitzades, el 82% tenen categories de qualitat I i II, i es poden considerar com de bona qualitat. El 18% restant es troben dins les categories III i IV, categories considerades per la Directiva Marc de l'Aigua de la Unió Europea com a punts on l'administració competent ha d'emprendre mesures correctores. Cal tenir en compte, però, que moltes de les mostres que tenen categoria II es van prendre en moments d'estiatge de les rieres, i molt probablement aquestes mostres estan reflectint un canvi important en la comunitat de **macroinvertebrats**, quan molts organismes passen de la fase immadura aquàtica a la fase adulta aèria, i per tant no són detectats en l'aigua. A més, aquesta mena d'índexs van ser creats per ser utilitzats en el monitoratge dels grans rius de la península Ibèrica, tot i que s'està duent a terme l'adaptació de l'índex a aquesta tipologia de rieres mediterrànies, especialment aquelles amb un període d'assecatge manifest (Vivas, 2003). Això també es veu refermat pel fet que diversos punts amb categoria II tenen un nombre de taxons i una sensibilitat mitjana similar als punts de la categoria I. Pel que fa als punts de categories III i IV, es pot veure que hi ha dues tendències diferents. Així, per exemple, en el cas de la riera Bugantó a Can Merla o la riera de l'Ermitó, malgrat que l'índex és baix, el valor mitjà de sensibilitat és alt (hi ha pocs taxons, però alguns d'ells molt sensibles). Aquestes rieres es caracteritzen per portar aigua pocs mesos a l'any, i per tant el nombre baix de taxons presents es pot atribuir al constrenyiment que suposa aquest assecatge. Per altra banda, en el cas de l'Onyar o la riera de Bugantó al camí de Sant Cristòfol, el baix valor obtingut per l'índex de qualitat es pot atribuir a una mala qualitat de l'aigua, ja que el baix valor de l'índex va acompanyat de l'absència d'espècies sensibles.

ALTRES SISTEMES AQUÀTICS: FONTS, POUS, TOLLS

Malgrat que aquests sistemes aquàtics no es van prospectar sistemàticament, es van recollir mostres qualitatives d'alguns d'ells, sobretot per saber quin tipus de fauna els habitava. Les fonts, els pous i els tolls són sistemes molt comuns dins el massís, però al no ser un objectiu del treball no van ser adientment mostrejats, malgrat ser sistemes molt interessants, ja que la fauna sol ser sovint diferent de la que es pot trobar en rieres o basses.

Les fonts i els pous comparteixen el fet que l'aigua prové del freàtic, i poden ser habitats per espècies estigobionts, o sigui, espècies que viuen en ambients subterranis, ja siguin càrstics o al·luvials. Cal tenir en compte que a hores d'ara s'està evidenciant que la **biodiversitat** de les

TAULA 2. Valors i categories de l'índex IBMWP per cada riera analitzada. La localització concreta de cada punt es pot fer mitjançant l'Annex 2.

Codi	Punt	Data	Nombre de taxons	IBMWP	Categoria de qualitat	Valor mitjà de sensibilitat
C1	El Rissec a Corçà	11-04-2004	16	66	II	4,1
C3	El Ridaura al pont de Tapioles	03-06-2003	31	152	I	4.9
C3	El Ridaura al pont de Tapioles	23-12-2003	11	64	II	5.8
C4	Riera de St. Pol	30-05-2004	18	80	II	4.4
C5	Riera de la Marqueta a Can Secot	30-05-2004	20	93	II	4.7
C9	Riera de St. Martí	30-05-2004	26	98	II	3.8
C10	Torrent de les Alzinetes	13-06-2004	20	91	II	4.6
C11	Riera de Mavalls	13-06-2004	15	71	II	4.7
C13	Riera de Gatell	13-06-2004	20	105	I	5.3
C15	Riera de St. Miquel	27-02-2005	25	127	I	5.1
C16	El Galligants	27-02-2005	25	111	I	4.4
C17	Riera Bugantó a Can Merla	01-07-2004	15	57	III	3.8
C18	Riera Bugantó al camí de St. Cristòfol	18-06-2004	13	36	III	2.8
C19	El Celrà a la vall Pregona	18-06-2004	15	69	II	4.6
C20	El Celrà darrera la parroquia	18-06-2004	23	104	I	4.5
C21	L'Onyar després del Celrà	15-03-2003	11	29	IV	2.6
C23	La Verneda a la Casa Nova de Can Bóta	18-06-2004	17	70	II	4.1
C24	La Verneda al molí d'en Limbo	18-06-2004	31	129	I	4.2
C26	Riera del Corb	18-06-2004	14	56	III	4.0
C28	Torrent de St. Pere	01-07-2004	22	83	II	3.8
C30	El Rissec a Can Vidal	01-07-2004	21	78	II	3.7
C32	El Daró al molí de Can Frigola	01-07-2004	21	104	I	5.0
C33	El Daró al camí de Can Poll	01-07-2004	21	78	II	3.7
C36	Riera de Cantagalls	01-07-2004	14	60	III	4.3
C39	Riera de Pastells	01-07-2004	19	63	II	3.3
C40	Riera del Vilar	30-04-2004	14	63	II	4.5
C41	Riera de la Marqueta al Roc del Duc	05-06-2004	18	83	II	4.6
C44	Riera d'en Plaja	01-02-2004	19	85	II	4.5
C44	Riera d'en Plaja	05-06-2004	12	51	III	4.3

Codi	Punt	Data	Nombre de taxons	IBMWP	Categoria de qualitat	Valor mitjà de sensibilitat
C44	Riera d'en Plaja	05-06-2004	12	51	III	4.3
C47	Riera d'en Vidal	25-06-2004	26	101	I	3.9
C48	Riera d'en Serra	12-06-2004	20	89	II	4.5
C49	Riera Grossa	12-06-2004	21	93	II	4.4
C50	Riera de Penedes	20-06-2004	21	103	I	4.9
C51	Riera de Salenys	20-06-2004	19	87	II	4.6
C54	Riera dels Molins	25-06-2004	26	105	I	4.0
C57	Riera de Mas Riera	10-06-2004	18	75	II	4.2
C58	Riera de Mas Cases	10-06-2004	21	95	II	4.5
C59	Riera de Vall de Molins	10-06-2004	26	117	I	4.5
C60	Riera de Calonge	10-06-2004	26	98	II	3.8
C64	Riera de Torrentbò	10-03-2005	28	135	I	4.8
C64	Riera de Torrentbò	19-05-2005	39	163	I	4.2
C68	Riera de Rifred	04-07-2004	28	110	I	3.9
C69	El Daró a la palanca	04-07-2004	37	149	I	4.0
C71	L'Onyar abans del Celrà	15-03-2003	15	44	III	2.9
C72	Riera de l'Ermító	07-05-2005	8	44	III	5.5

aigües subterrànies és més elevada del que es suposava (Stoch, 1995). En el cas de les fonts, a més, són sistemes de transició entre aigües subterrànies i aigües superficials, habitades per organismes especialitzats en viure en aquests sistemes frontera (espècies crenobionts). Alguns autors consideren que aquests sistemes crenals (fonts, deus i surgències) són un dels sistemes d'aigua dolça que suporten alts nivells de **biodiversitat**, a causa de la fauna especialitzada rara o **endèmica** que els habiten (Di Sabatino *et al.*, 2003). Les poques espècies que hem capturat en fonts són de grups molt diversos, com el turbel·lari *Phagocata vitta*, el coleòpter *Anacaena globulus* o la salamandra (*Salamandra salamandra*). Pel que fa als pous, s'hi han observat cladòcers, copèpodes, l'heteròpter *Velia caprai* i els coleòpters *Limnebius nitidus*, *Hydraena atrata* i *Hydraena testacea*.

Els tolls que es formen amb la pluja, en canvi, són sistemes on la fauna ha d'estar adaptada a un cicle aquàtic, o hidroperíode, molt curt. A molts dels tolls, sobretot si són molt somers o situats en camins molt freqüentats, la fauna sol estar molt depauperada, bàsicament formada per alguns individus de copèpodes o ostracodes. En canvi, si el toll està situat en una zona més tranquil·la,

on fins i tot hi poden créixer algunes plantes aquàtiques com *Callitriche* sp., es poden observar altres organismes aquàtics com el cladòcer *Daphnia obtusa*, l'heteròpter *Gerris lateralis*, els coleòpters *Hydroporus tessellatus* o *Helophorus alternans*, els culícids *Culex pipiens* o *Culiseta longiaerolata*, o fins i tot l'anostraci *Branchipus schaefferi*. Cal destacar també que aquests sistemes aquàtics solen ser el principal ambient que utilitzen els gripaus corredors (*Bufo calamita*) o les granotes pintades (*Discoglossus pictus*) per a la reproducció.

COMPARATIVA DE LA FAUNA AQUÀTICA ENTRE BASSES I RIERES

A partir de l'estudi faunístic realitzat a les Gavarres, s'ha considerat interessant analitzar si hi ha una diferenciació de la fauna aquàtica segons l'ambient que habita (**lòtic** o **lenític**). Globalment, s'han capturat 353 taxons diferents al massís de les Gavarres. D'aquest nombre de taxons, el 33% (117 taxons) s'ha capturat únicament en basses, mentre que el 38% (133 taxons) ha estat trobat en sistemes **lòtics** (Figura 3). El 29% restant (103 taxons) ha estat observat indistintament en sistemes **lenítics** i **lòtics**, de manera que no mostren cap predilecció especial per un tipus determinat d'ambient. En conclusió, s'han trobat 236 taxons en sistemes **lòtics**, mentre que 220 taxons han estat trobats en sistemes **lenítics**, el que mostra que ambdós sistemes presenten uns valors de riquesa similars a les Gavarres.

Dins els insectes, es pot observar que els dos ordres majoritaris (coleòpters i dípters) presenten un major nombre de taxons en rieres que en basses, mentre que les espècies exclusives de basses són proporcionalment menors en els coleòpters que en els dípters (Figura 4). Respecte als heteròpters, l'altre ordre d'insectes important a les Gavarres pel que fa al nombre de taxons, presenten més taxons a les basses, i pràcticament tots els taxons trobats a les rieres també s'han trobat a les basses. Els odonats, amb aproximadament un terç menys de taxons que els heteròpters, presenten un patró similar a aquests, mentre que els efemeròpters, plecòpters i tricòpters presenten el patró invers, amb més taxons en els sistemes **lòtics**.

Si tenim en compte com es distribueix en els dos ambients la

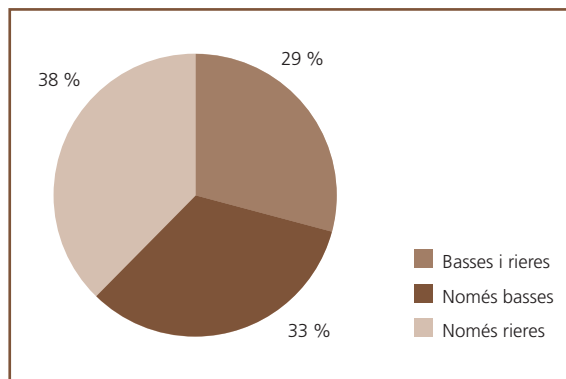


FIGURA 3. Percentatge total d'espècies capturades en basses i rieres de les Gavarres.

riquesa dels dos ordres majoritaris d'insectes (coleòpters i dípters) a nivell de família, es pot observar que dues de les tres famílies de coleòpters amb més nombre d'espècies tenen un major nombre de taxons a les rieres que a les basses. Així, els ditíscids presenten 12 taxons a les basses i 22 taxons a les rieres, dels quals 7 són comuns a ambdós sistemes (Figura 5), mentre que pels hidrènids, el nombre d'espècies és molt similar en ambdós sistemes, si bé superior en rieres. En el cas dels hidrofílids, el nombre d'espècies trobades en basses i en rieres és el mateix, i presenten un elevat nombre d'espècies que no mostren cap preferència per l'ambient. En el cas dels dípters, els quironòmids és la família amb un nombre més elevat de taxons, amb 37 taxons a les basses i 41 a les rieres, essent 16 les espècies que es poden trobar indistintament en ambdós ambients (Figura 6). No obstant això, si s'analitza el patró de les diferents subfamílies de quironòmids, es pot observar que s'han capturat més taxons de tanipodins i ortocladins a les rieres, mentre que el nombre de taxons de quironomins capturats a les basses és més elevat. La segona família de

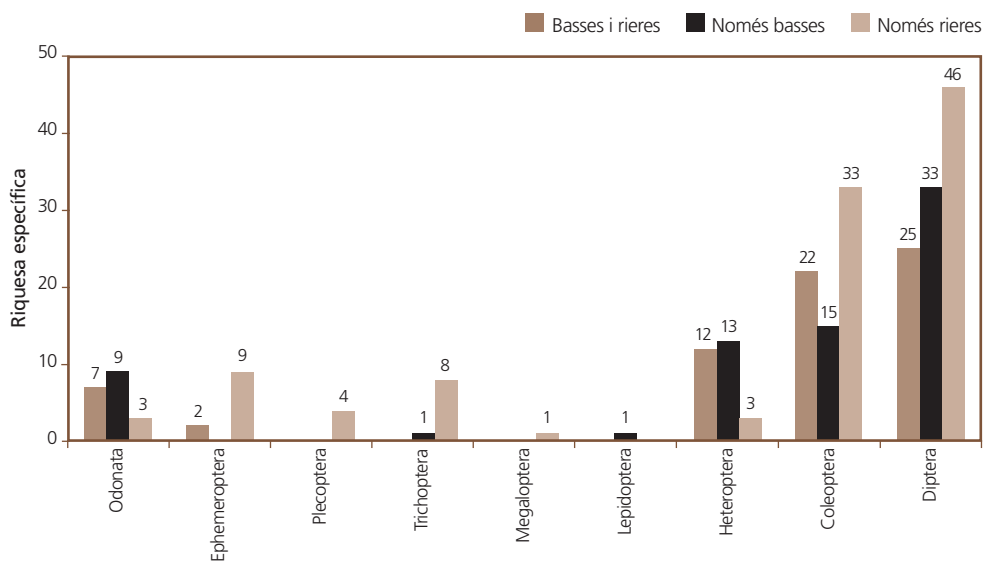


FIGURA 4. Riquesa específica dels diferents ordres d'insectes en basses i rieres.

dípters amb més taxons capturats són els culícids, els quals presenten més espècies en sistemes **lenítics** que en **lòtics**, amb la particularitat que no hi ha espècies que mostrin una preferència exclusiva per les rieres.

Pel que fa als vertebrats, malgrat que el nombre d'espècies en general sigui molt més baix respecte als invertebrats, es poden observar uns patrons característics. Els peixos exòtics i els rèptils presenten més espècies en les basses que en les rieres (Figura 7), mentre que els peixos autòctons només es troben en rieres. Aquest cas és interessant perquè ens mostra que a les basses no s'hi troben peixos autòctons, cosa lògica si es té en compte que totes tenen origen antròpic. El cas dels urodels també és interessant, ja que les tres espècies presents a les Gavarres es poden trobar en tots dos ambients indistintament. Pel que fa als anurs, malgrat que es poden trobar 7 espècies en rieres i 6 en basses, el nombre d'espècies comunes en ambdós ambients és molt elevat (5 espècies).

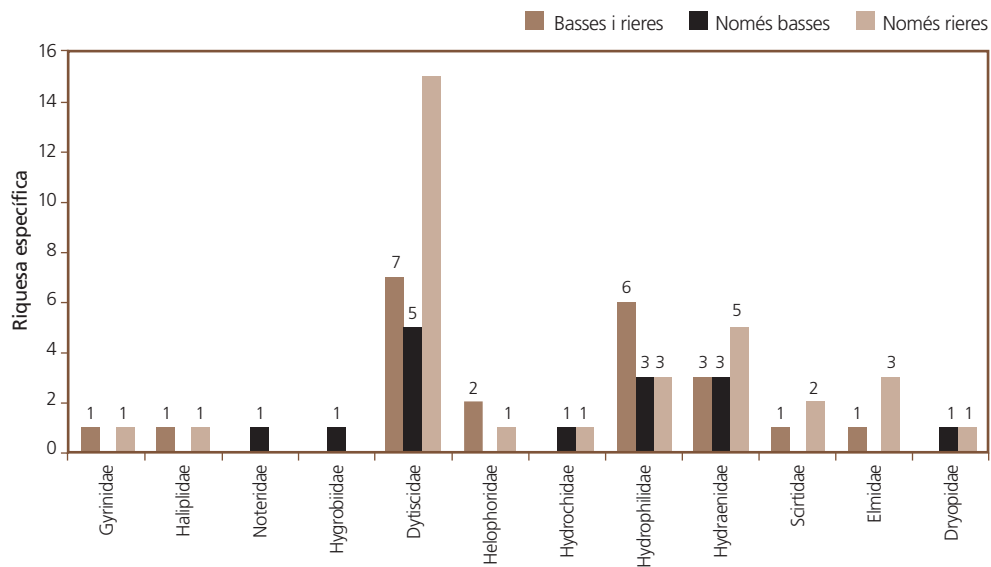


FIGURA 5. Riquesa específica de les diferents famílies de coleòpters en basses i rieres.

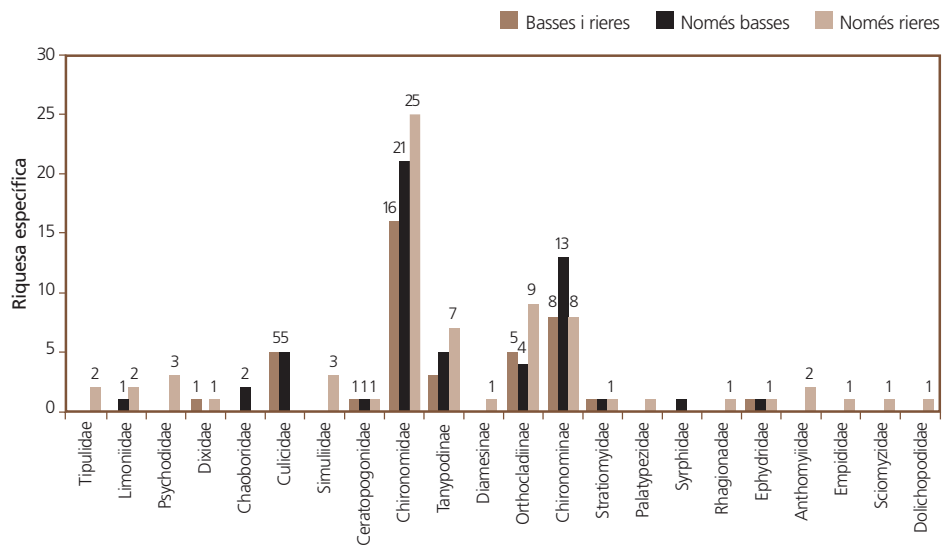


FIGURA 6. Riquesa específica de les diferents famílies de dípters en basses i rieres.

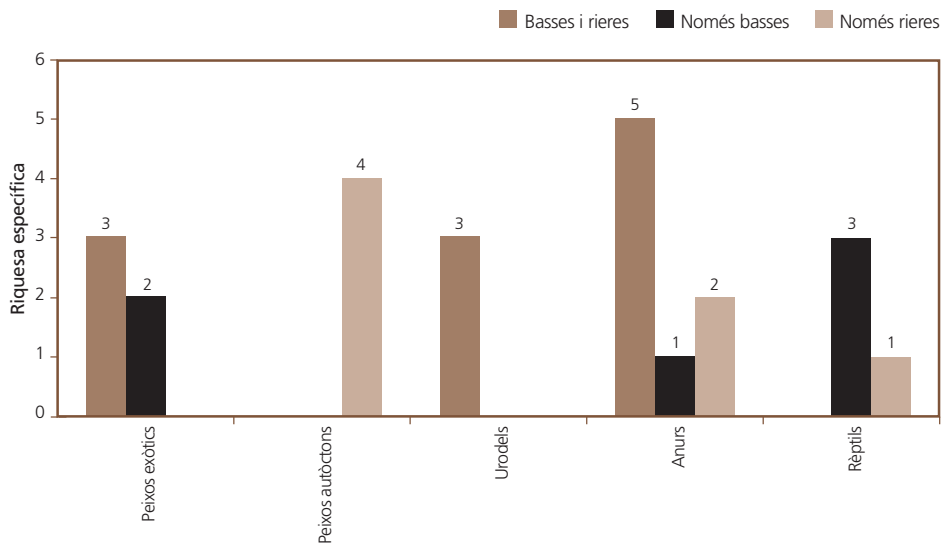


FIGURA 7. Riquesa específica dels diferents grups de vertebrats en basses i rieres.



ESPÈCIES INVASORES I EL SEU EFECTE

INVASIONS BIOLÒGIQUES I ESPÈCIES INVASORES

Les conseqüències sobre els ecosistemes i les pèrdues econòmiques que generen les invasions biològiques han atret, en els darrers anys, l'atenció dels mitjans de comunicació de masses sobre aquests temes. La terminologia que han utilitzat per referir-se a les "espècies problema" o a la pròpia problemàtica, les "invasions biològiques", sovint ha estat confusa. En part, això ha estat motivat perquè entre els investigadors tampoc existeix un consens en la utilització dels mateixos termes, i segons la disciplina el significat no és completament coincident.

Invasió biològica designa l'entrada d'una espècie en una regió on no hi era anteriorment. Sovint s'ha considerat aquest procés restringit a l'entrada d'espècies a continents diferents, més que a l'entrada d'una espècie d'una àrea a una altra dins d'un mateix continent (Elton, 1958). Ara bé, en la literatura científica també es pot trobar el concepte "invasió biològica" utilitzat en altres sentits. Així, per exemple, els ornitòlegs han anomenat "invasió" al fet de localitzar un ocell en un punt que està fora de la seva àrea de distribució i on l'individu no s'hi estableix. També s'ha utilitzat per anomenar l'increment de l'àrea de distribució d'una població, caracteritzada per una alta densitat, que afecta zones on les poblacions d'aquesta espècie es caracteritzaven per una baixa densitat (Hengeveld, 1989). A més, la frontera entre invasió i dispersió, migració, irrupció, colonització o expansió no és clara.

A l'hora de designar les “espècies problema” existeixen termes com exòtiques, al·lòctones, importades, introduïdes, naturalitzades o invasores. Malgrat que sovint s'utilitzen indistintament, només es poden considerar sinònims els dos primers termes, exòtiques o al·lòctones, ja que ambdós designen espècies no originàries d'un territori en el qual, però, creixen de forma espontània (Font i Vilar, 2000). Una visió simple i clara del significat de la resta de termes va ser proposada per Richardson *et al.* (2000). Aquests autors proposen de considerar una espècie invasora com aquella que ha superat un conjunt de barreres, mentre que els altres termes designarien espècies que han superat, únicament, algunes d'aquestes barreres. Així, les espècies que superen la barrera *geogràfica* (localització en un continent que no és el seu originari) s'anomenarien **espècies importades**; si també superen la barrera *local* (no se la localitza únicament en el punt d'introducció, sinó també en el seu medi natural) parlem **d'espècies introduïdes**; si, a més, superen la barrera *reproductiva* (es reproduïxen en el nou ambient) parlem **d'espècies naturalitzades**; i únicament si superen les barreres de *dispersió* (quan, a partir de les poblacions ja establertes, colonitza nous punts) i *d'hàbitat* (la seva presència en el medi natural comporta canvis en les comunitats i en les condicions de l'hàbitat) se les considera **espècies invasores**. Malgrat aquesta proposta clara de terminologia, val a dir que l'ús del terme “espècie invasora” també s'utilitza per a indicar aquelles espècies que causen alguna pèrdua, ja sigui de valors ecològics com econòmics. Aquest seria, per exemple, el cas del canyís (*Phragmites australis*), que se l'anomena espècie invasora per la seva capacitat d'envair hàbitats característics d'altres espècies vegetals que han estat pertorbats, tot i ser una espècie autòctona.

LA PROBLEMÀTICA DE LES ESPÈCIES INVASORES

Les introduccions d'espècies exòtiques invasores són actualment la segona causa de pèrdua de **biodiversitat** en el planeta, després de la destrucció de l'hàbitat. És especialment greu la problemàtica de les espècies invasores en les aigües **epicontinentals**. Per exemple, la perca del Nil (*Lates niloticus*) introduïda al llac Victòria va suposar la pèrdua d'unes 200 espècies **endèmiques** de cíclids; o el cas de la introducció del musclo zebra (*Dreissena polymorpha*) als grans llacs americans, que ha comportat una despesa de 2.000 milions de dòlars destinats a corregir el seu impacte. Malauradament, a la península Ibèrica no ens manquen exemples (Vilà *et al.*, 2001), i en tots els grups de vertebrats aquàtics trobem exemples d'espècies invasores: de les 69 espècies de peixos que hi ha, 35 són espècies exòtiques; *Discoglossus pictus* i *Rana catesbeiana* són amfibis introduïts recentment (un per accident i l'altre per al consum humà respectivament); es coneixen 10 espècies exòtiques de tortugues aquàtiques, a més de la ja àmpliament distribuïda *Trachemys scripta elegans* (tortuga americana d'orelles vermelles); i fins i tot mamífers, com el visó americà (*Mustela vison*), ha escapat de granjes pel·leteres i està desplaçant el visó europeu (*Mustela lutreola*) (Domingo, 2003). Pel que fa a la fauna invertebrada, el coneixement és molt reduït, però el cas del cranc americà (*Procambarus clarkii*) és un exemple de l'alteració que poden comportar aquestes introduccions.

LES ESPÈCIES INVASORES TROBADES A LES GAVARRES

EL CRANC AMERICÀ

Procambarus clarkii Girard, 1852

Es troba distribuït per tota la península Ibèrica, però és especialment abundant a la meitat sud (Gutiérrez-Yurrita *et al.*, 1999) i habita principalment els trams baixos de cursos d'aigua, on la temperatura és més alta, i en llacunes permanents. Va ser introduït al 1974 amb finalitats comercials a les maresmes del Baix Guadalquivir (Hadsburgo-Lorena, 1979; Algarin, 1980; Ocete i López, 1983). Estudis realitzats a la península Ibèrica han evidenciat la seva capacitat d'alterar la **xarxa tròfica** (Geiger *et al.*, 2005) i d'originar pèrdues de **biodiversitat** en aiguamolls (Rodríguez *et al.*, 2005). Aquesta espècie ha estat un dels vectors de l'afanomicosi, malaltia infecciosa originada pel fong *Aphanomices astaci* (Diéguez-Uribeondo i Söderhäll, 1993), que és letal per al cranc de riu autòcton. És conegut el seu efecte negatiu sobre poblacions d'amfibis: (1) s'ha verificat la seva predació sobre ous i larves de tritons a Califòrnia, a on *P. clarkii* és una espècie introduïda (Gamradt i Kats, 1996); (2) en la Reserva Natural de Paul do Boquilobo, al nord de Portugal, la regressió de les poblacions d'amfibis s'ha relacionat amb la introducció del cranc americà (Rebelo *et al.*, 2002); (3) en llacunes de Zamora s'ha observat com el cranc americà era el responsable de moltes de les ferides que presentaven individus adults d'ofegabous (l'urodel *Pleurodeles waltl*), a més de disminuir el **reclutament** fins al nivell de fer perillar la supervivència de les poblacions (Bermejo-García, 2004); (4) s'ha observat la captura d'adults d'*Hyla meridionalis*



Fotografia 9. Cranc americà (*Procambarus clarkii*) a la bassa gran de Can Mercader.

per part del cranc americà (L. Benejam *com. pers.*). El seu impacte sobre poblacions d'espècies d'invertebrats encara no és molt conegut, però sí que es coneix la seva gran voracitat, la seva àmplia dieta (insectes i crustacis en formen part) i la capacitat d'anar a buscar preses en ambients aquàtics temporanis com seria el cas de *Triops cancriformis* (Gutiérrez-Yurrita *et al.*, 1998; Pérez-Bote *et al.*, 2004). Pel que fa a la vegetació submergida, juga un paper important en la seva destrucció a causa de la predació sobre aquesta, fet que té conseqüències indirectes sobre les poblacions d'amfibis, **macroinvertebrats** i ocells **fitòfags**, ja que redueix el nombre d'espècies presents, tal com s'ha observat a la llacuna de Chozas a León (Rodríguez *et al.*, 2005).

Assoleix els 10 cm des del **rostre** fins el **tèlson** i presenta una coloració que varia de vermella a gris blavosa. Es pot identificar per la presència de nombroses espines a ambdós costats de la **sutura** cervical del **cefalotòrax**, perquè els marges del **rostre** són convergents, i pel contacte en posició central entre les **sutures** longitudinals del **cefalotòrax** (Fotografia 9).

LA GAMBÚSIA

Gambusia holbrooki (Agassiz, 1859)

Actualment, aquesta espècie habita les aigües temperades i/o calentes de poc corrent de la península Ibèrica, especialment per sota els 1.000 m sobre el nivell del mar. Se la pot localitzar en ambients temporanis, atesa la seva elevada capacitat de colonització. Pot tolerar un rang força ampli de salinitat, condicions de contaminació i aigües amb baixa concentració d'oxigen (Doadrio, 2001). És originària de la costa est dels Estats Units d'Amèrica (Rauchenberger, 1989), des d'on s'ha introduït, com a mínim, a 40 països de tot el planeta (Welcomme, 1988). A la península va ser introduïda el 1921 per tal de combatre el paludisme, ja que s'alimenta de culícids, que són el vector d'aquesta malaltia (Nájera, 1944). La gambúsia i el cranc americà sovint coincideixen en els mateixos hàbitats, tant en la zona litoral (en arrossars cultivats o en aiguamolls naturals), com en zones d'interior (en basses grans i permanents).

És un peix que presenta un clar **dimorfisme sexual**: els mascles madurs tenen l'**aleta anal** modificada en forma d'òrgan copulador o gonopodit. Les diferències sexuals també s'observen en la mida, ja que les femelles són clarament majors (poden assolir mides màximes de fins 80 mm, mentre que els mascles assoleixen mides màximes de 35 mm). La coloració bàsica és d'un gris clar i en la majoria dels individus s'observa una línia negra sobre l'ull. Val a dir que la femella presenta, a més, una taca negra característica a l'abdomen (Fotografia 10).



Fotografia 10. Femella de gambúsia (*Gambusia holbrooki*). Autor: Carles Alcaraz.

LA GRANOTA PINTADA

Discoglossus pictus (Otth, 1837)

Aquesta espècie té una distribució en el continent europeu que es limita al nord-est peninsular (a les comarques de l'Alt i Baix Empordà, Garrotxa, Pla de l'Estany, Gironès i la Selva) i al sud de França (als departaments dels Pirineus Orientals, Aude, Gard i Hérault). La resta de la distribució de l'espècie és al nord d'Àfrica (Marroc, Algèria i Tunísia) i les illes de Sicília, Malta i Gozo (Barbadillo *et al.*, 1999). Per tant, no existeix continuïtat en la distribució de *D. pictus* i, a més, a la península Ibèrica es localitzen dues espècies **endèmiques** del gènere (*D. galganoi* i *D. jeanneae*). Aquests dos fets fan pensar que les poblacions del continent europeu de *D. pictus* són el resultat d'una introducció que sembla que es va produir entre finals del segle XIX i inicis del XX a Banyuls de la Marenda. Possiblement, els individus que es van introduir provenien d'Algèria, ja que són de la mateixa subespècie (recents estudis moleculars donen suport a aquesta hipòtesi; Martínez-Solano, 2004). En la part de territori català que ha envaït, és una espècie que ocupa tot tipus d'hàbitat i ha esdevingut una de les espècies d'amfibis més freqüent i abundant. També sembla que continua ampliant la seva distribució cap el sud i cap l'oest.

Les larves tenen l'**espiracle** ventral, mesuren entre 30 i 35 mm i són fàcilment identificables per una xarxa ventral de polígons (visible amb augments). Els adults són anurs de talla mitjana (nor-



Fotografia 11. Granota pintada (*Discoglossus pictus*) fotografiada a Monells. Autor: Narcís Vicens.

malment d'uns 50 mm, però es coneixen individus de fins 80 mm), timpà poc visible i pupil·la rodona o en forma de cor (Fotografia 11). És una espècie que habita altituds baixes (des del nivell del mar fins els 500 m), i a Catalunya ocupa tot tipus d'ambients (aiguamolls, alzinars, suredes, boscos de ribera, pollancredes i prats). Per a la reproducció utilitza una gran diversitat de masses d'aigua, però sembla preferir llocs de poc corrent i amb un substrat que tingui una elevada cobertura herbàcia.

TORTUGA AMERICANA D'ORELLES VERMELLES

Trachemys scripta elegans (Wied, 1838)

Malgrat que a Catalunya es coneix aquesta espècie com a "tortuga de Florida", aquest nom no és molt adient, ja que presenta una àmplia distribució. El seu nom vulgar al Canadà i als EUA és "red-eared slider", que s'ha traduït per "tortuga d'orelles vermelles". L'espècie, *Trachemys scripta*, presenta una coloració verdosa amb tonalitats grogues variables que formen des de reticles a franges. D'aquesta espècie, se n'han descrit 14 subespècies, de les quals ha estat l'*elegans* la que s'ha importat massivament per al comerç (és la tortuga aquàtica introduïda més abundant de Catalunya). Es caracteritza per una franja vermella intensa que s'estén des del darrere dels ulls fins al coll, i pot assolir una grandària màxima d'entre els 20 cm i els 60 cm, en funció de la



Fotografia 12. Tortuga americana d'orelles vermelles (*Trachemys scripta*). Autor: Marc Franch.

subespècie. Les extremitats són robustes i amb membranes interdigitals, i els mascles presenten una major llargada de les ungles de les extremitats anteriors que les femelles (Llorente *et al.*, 1995; Salvador i Pleguezuelos, 2002) (Fotografia 12).

Trachemys scripta té una distribució molt àmplia: des del llac Michigan s'estén cap a l'est i el centre dels EUA, i ocupa gran part d'Amèrica Central i Carib, fins a Colòmbia i Veneçuela. La distribució de la subespècie *T. s. elegans* s'estén per la conca del Mississipí: des d'Ill·linois, oest de Kansas i Oklahoma, estats de Florida i Virgínia, fins al golf de Mèxic al sud. A Catalunya, aquesta espècie és present en major o menor densitat en diverses maresmes, basses, canals, rius i zones humides de la totalitat de la franja litoral i també en punts dispersos de l'interior. Aquesta introducció és deguda a l'alliberament incontrolat per part de particulars d'exemplars adquirits com a animals de companyia (Llorente *et al.*, 1995; Filella *et al.*, 1999).

Actualment, no es coneixen exactament quins són els efectes d'aquesta espècie sobre les tortugues aquàtiques autòctones. Hi ha evidències a partir d'estudis realitzats que *T. s. elegans* exerceix una competència directa sobre *Mauremys leprosa* o *Emys orbicularis* pels llocs d'insolació (llocs importants per al cicle biològic de qualsevol rèptil). A més d'aquesta competència, no es pot descartar efectes negatius sobre les poblacions autòctones a causa de la competència per l'hàbitat i els recursos alimentaris. Es tracta d'una espècie molt més versàtil ecològicament que les autòctones, amb un règim alimentari extremadament oportunista i amb una gran capacitat

per a colonitzar nous ambients, per precaris que siguin. Tots aquests aspectes faciliten l'establiment de nous nuclis d'individus arreu del territori.

CARPA

Cyprinus carpio Linnaeus, 1758

Peix de la família dels ciprínids de mida gran, ja que no és rar trobar individus que superin els 70 cm, i que pot assolir 1,5 m de longitud i 35 kg de pes. Viuen uns 20 anys, si bé es coneixen màxims de gairebé 50 anys. L'**aleta dorsal** llarga i amb el primer **radi** dentat, les 33-40 escates de la **línia lateral** i la boca permeten identificar-la. La seva boca es caracteritza per ser terminal i **protràctil**, per presentar uns llavis gruixuts, per tenir dues barbes a cada costat de la boca i per l'absència de dents, si bé té **dents faríngies** (Sostoa, 1990; Doadrio, 2001; Bruslé i Quignard, 2001).

Espècie que prefereix les aigües de curs lent i temperades (14-35°C) i tolera força bé les aigües pobres en oxigen dissolt. És una espècie sedentària, gregària i de dieta omnívora. És conegut el seu efecte negatiu sobre la vegetació submergida i l'augment de la terbolesa que suposa. Assoleixen la maduresa sexual als tres anys les femelles i als dos anys els mascles. Es reproduïxen a finals de primavera i tenen la capacitat de produir de 100.000 a 200.000 ous per quilogram de pes, els quals tarden uns 4 dies en ecllosionar a temperatures entre 15 i 20°C. Es coneix la seva **hibridació** amb el carpi daurat (Gómez i Díaz, 1991; Bruno i Maugeri, 1995; Doadrio, 2001).

És originària d'Àsia Central i de l'est d'Europa, des d'on s'ha extès per tot el món. A Europa, els romans la van introduir a molts països com a recurs alimentari, i sembla que aquesta podria ser també l'època d'introducció a la península Ibèrica, malgrat que durant la dinastia dels Habsburg (ss. XVI-XVII) també està descrita la seva introducció. En l'actualitat, es troba en la majoria d'em bassaments i trams mitjos dels rius dels Països Catalans, fins i tot a Mallorca (Sostoa, 1990).

CARPÍ DAURAT O PEIX VERMELL

Carassius auratus (Linnaeus, 1758)

Peix de la família dels ciprínids que rarament supera els 30 cm de longitud total, si bé es coneixen individus de fins 45 cm i de 2 kg de pes (a Catalunya, els valors màxims documentats són 35 cm i 0,5 kg). A diferència de la carpa, la seva boca no presenta barbes i el nombre d'escates de la **línia lateral** és menor, entre 25 i 35. La coloració de les poblacions silvestres és d'un to entre

verd-castany i daurat, però existeixen individus de coloracions molt vistoses que són utilitzats amb finalitats ornamentals (Sostoa, 1990; Doadrio, 2001).

Espècie que prefereix les aigües lentes, somes i amb abundant vegetació aquàtica. De fet, fa la posta entre el maig i el juny en punts on hi ha densitats altes de vegetació submergida. Les postes poden ser enormes, entre 17.000 i 380.000 ous. És interessant comentar que hi ha poblacions formades únicament per femelles: els ous per a desenvolupar-se només necessiten l'estímul de l'esperma d'un mascle d'una altra espècie, però no arriba a fecundar l'òvul. Com la carpa, passa l'hivern bàsicament enterrat en el fang (Sostoa, 1990; Doadrio, 2001).

És originari de l'Àsia Central, Xina i Japó, i en l'actualitat es troba en uns seixanta països de tots els continents. A Europa se la considera nativa d'alguns països de l'est i del centre, i a més, sembla que està en expansió. Possiblement la seva introducció va anar lligada a la de la carpa, i es va produir cap al segle XVII (Doadrio, 2001).

PEIX SOL

Lepomis gibbosus (Linnaeus, 1758)

Peix de mida petita que rarament sobrepassa els 20 cm en les aigües continentals ibèriques. Peix comprimit lateralment i que presenta una coloració molt vistosa caracteritzada per moltes iriscacions, unes bandes blavoses en el cap i una taca negra i vermella en l'**opercle**. La boca presenta dents, i l'única **aleta dorsal** té dues àrees clarament diferenciades: la primera amb **radis** espinosos i la segona amb **radis** segmentats (Sostoa, 1990; Doadrio, 2001).

És una espècie depredadora i la seva dieta es basa principalment en invertebrats litorals. Si bé sembla mostrar predilecció per unes determinades preses, pot canviar de presa si d'altres esdevenen especialment abundants (per exemple, a l'estany de Banyoles s'alimenta principalment de crustacis amfípodes, però també de crustacis **planctònics** o d'insectes, si són molt abundants; García-Berthou i Moreno-Amich, 2000). També s'observa un canvi en la dieta al llarg de la seva vida. És una espècie que tolera les concentracions baixes d'oxigen i les temperatures altes, i que habita llacunes i rius amb abundant vegetació (Doadrio, 2001).

És originària del nord-est d'Amèrica del Nord, però en l'actualitat es troba fora de la seva àrea nativa en diversos països americans, africans i europeus. La introducció d'aquest organisme a la península Ibèrica es va produir de forma controlada a principis del segle XX provinent dels EUA. Els anys vuitanta, però, es produeix la seva introducció indiscriminada, que origina la seva actual distribució en les conques d'alguns dels principals rius peninsulars: Duero, Tajo i Guadiana (Doadrio, 2001).

PERCA AMERICANA O BLACK-BASS

Micropterus salmoides (Lacépède, 1802)

Assoleix normalment els 50 cm, si bé es coneixen individus de fins 97 cm i 10 kg de pes. La seva edat màxima coneguda és d'11 anys. Presenta una boca gran amb dents a les mandíbules i a la llengua, una **aleta dorsal** desenvolupada i dividida en dues parts, amb una coloració verdosa al dors i una altra de blanquinosa al ventre, amb una banda fosca que va des de l'**opercle** fins el **peduncle caudal** (Bruno i Maugeri, 1995).

Habita preferentment aigües clares de llacs i embassaments amb abundant vegetació aquàtica, i trams de rius amb poc corrent. La dieta tendeix a ser més **ictiòfaga** a mesura que creix, i els individus adults poden ser caníbals. Durant l'època de reproducció, no s'alimenten quan la temperatura és inferior als 5 °C o superior als 37 °C. Cada femella pot posar de 10.000 a 11.000 ous (Doadrio, 2001).

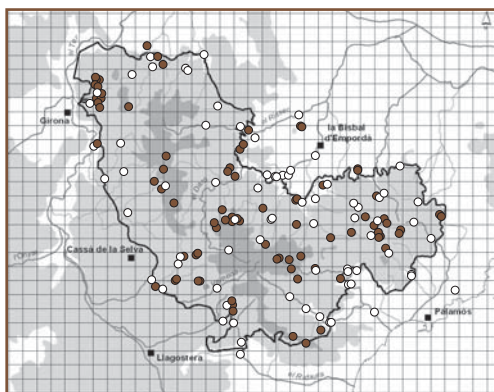
Originari de l'est i sud dels EUA i del nord de Mèxic. Ha estat introduït en més de 50 països de tots els continents, principalment per a la pesca esportiva. A la península també es va introduir amb aquesta finalitat el 1955. En l'actualitat es distribueix en els embassaments i trams lents dels rius de tota la península, a excepció de la zona del nord-oest (Doadrio, 2001).

DISTRIBUCIÓ DE LES ESPÈCIES INVASORES A LES GAVARRES

La prospecció realitzada per a establir la distribució de les espècies invasores s'ha estès tant a l'Espai d'Interès Natural, com a la zona no protegida inclosa dins l'Anella de les Gavarres. Cal dir

que la prospecció ha inclòs les localitzacions realitzades durant aquest any d'estudi (Mapa 2), així com les citacions antigues que es coneixien de la zona, malgrat que durant l'estudi no s'hagin tornat a localitzar.

En tot aquest espai, s'ha detectat la presència de vuit espècies invasores: el



Mapa 2. Punts mostrejats durant aquest estudi. En blanc es mostren els que corresponen a rieres, i en color, els que corresponen a basses.

TAULA 3. Llistat de basses i rieres amb presència d'espècies invasores. Es mostra el codi, el nom, el municipi on es troben (CMiS: correspon al municipi de Cruïlles-Monells-Sant Sadurn de l'Heura), les seves coordenades UTM i la presència (+) o l'absència (-) d'espècies invasores. En ombrerat les tres espècies invasores objectius d'aquest estudi.

CODI	NOM	MUNICIPI	UTM x	UTM y	Espècies invasores objectius			C. auratus	C. carpio	L. gibbosus	M. salmoides	T. scripta
					P. clarkii	D. pictus	G. holbrooki					
B15	Bassa de Can Botó	CMiS	501,427	4,641,737	+	-	+	-	-	-	-	-
B19	Bassa de Can Maton	Girona	487,330	4,648,930	-	+	-	-	-	-	-	-
B21	Bassa gran de l'argilera de Sant Daniel	Girona	487,130	4,649,929	+	-	+	-	-	-	-	+
B22	Bassa petita de l'argilera de Sant Daniel	Girona	487,178	4,649,856	-	+	-	-	-	-	-	-
B32	Llac 1 del Golf d'Aro	Castell-Platja d'Aro	502,130	4,631,481	-	-	-	+	-	-	-	-
B33	Llac 2 del Golf d'Aro	Santa Cristina d'Aro	501,214	4,631,963	-	-	-	+	-	-	-	-
B39	Bassa de Cal Rector 1	Forallac	505,817	4,643,879	+	-	+	-	-	-	-	-
B41	Bassa de Cal Rector 3	Forallac	505,828	4,643,814	+	-	+	-	-	-	-	-
B57	Bassa de Dalt de Can Crispí	CMiS	496,551	4,643,772	-	-	-	+	-	-	-	-
B58	Bassa de Baix de Can Crispí	CMiS	496,548	4,643,730	-	-	-	+	-	-	-	-
B71	Bassa de Can Marturi	Celrà	490,789	4,652,674	+	-	+	-	-	-	-	-
B73	Bassa de Can Perassa (nord)	Girona	487,349	4,650,311	+	-	-	-	-	-	-	-
B74	Bassa de Can Perassa (sud)	Girona	487,340	4,650,287	+	+	-	-	-	-	-	-
B84	Bassa de Can Font de Muntanya	CMiS	499,068	4,641,136	-	-	-	+	-	-	-	-
B98	Bassa del Mas de la Torre	Girona	487,413	4,648,268	-	+	-	-	-	-	-	-
B108	Pedrer de la Morena	Mont-ras	511,720	4,640,640	+	-	-	-	-	+	-	-
B119	Bassa petita de Mas Sarís	CMiS	497,664	4,645,682	-	-	+	-	-	-	-	-
B120	Bassa gran de Mas Sarís	CMiS	497,433	4,645,332	-	-	+	-	-	-	-	-
B126	Bassa gran de Can Mercader	Cassà de la Selva	492,875	4,636,037	+	-	-	-	-	+	-	-

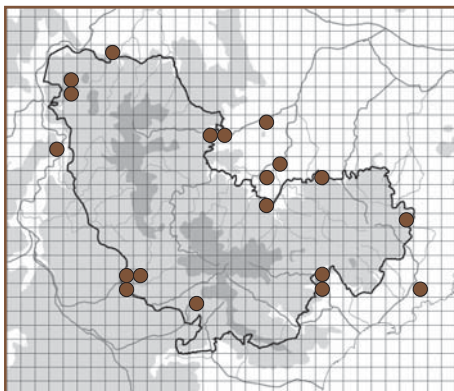
CODI	NOM	MUNICIPI	UTM x	UTM y	<i>P. clarkii</i>	<i>D. pictus</i>	<i>G. holbrooki</i>	<i>C. auratus</i>	<i>C. carpio</i>	<i>L. gibbosus</i>	<i>M. salmoides</i>	<i>T. scripta</i>
B127	Bassa petita de Can Mercader	Cassà de la Selva	492,826	4,636,006	+	-	-	-	-	+	-	-
B129	Bassa gran de Can Bóta de Verneda	Cassà de la Selva	494,555	4,635,932	-	+	-	+	-	-	-	-
B139	Estany de Can Castelló	CMiS	498,000	4,646,686	+	-	-	-	+	-	-	+
B161	Bassa del Barracot 1	Girona	489,465	4,648,380	-	-	-	+	-	-	-	-
B168	Bassa als Refugis de les Gavarres	Cassà de la Selva	494,283	4,637,785	-	-	-	-	-	-	-	+
B171	Bassa del Cementiri Nou	Girona	487,774	4,646,518	-	-	-	+	-	-	-	-
B172	Bassa dels Pisos Barceló 1	Quart	487,223	4,645,695	+	-	-	-	-	-	-	-
B173	Bassa dels Pisos Barceló 2	Quart	487,249	4,645,703	+	-	-	-	-	-	-	-
B180	Estanyol Dentat	Corçà	501,777	4,646,962	-	-	+	-	-	-	-	-
B181	Estanyol del Nord	Corçà	501,858	4,646,942	-	-	-	+	-	-	+	-
R3	Resclosa de Mas Salvador	Santa Cristina d'Aro	496,481	4,634,172	+	+	+	+	-	-	-	+
R6	Resclosa de la urbanització Mas Blanquet	Calonge	505,137	4,636,563	+	-	-	-	-	-	-	-
C1	El Rissec	Corçà	501,629	4,647,770	+	+	-	-	-	-	-	-
C12	Riera de Palagret	Celrà	491,169	4,651,217	-	+	-	-	-	-	-	-
C14	Riera de Valldemia	Sant Martí Vell	493,661	4,650,990	-	+	-	-	-	-	-	-
C18	Riu Bugantó	Llambilles	489,406	4,640,797	-	+	-	-	-	-	-	-
C21	L'Onyar	Quart	486,969	4,645,529	+	-	-	-	-	-	-	-
C24	Riera de Verneda	Cassà de la Selva	491,108	4,636,000	+	-	-	-	-	-	-	-
C66	Riera d'Aubi	Palamós	512,771	4,635,233	+	+	+	-	-	-	-	-
C68	Riera de Rifred	Calonge	505,373	4,635,714	+	-	-	-	-	-	-	-
C69	El Daró	CMiS	501,028	4,643,818	+	-	-	-	+	-	-	-
D1	Toll de la bassa de Can Botó	CMiS	501,463	4,641,801	-	+	-	-	-	-	-	-
D2	Toll del camí a Can Bou	CMiS	496,156	4,640,958	-	+	-	-	-	-	-	-
D3	Toll del camí al pont del Vilar	CMiS	501,831	4,641,551	-	+	-	-	-	-	-	-

CODI	NOM	MUNICIPI	UTM x	UTM y	<i>P. clarkii</i>	<i>D. pictus</i>	<i>G. holbrooki</i>	<i>C. auratus</i>	<i>C. carpio</i>	<i>L. gibbosus</i>	<i>M. salmoides</i>	<i>T. scripta</i>
D8	Toll de pluja al costat Riera de la Marqueta	La Bisbal d'Empordà	503,377	4,642,769	-	+	-	-	-	-	-	-
D9	Rec sortint de la Pedrera de la Morena	Mont-ras	511,810	4,640,562	-	+	-	-	-	-	-	-
D10	Toll davant la bassa de Mas Salvador	Santa Cristina d'Aro	496,850	4,634,495	-	+	-	-	-	-	-	-
D11	Toll de Mas Cals	Forallac	506,358	4,640,458	-	+	-	-	-	-	-	-

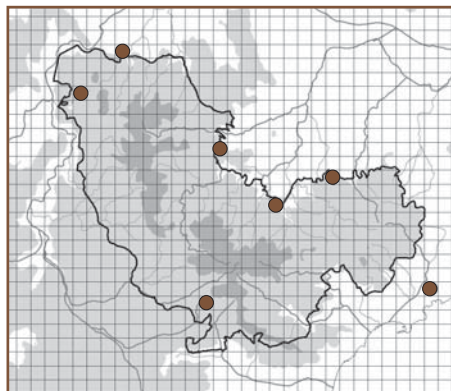
cranc americà (*Procambarus clarkii*), la gambúsia (*Gambusia holbrooki*), la granota pintada (*Discoglossus pictus*), el carpi (*Carassius auratus*), la carpa (*Cyprinus carpio*), el peix sol (*Lepomis gibbosus*), la perca americana (*Micropterus salmoides*) i la tortuga americana d'orelles vermelles (*Trachemys scripta*). Les localitzacions d'aquestes espècies figuren a la Taula 3.

En funció de les distribucions de les espècies invasores observades a les Gavarres, aquestes es poden agrupar en tres grups. En primer lloc, el cranc americà i la gambúsia presenten poblacions a la plana tot al voltant de l'EIN, però ben rarament penetren dins l'espai protegit (Mapes 3 i 4). En canvi, la granota pintada i el carpi presenten diverses localitzacions ben endins de l'Espai (Mapes 5 i 6). No obstant, les dinàmiques de penetració dins el massís són diferents per a ambdues espècies. Mentre que el carpi s'ha dispersat per acció de l'home, el qual l'ha anat introduint en diversos sistemes **lenitics**, la dispersió de la granota pintada és per acció pròpia, i ha arribat fins al centre mateix de les Gavarres (zones dels Metges i de Fitor). Pel que fa a la resta d'espècies invasores trobades (carpa, peix sol, perca americana i tortuga americana d'orelles vermelles), les seves localitzacions són puntuals, i no podem dir que responguin a cap patró de distribució (Mapes 7, 8, 9 i 10). Aquestes espècies s'han trobat en sistemes **lenitics** sense connexió amb sistemes fluvials, i per tant, el procés de distribució al massís de les Gavarres seria el mateix cas que el del carpi, però sense arribar a ocupar una àrea tan extensa. La carpa i el peix sol, a més, s'han trobat en sistemes fluvials prop de la zona de la Bisbal, i es considera que podrien colonitzar els trams més baixos del massís (Zamora i Moreno-Amich, 2003).

Els ambients que ha colonitzat el cranc americà són tant els cursos fluvials com les basses. En el cas dels cursos fluvials, l'ambient més propici són les zones de poc corrent i gorgs que els puguin



Mapa 3. Distribució del cranc americà (*Procambarus clarkii*)

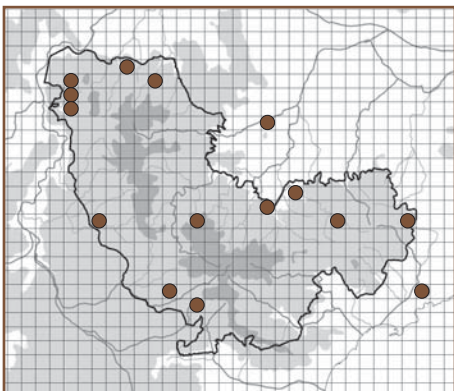


Mapa 4. Distribució de la gambúsia (*Gambusia holbrooki*)

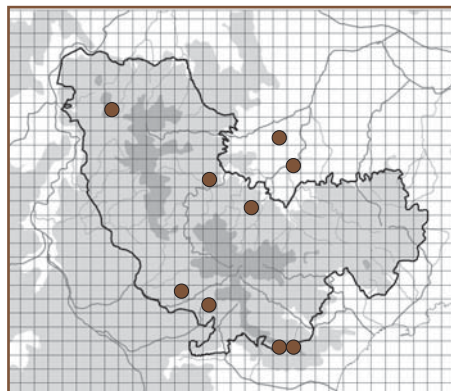
proporcionar un volum d'aigua durant tot l'any. Pel que fa a les basses, aquestes sempre són de mida gran i amb una fondària important. Els ambients que sol evitar a la zona d'estudi són els sistemes temporanis, tant **lòtics** com **lenítics**, i malgrat que se l'ha trobat en algun d'aquests sistemes (com per exemple a les basses de Can Perassa o al riu Rissec, a Corçà), les seves abundàncies eren molt baixes. En estudis previs s'ha determinat que el cranc americà prefereix els trams baixos, amb aigües més aviat càlides i amb un substrat que permeti l'excavació de caus (Gil-Sánchez i Alba-Tercedor, 2002). A les Gavarres també se'l troba en ambients amb temperatures més altes i amb un substrat favorable per a l'excavació de caus.

La gambúsia, al massís de les Gavarres, és present únicament en sistemes **lenítics**. La tipologia de sistemes on habita són les grans basses que s'utilitzen com a reservori. La seva mida petita i la gran capacitat de reproducció fa que sigui una espècie amb una alta capacitat de dispersió (Buen, 1929; Fernández-Delgado, 1989). Afortunadament, les característiques dels sistemes **lenítics** de les Gavarres, d'origen antròpic i molt sovint inconnexes per via aquàtica, fan que la seva dispersió dins del massís sigui restringida. Només l'interès per part de l'home podria estendre més aquest organisme pel massís.

Al contrari de les dues anteriors espècies, la granota pintada habita diversos tipus d'ambients en el massís. Així, s'ha trobat aquesta espècie tant en rierols (per exemple, al Rissec, a la riera de Bugantó o a la riera de Palagret) com en basses (les de Can Perassa, Mas de la Torre i Can Maton, totes a la vall de Sant Daniel), i sobretot en tolls de pluja. Aquest darrer ambient no va ser sistemàticament mostrejat, ja que no era un objectiu del treball, però sempre que es van observar larves d'amfibis en qualsevol ambient, es van capturar per a una posterior determinació. És



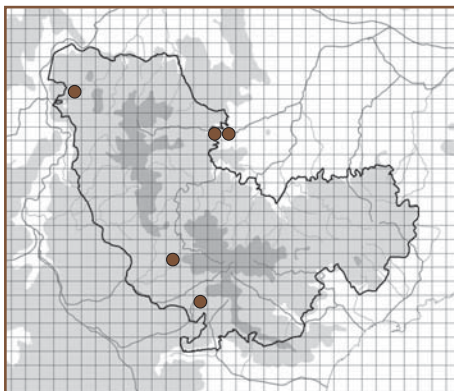
Mapa 5. Distribució de la granota pintada (*Discoglossus pictus*)



Mapa 6. Distribució del carpí (*Carassius auratus*)

important apuntar que aquest ambient on s'ha localitzat de manera important la granota pintada és el característic de la reproducció del gripau corredor (*Bufo calamita*) a casa nostra. Aquest fet indica que la granota pintada podria estar desplaçant el gripau corredor d'aquests ambients al massís de les Gavarres, cosa que ja ha estat observada en tolls de les maresmes del Baix Ter (Boix *et al.*, 2004). El gripau corredor és l'espècie més pionera dels anurs autòctons (és la primera en arribar al medi aquàtic en l'època de reproducció, i les seves larves arriben a la metamorfosi més ràpidament). En llacunes on viu amb altres anurs, aquest caràcter d'espècie pionera s'accentua per tal d'evitar que les seves larves entrin en competència amb les dels altres anurs. D'altra banda, la granota pintada també té comportament d'espècie pionera. Així, per exemple, a la platja d'Espolla (Fontcoberta/Porqueres, Pla de l'Estany), la granota pintada ocupa les fases inicials de les inundacions hivernals, mentre que les larves del gripau corredor només assoleixen abundàncies importants a les inundacions estivals (Boix, 2000). Per tant, el fet que la granota pintada a Catalunya ocupi els mateixos hàbitats que el gripau corredor i que, a més, tinguin una **fenologia** similar, fa pensar que l'espècie que es veu més afectada per la presència de la granota pintada sigui el gripau corredor.

Pel que fa als punts on s'han detectat espècies invasores, mereixen un comentari a part la bassa de l'Argilera de Sant Daniel i la resclosa de Mas Salvador. En el primer punt, es té constància de la presència de la tortuga americana d'orelles vermelles fa uns 3 anys, però, tot i la realització d'una campanya d'eliminació d'aquesta espècie duta a terme per l'Associació de Naturalistes de Girona (ANG), aquest any s'ha observat novament la seva presència (N. Vicens *com. pers.*). Una cosa similar succeeix amb la resclosa de Mas Salvador. En aquest indret s'havia observat el cranc americà, la gambúsia, el carpí i la tortuga americana d'orelles vermelles. Després d'un assecat-



Mapa 7. Distribució de la tortuga americana d'orelles vermelles (*Trachemys scripta*)



Mapa 8. Distribució de la carpa (*Cyprinus carpio*)

ge de la resclosa i del seu reompliment, no s'ha observat cap d'aquestes quatre espècies invasores. La presència de 4 espècies d'amfibis (*Lissotriton helveticus*, *Triturus marmoratus*, *Hyla meridionalis* i *Bufo calamita*), juntament amb l'absència de captures de cranc americà i gambúsia, fan pensar que l'assecatge pot ser una eina vàlida en la gestió de la problemàtica de les espècies invasores.

COMUNITATS DE LES GAVARRS AFECTADES PER ESPÈCIES INVASORES

Per tal de poder avaluar els efectes de la presència de dues de les espècies invasores més comunes a les Gavarres (cranc americà, *Procambarus clarkii*; gambúsia, *Gambusia holbrooki*) sobre la resta de comunitat aquàtica, s'ha realitzat una comparació entre els ambients on es troben aquestes espècies invasores i els que no s'hi troben (vegeu l'apartat 1 del Quadre explicatiu 4).

S'ha estudiat l'efecte de les espècies invasores sobre tres tipus d'ambients presents a les Gavarres: basses grans, basses petites i rieres. En cada un d'aquests ambients es varen localitzar punts amb i sense espècies invasores. Així doncs, en total es va analitzar la comunitat aquàtica de 18 punts diferents: 3 basses grans amb presència d'espècies invasores (BG+), 3 basses grans amb absència d'espècies invasores (BG-), 3 basses petites amb presència d'espècies invasores (BP+), 3 basses petites amb absència d'espècies invasores (BP-), 3 rieres amb presència d'espècies invasores (R+), i 3 rieres amb absència d'espècies invasores (R-).

Cal comentar que els resultats obtinguts en aquesta comparativa no són directament aplicables



Mapa 9. Distribució del peix sol (*Lepomis gibbosus*)



Mapa 10. Distribució de la perca americana (*Micropterus salmoides*)

a qualsevol massa d'aigua del massís de les Gavarres, ja que el nombre de basses utilitzat és molt inferior al conegut en el massís, i no inclou totes les tipologies de basses observada.

En general, els dípters són els organismes dominants en nombre d'individus en quasi tots els ambients comparats, i únicament en les basses petites sense presència d'espècies invasores es veuen desplaçats pels gasteròpodes (Figura 8). La dominància de dípters no és excepcional, ja que la presència d'aquests organismes ha estat descrita en una gran varietat de condicions i ambients aquàtics (Merrit i Cummins, 1996).

A banda dels dípters, el segon grup més ben representat en nombre d'individus en els diferents ambients comparats és el dels anèl·lids (bàsicament oligoquets). Les espècies d'oligoquets són **cosmopolites**, i la majoria de les espècies són detritívores, és a dir, que s'alimenten de les partícules de matèria orgànica que constitueixen el **detritus**. En els ambients comparats trobem bàsicament tubíficids (en basses grans) i naídids (en rieres), precisament els dos grups d'oligoquets més utilitzats com a indicadors de pol·lució orgànica (Kazanci i Girgin, 1998). Tot i així, la seva presència no es pot atribuir directament a una mala qualitat de l'aigua a causa de l'acció de l'home, sinó que de forma natural es produeixen acumulacions de matèria orgànica que afavoreixen aquests organismes.

Finalment, el tercer grup amb un nombre d'individus més elevat en els ambients utilitzats en la comparació és el dels efemeròpters, un dels grups més antics d'insectes aquàtics, ja que es coneixen representants des del carbonífer (Puig, 1987). No s'han trobat totes les famílies d'efemeròpters en tots els ambients. Així, mentre les famílies dels bètids o dels cènids es troben tant en rie-

res com en basses, la dels leptoflèbids queda restringida a rieres. Això és perquè espècies dels gèneres *Cloeon* (bètid) i *Caenis* (cènid) poden habitar tant ambients **lenítics** com **lòtics**, a diferència de la majoria d'espècies d'efemeròpters (Merrit i Cummins, 1996; Puig, 1999).

Cal remarcar que, en general, els coleòpters i els amfibis són els taxons que semblen estar més estretament relacionats amb la presència d'espècies invasores, ja que el seu nombre és més reduït en els ambients on viuen aquestes espècies (Figura 8). Ara bé, mentre que els coleòpters estan més ben representats en rieres, els amfibis ho estan en les basses, particularment les basses grans. La major riquesa d'hàbitats que presenten les rieres en front les basses podria explicar el major nombre de coleòpters que s'hi observa. Per altra banda, les basses són ideals per a la reproducció i **reclutament** dels amfibis, ja que pel fet d'estar aïllades i tenir un marcat caràcter temporani, els grans predadors (principalment peixos) hi són absents. A més, el fet de trobar un major nombre d'amfibis en basses grans es podria explicar perquè hi ha més recursos

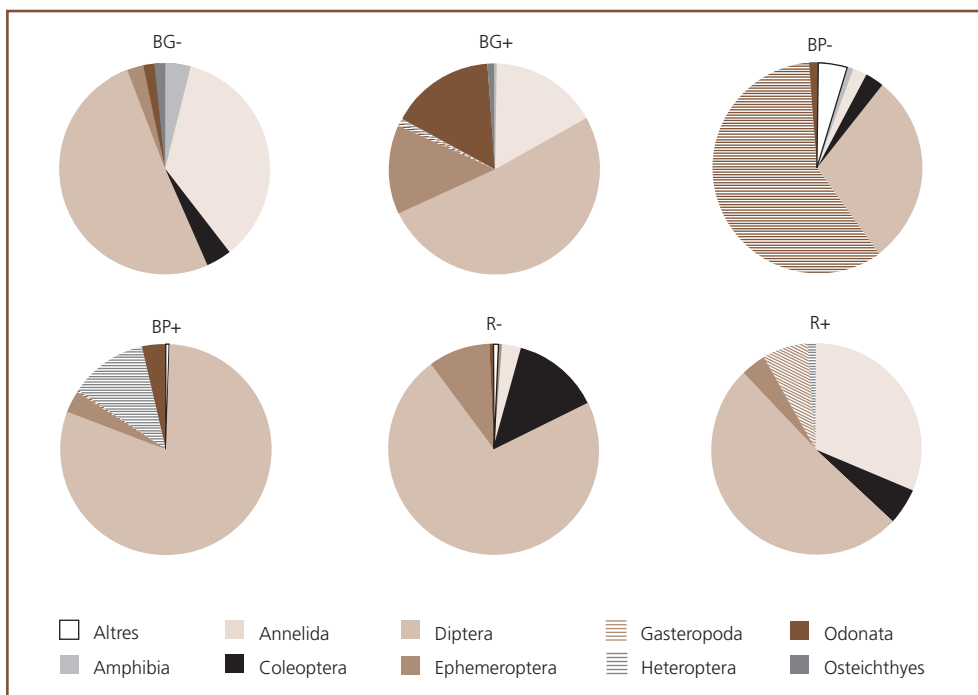


FIGURA 8. Abundàncies relatives dels diferents grups de macroinvertebrats en els ambients utilitzats per a la comparativa.

(aliment i refugi) que en una bassa petita, i per tant poden mantenir una població més gran d'amfibis.

Pel que fa al menor nombre d'aquests organismes coincidint amb la presència d'espècies invasores, cal considerar que s'ha descrit com el cranc americà preda sobre larves i postes d'amfibis, i s'ha descrit l'efecte negatiu sobre les seves poblacions (Rebello *et al.*, 2002; Bermejo-García, 2004). Similarment, el cranc americà pot preda sobre coleòpters (Correia, 2003), malgrat que es desconeix l'efecte d'aquesta predació sobre les poblacions de coleòpters. En aquest sentit, cal esmentar que sí es coneix un efecte negatiu sobre la riquesa de coleòpters causat per la predació per part dels peixos (Fairchild *et al.*, 2000).

Si analitzem detalladament el grup més ben representat, el dels dípters, s'observa que els quironòmids són els més abundants (Figura 9). Així, en basses grans, més del 90% dels individus

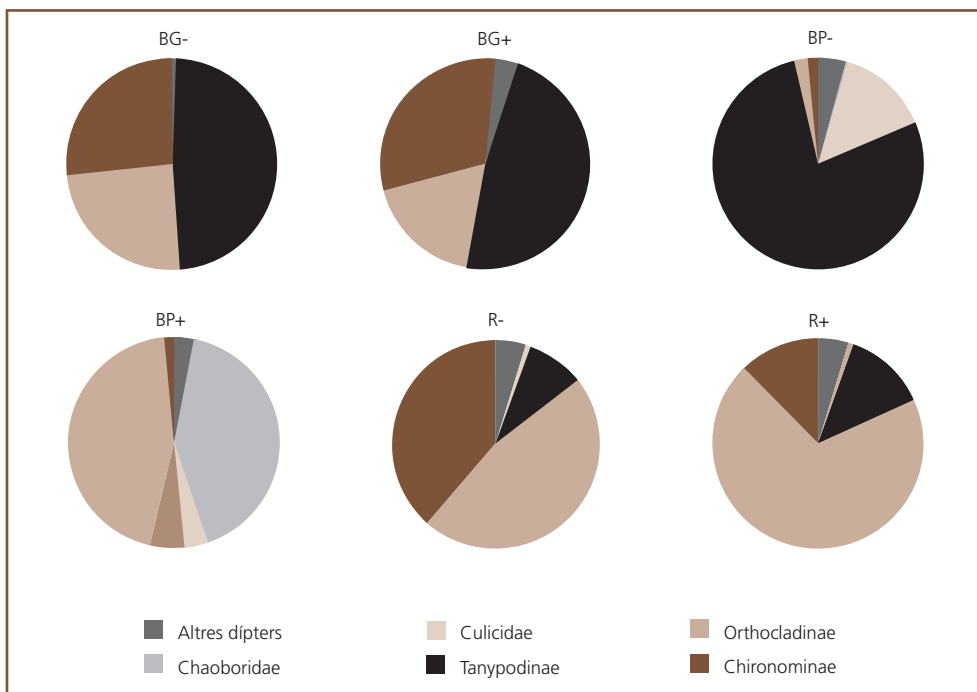


FIGURA 9. Abundàncies relatives de les diferents famílies o subfamílies de dípters en els ambients utilitzats per a la comparativa.

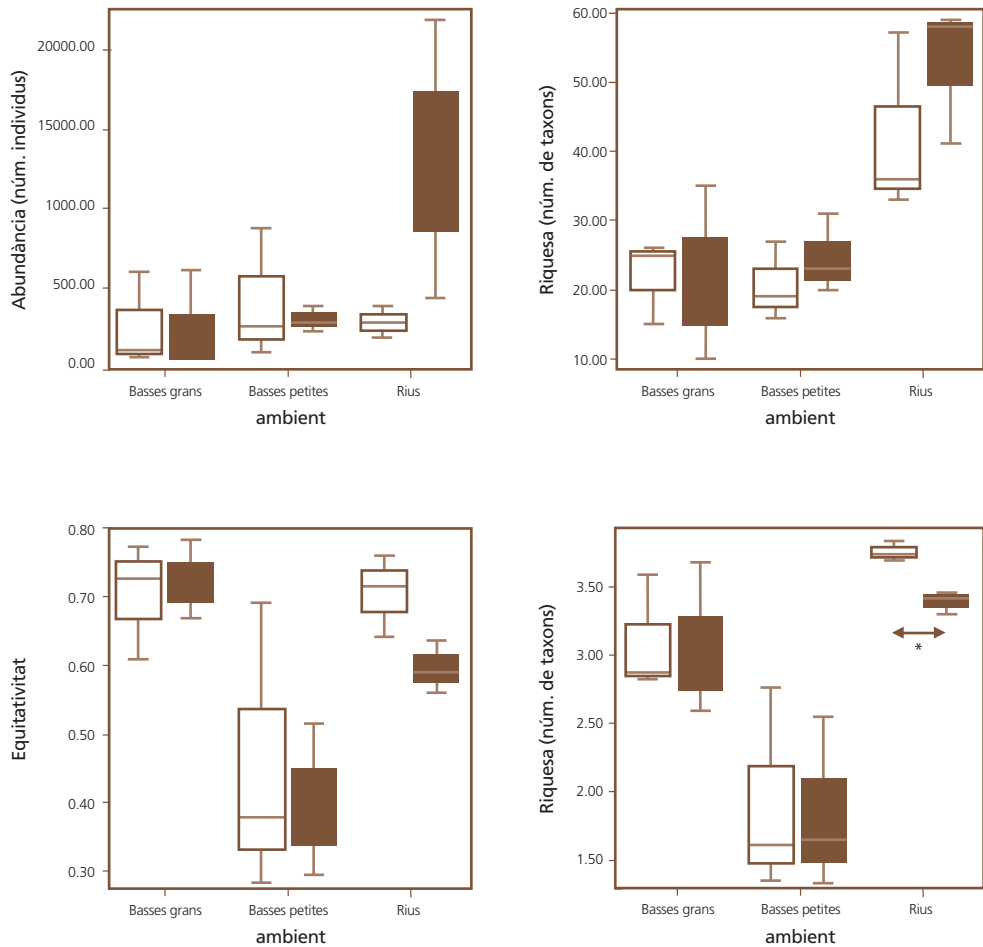


FIGURA 10. Paràmetres ecològics de les comunitats dels diferents ambients estudiats. L'asterisc indica l'existència de diferències significatives.

són quironòmids. Aquest grup de dípters és molt divers, tant pel que fa als hàbitats que colonitza com a les formes d'alimentació (Tachet *et al.*, 2002). D'aquest 90%, aproximadament el 50% pertany a la subfamília dels tanipodins, la qual aplega moltes espècies depredadores (en aquest estudi s'han observat restes de **microcrustacis** com cladòcers, copèpodes i ostracodes, i fins i tot altres quironòmids més petits a l'interior del tub digestiu de les larves de tanipodins). El 40% restant es divideix, més o menys a parts iguals, entre ortocladins i quironomins. Aquestes dues subfamílies són majoritàriament detritívores, perquè s'alimenten principalment de matèria orgànica en descomposició, diatomees, algues filamentoses i **detritus** (Margalef, 1945). En basses grans, i pel que fa als dípters, no s'observen grans diferències entre les que tenen espècies invasores i les que no, si bé en presència d'espècies invasores el nombre de culícids i d'altres dípters (ceratopogònids i efídrids) augmenta.

Per contra, en el cas de basses petites sí que s'observen diferències entre les que presenten espècies invasores i les que no. Així, en presència d'aquestes espècies, els ortocladins i els caobòrids (única família de dípters que té larves veritablement **planctòniques**; Sæther, 1972) són dominants. En la seva absència, els dípters dominants són els tanipodins i els culícids. Aquests últims són típics d'ambients estancats o **lenítics** (Tachet *et al.*, 2002).

Finalment, en les rieres, els canvis observats pel que fa a la composició de dípters amb o sense espècies invasores són mínims (Figura 9). En les rieres amb presència d'espècies invasores els ortocladins dominen més que en les que no s'ha detectat la seva presència. En aquest darrer cas, els dípters més abundants són ortocladins i quironomins.

La presència o absència d'espècies invasores no s'ha pogut relacionar amb diferències en relació a tots els paràmetres utilitzats per mesurar l'estructura de la comunitat (vegeu l'apartat 2 del Quadre explicatiu 4). La diversitat, l'únic paràmetre que experimenta diferències, és un dels més interessants i informatius, ja que és un índex que mesura l'estructura de la comunitat considerant tant el nombre de taxons (**riquesa específica**) com l'abundància relativa de cada un d'ells (equitativitat). La diferència observada respecte a la diversitat entre les mostres de rieres amb i sense espècies invasores (Figura 10) vindria determinada per la menor equitativitat que han presentat les comunitats de rieres amb espècies invasores, i no tant per una menor **riquesa específica**. És a dir, en rieres amb presència d'espècies invasores s'ha trobat un nombre similar de taxons que en rieres sense la seva presència, però el nombre d'individus d'algunes espècies és molt baix respecte al d'altres. Això fa que hi hagi taxons que presenten una major dominància.

Però l'impacte de les espècies invasores també es pot donar pel que fa a la composició d'espècies i a la variació en les seves abundàncies relatives. Per estudiar aquesta possibilitat, s'ha realitzat una anàlisi de correspondències, basada en les abundàncies relatives dels taxons trobats a les mostres (vegeu l'apartat 3 del Quadre explicatiu 4). Mitjançant aquest mètode, s'ha pogut cons-

tatar que la presència d'espècies invasores determina comunitats diferents en el cas de les basses, especialment les petites, que per altra banda són les més abundants en el massís de les Gavarres.

En conclusió, a les rieres s'han observat diferències quant a l'estructura de la comunitat (diversitat) entre ambients amb i sense espècies invasores, mentre que a les basses s'han observat diferències associades a la composició i a l'abundància dels taxons.



MESURES PER A LA PREVENCIÓ I CORRECCIÓ DE LA PROBLEMÀTICA DE LES ESPÈCIES INVASORES

La presència d'espècies invasores en el territori pot tenir conseqüències molt negatives, tant pel que fa als ecosistemes com a les comunitats i poblacions animals. Actualment, en el massís de les Gavarres es coneixen 8 espècies aquàtiques exòtiques, i mentre que la majoria únicament se situen a la part baixa del massís, d'altres s'han localitzat en la part més interior. Cal considerar, a més, la capacitat invasora d'aquestes espècies. És per aquest motiu que esdevé aconsellable iniciar un programa de gestió de cara a aquesta problemàtica, per fer front a aquestes espècies i prendre les mesures que evitin noves introduccions, ja siguin intencionades o fortuïtes.

En aquest capítol s'exposaran una sèrie de mesures que podrien ser útils per al control i eradicació de les poblacions d'espècies exòtiques presents al massís, com també per a evitar que se n'alliberin nous exemplars. Un cop hagin desaparegut o s'hagin reduït considerablement les poblacions exòtiques en determinades masses d'aigua, es considera que no seran necessàries mesures correctores, ja que la recolonització i l'establiment de comunitats natives es donarà de manera natural, si es tenen en compte les característiques de les basses de les Gavarres (basses d'origen artificial).

S'ha de considerar que aquí només establim una sèrie de propostes, i que la mesura més adient seria l'elaboració d'un pla d'actuació amb tots els agents implicats, on es concretés un protocol per a la prevenció i minimització d'aquesta problemàtica.

MESURES DE PREVENCIÓ

La prevenció és l'eina més important, ja que tot i que poblacions de diverses espècies exòtiques ja són presents a les Gavarres, és necessari evitar que s'hi instaurin nous focus d'expansió, els quals podrien agreujar la problemàtica.

La prevenció es podria treballar a partir de diversos mecanismes. Per una banda, és fonamental assolir una conscienciació de la magnitud de la problemàtica per part de la població resident a les Gavarres i dels col·lectius implicats, com són pescadors, caçadors i excursionistes. Altres mecanismes de prevenció serien accions directes, que es concreten més endavant.

Educació ambiental:

- Edició de fulletons informatius sobre la problemàtica de les espècies invasores.
- Creació de plafons informatius sobre la problemàtica de les espècies invasores ubicant-los a prop de les masses d'aigua més conegudes i en altres punts estratègics de les Gavarres.
- Redacció d'articles a butlletins locals, als mitjans de difusió de l'administració local i a la premsa d'àmbit local i comarcal per fer conèixer la problemàtica a la població.
- Xerrades informatives als col·lectius implicats com ara pescadors, caçadors, habitants dels masos i excursionistes, i en centres escolars.
- Formació dels agents rurals, com a principals responsables de la vigilància i control del massís.
- Elaboració de material didàctic per als centres escolars i entitats d'educació no reglada.

Accions directes:

- Establiment d'una xarxa de vigilància per evitar les introduccions d'aquestes espècies.
- Establiment de sancions econòmiques per als infractors.
- Recomanacions sobre el tractament de les basses associades als masos que a partir d'ara es recuperin, i prohibició d'eliminar les basses dels masos que a partir d'ara es recuperaran com a habitatge.

Aquestes actuacions ja van ser proposades com mesures efectives en una estratègia per a la minimització de les introduccions en la taula rodona *"Interaccions faunístiques que afecten negativament les poblacions d'amfibis i rèptils aquàtics"* celebrada en el marc de les VII Jornades Herpetològiques Catalanes (Societat Catalana d'Herpetologia, 2003).

La prevenció, però, si bé pot reduir l'expansió de les poblacions en el territori, no és suficient un cop l'espècie s'hi ha establert. En aquest cas es pot parlar de tres possibles estratègies complementàries: eradicació, aïllament i control. Aquestes estratègies estan exposades a les directrius marcades per l'*European Strategy on Invasive Alien Species* (Genovesi i Shine, 2003).

MESURES D'ERADICACIÓ

Algunes de les espècies exòtiques analitzades en el present treball s'han descrit com altament invasores i de difícil eradicació un cop s'han establert en el territori. Ara bé, sí que es pot reduir la grandària de les seves poblacions i controlar la seva expansió. També s'ha de considerar que la diferent ecologia de cada espècie fa necessari plantejar mesures específiques per a cadascuna.

Mesures proposades:

— Realització de campanyes periòdiques de pesca i captura d'aquestes espècies. Aquestes campanyes han d'esdevenir prioritàries per a les poblacions de nova localització. En el cas del cranc de riu americà, és molt important eradicar les noves poblacions localitzades a les basses més interiors de les Gavarres. Segons el present treball, l'àrea de distribució del cranc se situa a la perifèria i àrea externa de l'EIN. Per aquest motiu, és important que si se'n localitzen noves poblacions a l'interior siguin eliminades ràpidament, a fi d'evitar que s'estenguin per tot el massís. D'altra banda, la baixa densitat de les poblacions de cranc en ambients temporanis de les Gavarres facilita la seva eradicació en àrees on aquests ambients aquàtics són majoritaris.

— Evitar l'alteració de l'hidroperíode natural de les masses d'aigua de les Gavarres (per exemple, convertir en basses permanents les basses temporànies), ja que aquesta afavoriria la presència de les espècies exòtiques lligades a aigües permanents. Aquesta acció és molt aconsellable en el cas de les espècies exòtiques de peixos.

— Assecatge de les basses infestades d'espècies exòtiques de peixos. Aquesta mesura seria efectiva en basses tancades (sense comunicació amb un curs d'aigua). És important tenir en compte l'estació de l'any en què s'efectua aquesta acció, perquè s'ha d'evitar intervenir durant l'època de reproducció d'amfibis i afectar el mínim possible les poblacions d'invertebrats. Per altra banda, és important també realitzar un estudi previ per a conèixer la comunitat resident en aquella bassa i evitar malmetre poblacions d'alguna espècie sensible.

Aquestes mesures són més viables en els ambients *lenítics*. En el cas de rius, rieres i torrents l'eradicació pot ser més difícil i, fins i tot, impossible. Per tant, per corregir la problemàtica en aquests ambients, són molt importants les mesures de prevenció.

MESURES D'AÏLLAMENT

— Seria necessari evitar que les basses infestades d'espècies exòtiques —com és Can Botó— estiguessin connectades a rieres i rierols de les Gavarres, per evitar d'aquesta manera la propagació a d'altres àrees del territori. Aquesta mesura seria viable i efectiva per a les espècies de peixos.

En canvi, per a les espècies amb capacitat de dispersió terrestre, ja sigui limitada, com en el cas del cranc americà, o més àmplia, com en el cas de la granota pintada, aquesta mesura seria poc eficient i, per tant, per a aquestes espècies seran més adients mesures de control, d'eradicació i de prevenció.

MESURES DE CONTROL

És necessari conèixer la dinàmica de la dispersió de l'espècie invasora per dissenyar l'estratègia més adient. D'altra banda, una inspecció periòdica per a detectar nous focus permetria actuar ràpidament sobre la població en l'estadi inicial de colonització, quan és més possible l'èxit en l'eradicació.

Per a aquest objectiu, es proposa:

— Realitzar censos anuals per a detectar noves poblacions d'aquestes espècies. Aquesta mesura és especialment eficient pel que fa a espècies que tenen una distribució limitada, com és el cas del cranc americà, amb una baixa presència a l'interior del massís. També és una mesura eficient per a espècies de fàcil eradicació, ja que en el moment en què apareixen nous focus, aquests poden ser ràpidament eliminats.

QUADRE EXPLICATIU 1

Recentment, s'ha desenvolupat un índex de valoració ràpida de l'estat de conservació de zones humides somes per a Catalunya anomenat índex *ECELS* (Sala *et al.*, 2005), que penalitza tots els impactes antropogènics que allunyen una zona humida de com hauria de ser en condicions naturals. Aquest índex pot prendre valors de 0 a 100, i es calcula sumant les puntuacions obtingudes en respondre qüestions sobre l'estat de la zona humida, dividides en 5 blocs independents: (1) la morfologia del litoral, (2) les construccions i infraestructures humanes, (3) l'aspecte de l'aigua, (4) l'estat de la vegetació d'helòfits i (5) d'hidròfits. Així, l'índex ens permet tenir un valor comparable entre tots els sistemes estudiats i valorar quins aspectes són els que fan disminuir el seu estat de conservació. Els valors de l'índex *ECELS*, finalment, es poden classificar en 5 categories d'estat de conservació (Taula 4), seguint les directrius de la Directiva Marc de l'Aigua de la Unió Europea (2000/60/EC).

Categoria d'estat de conservació		Puntuació de l'índex <i>ECELS</i>
I	Molt bona	≥ 90
II	Bona	70 - 89
III	Mediocre	50 - 69
IV	Deficient	30 - 49
V	Dolenta	< 30

TAULA 4. Categories d'estat de conservació de l'índex *ECELS*, segons la proposta de la Directiva Marc de l'Aigua.

QUADRE EXPLICATIU 2

Per tal d'analitzar les diferències en l'estat de conservació entre basses que es troben dins i fora de l'EIN, es va realitzar una prova estadística. Aquesta prova estadística, anomenada anàlisi de la variància o ANOVA, és una de les més utilitzades en estudis científics: determina si la mitjana de diferents grups de dades es pot considerar igual. El mètode estadístic per decidir si dos valors són iguals o diferents és definint un llindar determinat mitjançant probabilitats teòriques. Les diferències observades s'anomenen significatives si superen aquest llindar específic, i es considera que no hi ha diferències significatives quan no es supera aquest llindar. Aquest llindar de probabilitat és el 95%, per tant, s'observaran diferències significatives quan la probabilitat sigui superior al 95% o, en notació científica, $p < 0,05$.

S'han trobat diferències significatives entre els valors obtinguts en l'índex d'estat de conservació dels sistemes aquàtics **lenitics** en funció de si es trobaven dins o fora de l'EIN (test ANOVA; $F_{1,92} = 4,146$; $p = 0,045$). Així, es pot veure que l'estat de conservació de les basses de dins de l'EIN és significativament més elevat que el de les que es troben fora (Figura 11).

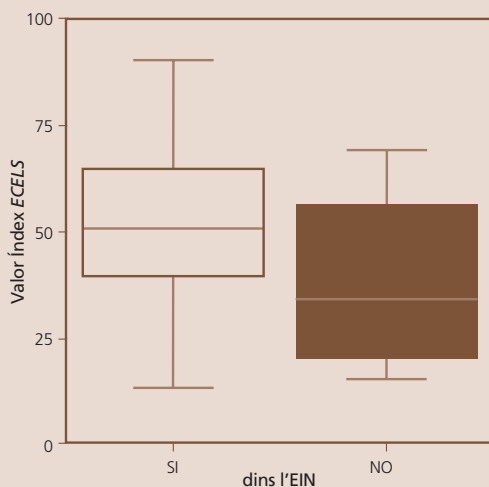


FIGURA 11. Valors de l'índex *ECELS* per a les basses de dins i fora l'Espai d'Interès Natural les Gavarres.

Alhora, també es va aplicar un test d'anàlisi de variància per determinar si existien diferències significatives en l'estat de conservació dels sistemes **lenitics** entre les diferents tipologies de basses (bassa condicionada, dipòsit, reservori, antiga extracció, bassa artificial naturalitzada i bassa natural). En aquest test, també s'ha observat que existeixen diferències significatives entre les 6 tipologies de basses (test ANOVA; $F_{5,88} = 6,664$; $p < 0,0005$). Les dues tipologies que tenen un estat de conservació significativament diferent a la resta són les basses naturals i les basses condicionades (Figura 12).

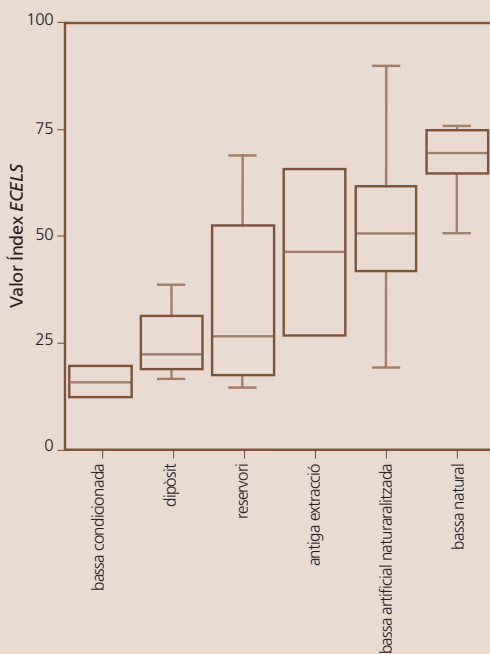


FIGURA 12. Valors de l'índex ECELS per a cada tipus de bassa del massís de les Gavarres.

QUADRE EXPLICATIU 3

La qualitat de l'aigua de rius i rieres es pot mesurar a partir dels organismes que hi viuen i de la seva sensibilitat a la contaminació orgànica. L'estudi de la qualitat de l'aigua a partir d'organismes és complementari a les anàlisis físiques i químiques que s'hi puguin realitzar. Aquestes anàlisis físiques i químiques ens informen de l'origen i de la magnitud de la contaminació, ja que ens permeten establir clarament quin element està causant problemes, i en quina quantitat. No obstant això, aquest sistema té l'inconvenient que, en el cas d'episodis puntuals, s'ha de ser en el punt i en el moment exacte de l'episodi per recollir una mostra i poder-la analitzar. En canvi, l'estudi de les comunitats d'organismes que viuen als rius ens permet detectar que en aquell tram de riu hi ha hagut algun episodi de contaminació, observant com n'és de diferent la comunitat d'organismes d'aquell tram de la que es trobaria en el cas que les aigües fossin netes. A més, el fet que les comunitats d'organismes tinguin un temps de recuperació dels episodis de contaminació relativament lent, fa que fins i tot es puguin detectar episodis succeïts unes setmanes o uns mesos enrera.

Els organismes utilitzats més comunament per determinar la qualitat de les aigües dels rius són els **macroinvertebrats**, malgrat que també es poden utilitzar algues microscòpiques i peixos. Les eines desenvolupades per aquest objectiu, els anomenats índexs biològics de qualitat de l'aigua, es basen en dues característiques dels **macroinvertebrats bentònics** que varien quan hi ha episodis de contaminació orgànica: (1) l'alta riquesa de grups faunístics que es troben en les aigües netes es redueix a mesura que augmenta la contaminació, i (2) alguns grups faunístics presenten una sensibilitat elevada a la contaminació, de manera que desapareixen ràpidament quan aquesta es produeix, mentre que hi ha d'altres grups faunístics que tenen una baixa sensibilitat a la contaminació i que, per tant, poden tolerar-ne nivells més elevats. Aquesta darrera característica ha permès assignar un valor de sensibilitat de l'1 al 10 a totes les famílies de **macroinvertebrats**, segons la seva tolerància o sensibilitat a la contaminació respectivament. Així, la qualitat de l'aigua en un punt del riu es pot establir determinant les famílies de **macroinvertebrats** presents en aquell punt i sumant-ne els seus respectius valors de sensibilitat. Aquest índex es va desenvolupar a Anglaterra durant la dècada de 1980 (Armitage *et al.*, 1983), i ha donat origen a dos dels índexs més utilitzats a casa nostra, l'IBMWP (Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, 1988), i el BMWPC (Benito i Puig, 1999). Aquests índexs poden prendre valors en una escala oberta de 0 a més de 100, i indiquen aigües molt contaminades per a valors baixos, i aigües molt netes per a valors alts. Finalment, i tal com succeeix per a l'índex *ECELS*, es poden classificar aquestes valors en 5 categories segons la qualitat de les aigües (Taula 5).

Categoria de qualitat de l'aigua		Puntuació de l'índex IBMWP
I	Aigües molt netes	≥ 100
II	Eutrofització, aigües amb contaminació moderada	61 - 100
III	Aigües contaminades	36 - 60
IV	Aigües molt contaminades	16 - 35
V	Aigües extremament contaminades	< 15

TAULA 5. Categories de qualitat de l'aigua de l'índex IBMWP, segons la proposta de la Directiva Marc de l'Aigua.

QUADRE EXPLICATIU 4

Com s'ha analitzat l'efecte de les espècies invasores sobre la comunitat aquàtica?

Per tal de realitzar una bona anàlisi dels efectes de les espècies invasores sobre les comunitats aquàtiques de les Gavarres, es va plantejar un estudi que cobrís tres vessants diferents i complementaris alhora: (1) una comparació de la **composició** (quins taxons hi són presents) de les comunitats amb i sense espècies invasores, (2) una aproximació en què s'analitzen canvis en el conjunt de tota la comunitat i que, per tant, se centra en si existeixen canvis en l'**estructura de la comunitat** (per exemple, en el nombre de taxons, o si tots els taxons hi són igualment representats, etc.), i (3) finalment també s'ordenen les comunitats en funció de la **variabilitat** (el grau de diferència entre comunitats) que presenten.

(1) Per a realitzar la comparativa de la **composició** s'han diferenciat 10 categories: amfibis, anèl·lids, coleòpters, dípters, efemeròpters, gasteròpodes, heteròpters, odonats, osteïctis i una categoria que agrupa els taxons amb abundàncies més baixes. En aquesta darrera categoria es troben cnidaris, turbel·laris, malacostracis, aràcnids, plecòpters, tricòpters i lepidòpters. També s'ha realitzat la mateixa aproximació, però, centrant-nos únicament en el grup més ben representat, el dels dípters. En aquest segon cas, s'han considerat 6 categories:

caobòrids, culícids, quironomins, ortocladins, tanipodins i una darrera categoria formada per la resta de dípters. Al seu torn, aquesta darrera categoria engloba tipúlids, limònids, psicòdids, díxids, simúlids, ceratopogònids, diamesins (una de les subfamílies de quironòmids), estratiòmids, platipèzids, sírfids, ragionids, efídrids i antòmids.

(2) En la segona aproximació, les diferències en les comunitats aquàtiques s'han analitzat mitjançant un seguit de paràmetres, utilitzats sovint en ecologia com a descriptors de l'**estructura de comunitats**: l'**abundància** (nombre d'individus en 20 cops de salabre), la **riquesa** (nombre de taxons en 20 cops de salabre), l'**equitativitat** (paràmetre que mesura la igualtat en la distribució de l'abundància dels individus de cada taxó; Pielou, 1969) i la **diversitat** (paràmetre que mesura l'estructura de la comunitat integrant, tant l'equitativitat com la riquesa; Pielou, 1969).

Per tal d'analitzar les diferències d'aquests paràmetres de la comunitat, s'han dut a terme diversos mètodes estadístics. A partir d'aquests mètodes es pot saber si hi ha diferències o no entre els paràmetres comparats. Tal com es descriu en el Quadre explicatiu 2, les diferències observades s'anomenen significatives si superen un llindar específic, i no hi ha diferències significatives quan no se supera aquest llindar. Per tant, existeixen diferències significatives quan la probabilitat és superior al 95% o, en notació científica, $p < 0,05$.

Així doncs, per a cada ambient (basses grans, basses petites i rieres) s'ha realitzat una anàlisi multivariable de la variància (MANOVA), a fi de determinar l'existència de diferències significatives en els paràmetres de l'estructura de la comunitat, en funció de la presència de les espècies invasores. En el cas que no es compleixi el supòsit de l'homogeneïtat de variàncies, requisit indispensable per a poder realitzar l'anàlisi de la variància, s'aplicarà un test estadístic alternatiu (tests no paramètrics, en el nostre cas el test de Kruskal-Wallis).

Cal comentar que pel que fa als paràmetres descriptors de l'estructura de la comunitat, i mitjançant els testos estadístics, han quedat paleses les diferències existents en el nombre de taxons (MANOVA; $F_{2,6} = 5,34$; $p < 0,05$) i la diversitat (Kruskal-Wallis; $\chi^2 = 7,2$; $p < 0,05$) entre els ambients comparats, independentment de la presència o no de les espècies invasores. Aquestes diferències també es poden observar gràficament a la Figura 10, on és remarcable l'elevada **riquesa específica** de les rieres en front de les basses, i la baixa diversitat de les basses petites respecte la resta d'ambients. Aquesta major riquesa de les rieres en front de les basses es podria explicar per l'antiguitat de l'ambient, ja que mentre les basses han estat creades pels humans i gestionades com a dipòsits d'aigua fins fa, aproximadament, 50 o 100 anys, les rieres tenen una major antiguitat. De fet, diversos estudis han posat de manifest la relació entre la riquesa i l'antiguitat del sistema (Friday, 1987; Bameul,

1994; Ribera i Aguilera, 1995). Així doncs, l'impacte que pot representar la presència d'espècies invasores s'ha d'avaluar a cada ambient per separat, atès que les característiques de l'ambient determinen l'existència de comunitats naturals diferents.

Analizant l'efecte de les espècies invasores, les rieres són l'únic ambient que presenta diferències estadísticament significatives en els valors de diversitat amb presència i absència d'espècies invasores (MANOVA; $F_{1,4} = 33,77$; $p < 0,05$). La manca de diferències significatives ($p > 0,05$) a la resta de variables i a la resta d'ambients pot explicar-se bàsicament per dues raons: (1) o bé no existeixen grans diferències, com és el cas de l'abundància d'organismes registrada en basses grans, amb presència i absència d'espècies invasores; (2) o bé la variabilitat de les dades és molt elevada (el rang de valors observats és molt ampli), com per exemple en el cas de l'equitativitat en rieres (Figura 10).

(3) Per a l'estudi de la variabilitat entre comunitats, s'utilitzarà una anàlisi multivariable d'ordenació, concretament una anàlisi de correspondències. Aquest tipus d'anàlisi és útil per a estudiar la variabilitat de les dades, i és àmpliament utilitzat en estudis de comunitats animals (Legendre i Legendre, 1998). Aquesta anàlisi genera unes dimensions (eixos teòrics)

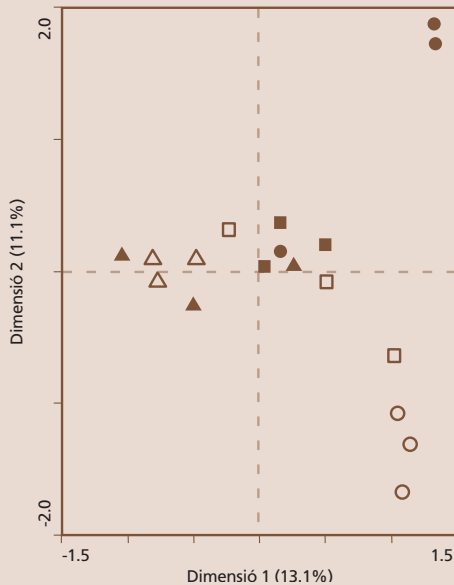


FIGURA 13. Posició de les mostres en l'espai creat per les dues primeres dimensions del CA. Els cercles corresponen a basses petites, els quadrats a basses grans i els triangles a rius. Els símbols plens indiquen presència d'espècies invasores, mentre que buits indiquen la seva absència.

que expliquen la màxima variabilitat del conjunt de dades de manera jeràrquica. Així, la primera dimensió és la que explica més variabilitat de totes, i les següents expliquen un nombre decreixent de variabilitat. Ara bé, cal tenir en compte que aquestes anàlisis presenten una petita limitació, generada pel biaix que provoca l'existència de taxons rars (amb molt pocs individus). Actualment, aquest problema es corregeix realitzant una ponderació per aquests taxons rars, cosa que minimitza el biaix en els resultats (ter Braak i Smilauer, 1998). En aquest treball s'ha considerat tant el problema com la solució, de manera que el resultat obtingut ja contempla la correcció existent. Per a la realització de l'anàlisi de corresponències, s'han considerat 197 taxons i 18 mostres corresponents a les diferents situacions de presència i absència de les espècies invasores estudiades.

La primera dimensió explica el 13,1% de la variabilitat observada, i es relaciona amb el tipus d'ambient estudiat. De manera que si observem la posició de les mostres en aquesta dimensió (eix de les abscisses), amb coordenades negatives trobem la majoria de mostres de rieres, amb positives, les de basses petites i amb coordenades intermèdies, les de basses grans (Figura 13). La posició de les mostres en la segona dimensió (eix de les ordenades) s'ha relacionat amb la presència o absència d'espècies invasores. Aquesta segona dimensió explica l'11,1% de la variabilitat observada i discrimina mostres de basses amb presència d'espècies invasores, amb coordenades positives, de mostres de basses sense espècies invasores, amb coordenades negatives. En canvi, les mostres de rieres no semblen seguir aquest patró, ja que es troben totes en coordenades pròximes al 0 per a aquesta dimensió. Cal dir, però, que les diferències observades a les basses són més evidents en les mostres que corresponen a les basses petites que a les de les basses grans, que són situades en una posició més central, pròxima al 0. Així doncs, aquesta anàlisi ens mostra com: (1) la màxima variabilitat de les dades es relaciona amb el tipus d'ambient (13,1%), i (2) s'observa una elevada variabilitat (11,1%), que es pot associar a la presència o absència d'espècies invasores en el cas de les basses (Figura 13).

BIBLIOGRAFIA

- ALBA-TERCEDOR, J. i SÁNCHEZ-ORTEGA, A. (1988). "Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978)". *Limnética*, 4: 51-56.
- ALGARÍN, S. (1980). "Problemática y perspectiva de la introducción del cangrejo". Pàgs. 25-31. Dins *Actas de las Jornadas de Estudio del Cangrejo rojo de la Marisma*, Sevilla. 80 pàgs.
- ALONSO, M. (1996). "Crustacea, Branchiopoda". Dins RAMOS, M.A. (ed.). *Fauna Ibérica*, 7. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 486 pàgs.
- ALONSO, M. (1998). "Las lagunas de la España peninsular". *Limnética*, 15: 1-176.
- ALTABA, C.R. i ROS, J. (eds.). (1991). "Invertebrats no artròpodes". Dins *Història natural dels Països Catalans*, 8. Enciclopèdia Catalana, Barcelona. 598 pàgs.
- ARMENGOL, J. (ed.). (1986). "Artròpodes I". Dins *Història natural dels Països Catalans*, 9. Enciclopèdia Catalana, Barcelona. 437 pàgs.
- ARMITAGE, P.D., MOSS, D., WRIGHT, J.F. i FURSE, M.T. (1983). "The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-watersites". *Water Research*, 17: 333-347.
- BALTANÁS, A., MONTES, C. i MARCOS, A.M. (1992). "Preserving ecological processes, a strategy for biological conservation in fluctuating environments". Pàgs. 28-31. Dins *Conserving and managing wetlands for invertebrates*, *Environmental Encounters*, 14. Council of Europe, Vaduz. 130 pàgs.
- BAMEUL, F. (1994). "Les coléoptères aquatiques des Marais de la Perge (Gironde), témoins de la fin des temps glaciaires en Aquitaine". *Bulletin de la Société entomologique de France*, 99(3): 301-321.
- BARBADILLO, L.J., LACOMBA, J.I., PÉREZ-MELLADO, V., SANCHO, V. i LÓPEZ-JURADO, L.F. (1999). *Anfibios y reptiles de la península Ibérica, Baleares y Canarias*. Planeta, Barcelona. 419 pàgs.
- BARNES, L.E. (1983). "The colonization of ball-clay ponds by macroinvertebrates and macrophytes". *Freshwater Biology*, 13: 561-578.
- BAS, J.M., BOIX, D., SALA, J. i FEO, C. (2001). *Terreres de Vaca Morta. Fauna i perfils batimètrics*. Informe per al Consell Comarcal del Baix Empordà. 26 pàgs.

- BASORA, X. i SABATÉ, X. (2004). "La custòdia del territori a les Gavarres". Dins *Biblioteca Lluís Esteva*, 2. Consorci de les Gavarres, La Bisbal d'Empordà. 144 pàgs.
- BATZER, D.P. i SION, K. (1999). "Temporary Habitats That Support Permanent Water Invertebrates". Pàgs. 319-332. Dins BATZER, D., RADER, R.B. i WISSINGER, S.A. (eds.) *Invertebrates in Freshwater Wetlands of North America*. John Wiley & Sons, Nova York. 1.100 pàgs.
- BENITO, G. i PUIG, M.A. (1999). "BMWPC, un índice biológico para la calidad de las aguas adaptado a las características de los ríos catalanes". *Tecnología del agua*, 191: 43-55.
- BERMEJO-GARCÍA, A. (2004). "Nuevos datos de agresiones de *Procambarus clarkii* sobre *Pleurodeles waltl*". Pàg. 25. Dins *Llibre de resums de les IX Jornades Herpetològiques Catalanes*, Castelló d'Empúries. 36 pàgs.
- BIGGS, J., CORFIELD, A., WALKER, D., WHITFIELD, M. i WILLIAMS, P. (1994). "New approaches to the management of ponds". *British Wildlife*, 5: 273-287.
- BLAS, M. (ed.). (1987). "Artròpodes II". Dins *Història natural dels Països Catalans*, 10. Enciclopèdia Catalana, Barcelona. 547 pàgs.
- BOIX, D. (2000). "Estructura i dinàmica de la comunitat animal aquàtica de l'estanyol temporani d'Espolla". Tesi doctoral, Universitat de Girona. 663 pàgs.
- BOIX, D. i SALA, J. (2002). "Riqueza y rareza de los insectos acuáticos de la laguna temporal de Espolla (Pla de l'Estany, Cataluña)". *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 26 (1-2): 45-57.
- BOIX, D., SALA, J. i MORENO-AMICH, R. (2001). "The faunal composition of Espolla pond (NE Iberian peninsula): the neglected biodiversity of temporary waters". *Wetlands*, 21(4): 577-592.
- BOIX, D., FRANCH, M. i MASCORT, R. (2004). "Els amfibis i rèptils del Baix Ter". *Papers del Montgrí*, 23: 86-110.
- BOIX, D., GASCÓN, S., SALA, J., MARTINOY, M., GIFRE, J. i QUINTANA, X.D. (2005). "A new index of water quality assessment in Mediterranean wetlands based on crustacean and insect assemblages: the case of Catalunya (NE Iberian peninsula)". *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* (en premsa).
- BOULTON, A.J. i SUTER, P.J. (1986). "Ecology of Temporary Streams – an Australian Perspective". Pàgs. 313-327. Dins DECKKER, P. DE i WILLIAMS, W.D. (eds.). *Limnology in Australia*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht. 671 pàgs.
- BRUNO, S. i MAUGERI, S. (1995). *Peces de agua dulce de Europa*. Omega, Barcelona. 209 pàgs.
- BRUSLÉ, J. i QUIGNARD, J.P. (2001). *Biologie des poissons d'eau douce européens*. Technique i Documentation, París. 625 pàgs.

- BRITTON, R.H., PODLEJSKI, V.D. (1981). "Inventory and classification of the wetlands of the Camargue (France)". *Aquatic Botany*, 10: 195-228.
- BROWN, K.S. (1998). "Vanishing Pools Taking Species With Them". *Science*, 281: 626.
- BUEN, F. DE (1929). "La invasión de nuestras aguas dulces por las Gambusias (*Gambusia holbrooki* Grd.)". *Revista de Biología Forestal y Limnología*, 1: 49-53.
- CALVO, M. (1994). "Manual de preparación y conservación de invertebrados no artrópodos". Dins SANCHEZ, B. *Manuales técnicos de museología*, 2. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. 140 pàgs.
- CASAS, C., CROS, R.M., BRUGUÉS, M., SERGIO, C. i FONT, J. (1998). "Els briòfits de les basses de l'Albera, Alt Empordà". *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 66: 73-80.
- CLOTET, M.T., PALLÍ, L. i ROQUÉ, C. (2000). "Les fonts de les Gavarres". Dins *Dialogant amb les pedres*, 7. Àrea de Geodinàmica de la Universitat de Girona, Girona. 55 pàgs.
- COLE, G.A. (1966). "Contrasts among Calanoid Copepods from Permanent and Temporary Ponds in Arizona". *The American Midland Naturalist*, 76: 351-368.
- COLLINSON, N.H., BIGGS, J., CORFIELD, A., HODSON, M.J., WALKER, D., WHITFIELD, M. i WILLIAMS, P.J. (1995). "Temporary and permanent ponds: an assessment of the effects of drying out on the conservation value of aquatic macroinvertebrate communities". *Biological Conservation*, 74: 125-133.
- CORREIA, A.M. (2003). "Food choice by the introduced crayfish *Procambarus clarkii*". *Annales Zoologici Fennici*, 40: 517-528.
- CRIVELLI, A. (1998). "Temporary Endorheic Mediterranean Marshes". *Station biologique Tour du Valat, Annual Report 1998*: 26-35.
- DI SABATINO, A., CICOLANI, B. i GERECKE, R. (2003). "Biodiversity and distribution of water mites (Acari, Hydrachnidia) in spring habitats". *Freshwater Biology*, 48: 2163-2173.
- DIÉGUEZ-URIBEONDO, J. i SÖDERHÄL, K. (1993). "*Procambarus clarkii* as a vector for the crayfish plague fungus *Aphanomyces astaci*". *Aquaculture and Fisheries Management*, 24: 761-765.
- DOADRIO, I. (ed.). (2001). *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. 364 pàgs.
- DOMINGO, X. (2003). "El visó americà". *Gavarres*, 3: 92-93.
- EITAM, A., NOREÑA, C. i BLAUSTEIN, L. (2004). "Microturbellarian species richness and community similarity among temporary pools: relationship with habitat properties". *Biodiversity and Conservation*, 13: 2.107-2.117.

- ELTON, C.S. (1958). *The Ecology of Invasions by Animals and Plants*. Methuen, Londres. 196 pàgs.
- EULISS, N.H. JR. i MUSHET, D.M. (1999). "Influence of agriculture on aquatic invertebrate communities of temporary wetlands in the prairie pothole region of North Dakota". *Wetlands*, 19(3): 578-583.
- FAIRCHILD, G.W., FAULDS, A.M. i MATTA, J.F. (2000). "Beetle assemblages in ponds: effects of habitat and site age". *Freshwater Biology*, 44: 523-534.
- FERNÁNDEZ-DELGADO, C. (1989). "Life-history patterns of the mosquito-fish, *Gambusia affinis*, in the estuary of the Guadalquivir river of south-west Spain". *Freshwater Biology*, 22: 395-404.
- FILELLA, E., RIVERA, X., ARRIBAS, O. i MELERO, J.A. (1999). "Estatus i dispersió de *Trachemys scripta elegans* a Catalunya (Nord-est de la Península Ibèrica)". *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 14: 30-36.
- FONT, J. i VILAR, L. (1998). "Valorització florística de les basses de la serra de l'Albera (Alt Empordà)". *Acta Botanica Barcinonensia*, 45: 299-307.
- FONT, J. i VILAR, L. (2000). "Les plantes exòtiques o al·lòctones: de fora vingueren i..." *Revista de Girona*, 203: 42-47.
- FONTANET, X. i HORTA, N. (1983). "Herpetofauna de Catalunya. Comarca del Baix Empordà". *Revista de Girona*, 103: 135-143.
- FRANCISCOLO, M.E. (1979). "Coleoptera. Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Dytiscidae". Dins *Fauna d'Itàlia*, 14. Edizioni Calderini, Bolònia. 804 pàgs.
- FRIDAY, L.E. (1987). "The diversity of macroinvertebrate and macrophyte communities in ponds". *Freshwater Biology*, 18: 87-104.
- GAMRADT, S.C. i KATS, L.B. (1996). "Effect of Introduced Crayfish and Mosquitofish on California Newts". *Conservation Biology*, 10(4): 1155-1162.
- GARCÍA-BERTHOU, E. i MORENO-AMICH, R. (2000). "Food of introduced pumpkinseed sunfish: ontogenetic diet shift and seasonal variation". *Journal of Fish Biology*, 57: 29-40.
- GASCÓN, S., BOIX, D., SALA, J. i QUINTANA, X. (2005). "Variability of benthic assemblages in relation to the hydrological pattern in Mediterranean salt marshes (Empordà wetlands, NE Iberian Peninsula)". *Archiv für Hydrobiologie*, 163: 163-181.
- GEIGER, W., ALCORLO, P., BALTANÁS, A. i MONTES, C. (2005). "Impact of an introduced Crustacean on the trophic webs of Mediterranean wetlands". *Biological Invasions*, 7(1): 49-73.
- GENOVESI, P. i SHINE, C. (2003). *European Strategy on Invasive Species*. Convention on the conservation of the European wildlife and natural habitats, Estrasburg. 50 pàgs.

GEODÈSIA. (2001). *Marc estratègic per a la protecció de l'espai d'interès de les Gavarres*. Consorci de les Gavarres, Departament de Medi Ambient.

GIBBS, J.P. (1993). "Importance of small wetlands for the persistence of local populations of wetland-associated animals". *Wetlands*, 13(1): 25-31.

GIL-SÁNCHEZ, J.M. i ALBA-TERCEDOR, J. (2002). "Ecology of the native and introduced crayfishes *Austropotamobius pallipes* and *Procambarus clarkii* in southern Spain and implications for conservation of the native species". *Biological Conservation*, 105: 75-80.

GIUDICELLI, J. i THIÉRY, A. (1998). "La faune des mares temporaires, son originalité et son intérêt pour la biodiversité des eaux continentales méditerranéennes". *Ecologia mediterranea*, 24(2): 135-143.

GÓMEZ, F. i DIAZ, J.L. (1991). *Guía de los peces continentales de la península Ibérica*. Penthalon, Madrid. 399 pàgs.

GOSÁLBEZ, J. i VIVES-VALMAÑA, M.V. (eds.). (1987). "Amfibis, rèptils i mamífers". Dins *Història natural dels Països Catalans*, 13. Enciclopèdia Catalana, Barcelona. 498 pàgs.

GRACIA, C., BURRIEL, J.A., IBÁÑEZ, J.J., MATA, T., VAYREDA, J. (2003). *Inventari Ecològic i Forestal de Catalunya*. CREAF, Generalitat de Catalunya, Barcelona. <<http://www.creaf.uab.es/iefc/>>.

GUTIÉRREZ-YURRITA, P.J., MARTÍNEZ, J.M., ILHEU, M., BRAVO, M.A., BERNARDO, J.M. i MONTES, C. (1999). "The status of crayfish populations in Spain and Portugal". Pàgs. 161-192. Dins GHERARDI, F. i HOLDICH, D. (eds.). *Crayfish in Europe as Alien Species: How to Make the Best of a Bad Situation? Crustacean Issues*, 11.

GUTIÉRREZ-YURRITA, P.J., SANCHO, G., BRAVO, M.A., BALTANÁS, A. i MONTES, C. (1998). "Diet of the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* in natural ecosystems of the Doñana National Park temporary fresh-water marsh (Spain)". *Journal of Crustacean Biology*, 18(1): 120-127.

HADSBURGO-LORENA, A.S. (1979). "Present situation of exotic species of crayfish introduced into spanish continental waters". *Freshwater Crayfish*, 4: 175-184.

HAMMER, U.T., SHEARD, J.S. i KRANABETTER, J. (1990). "Distribution and abundance of littoral benthic fauna in Canadian prairie saline lakes". *Hydrobiologia*, 197: 173-192

HARTLAND-ROWE, R. (1972). "The Limnology of Temporary Waters and the Ecology of Euphyllopoda". Pàgs. 15-31. Dins CLARK, R.B. i WOOTTON, R.J. (eds.). *Essays in Hydrobiology*. University of Exeter.

HENGEVELD, R. (1989). *Dynamics of Biological Invasions*. Chapman and Hall, Londres. 160 pàgs.

- HERRMANN, J., BOSTRÖM, A. i BOHMAN, I. (2000). "Invertebrate colonisation into the man-made Kalmar Dämme wetland dam system". *Verhandlungen / Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie*, 27: 1.653-1.656.
- HOLLAND, C.C., HONEA, J., GWIN, S.E. i KENTULA, M.E. (1995). "Wetland degradation and loss in the rapidly urbanizing area of Portland, Oregon". *Wetlands*, 15(4): 336-345.
- HUTCHINSON, G.E. (1967). "Introduction to the lake biology and the limnoplankton". Dins HUTCHINSON, G.E. *Treatise on Limnology*, vol. II. John Wiley & Sons, Nova York. 1.115 pàgs.
- HUTCHINSON, G.E. (1993). [EDMONDSON, Y.H. (ed.)]. "The Zoobenthos". Dins HUTCHINSON, G.E. *Treatise on Limnology*, vol. IV. John Wiley & Sons, Nova York. 944 pàgs.
- JÄCH, M.A., DIAZ, J.A. i MARTINOY, M. (2005). "New and little known Palearctic species of the genus *Hydraena* Kugelann VIII (Coleoptera: Hydraenidae)". *Koleopterologische Rundschau*, 75: 105-110.
- JEFFRIES, M.J. (1991). "The Ecology and Conservation Value of Forestry Ponds in Scotland, United Kingdom". *Biological Conservation*, 58: 191-211.
- JEFFRIES, M.J. (1994). "Invertebrate communities and turnover in wetland ponds affected by drought". *Freshwater Biology*, 32: 603-612.
- JUANOLA, M. (2002). "Onades verdes que s'escampen. El darrer gran bosc mediterrani de terra baixa a les comarques gironines". *Gavarres*, 1: 34-37.
- KAZANCI, N. i GIRGIN, S. (1998). "Distribution of Oligochaeta species as bioindicators of organic pollution in Ankara Stream and their use in biomonitoring". *Turkish Journal of Zoology*, 22: 83-87.
- LANGTON, P.H. (1991). *A key to pupal exuviae of west Palearctic Chironomidae*. Huntingdon. 386 pàgs.
- LEGENRE, P. i LEGENRE, L. (1998). *Numerical ecology*. Elsevier, Amsterdam. 853 pàgs.
- LLORENTE, G.A., MONTORI, A., SANTOS, X. i CARRETERO, M.A. (1995). *Atles dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra*. El Brau, Barcelona. 191 pàgs.
- MACK, R.N., SIMBERLOFF, D., LONSDALE, W.M., EVANS, H., CLOUT, M. i BAZZAZ, F.A. (2000). "Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control". *Ecological Applications*, 10 (3): 689-710.
- MALLORQUÍ, E. (2000). "Les Gavarres a l'Edat Mitjana. Poblament i societat d'un massís del nord-est català". Dins *Col·lecció Estudis*, 2. CCG Edicions/Associació d'Història Rural de les Comarques Gironines/Universitat de Girona, Girona. 268 pàgs.
- MARGALEF, R. (1945). "Observaciones sobre el régimen alimenticio de varios pequeños animales de agua dulce". *Revista Española de Fisiología*, 1(3): 245-250.
- MARGALEF, R. (1983). *Limnología*. Omega, Barcelona. 1.010 pàgs.

- MARTÍNEZ-RICA, J-P. (1981). "Notas sobre la protección de especies amenazadas de anfibios y reptiles en España". *Pirineos*, 114: 75-86.
- MARTÍNEZ-SOLANO, I. (2004). "Phylogeography of Iberian *Discoglossus* (Anura: Discoglossidae)". *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 42: 298-305.
- MÉDAIL, F., MICHAUD, H., MOLINA, J., PARADIS, G. i LOISEL, R. (1998). "Conservation de la flore et de la végétation des mares temporaires dulçaquicoles et oligotrophes de France méditerranéenne". *Ecologia mediterranea*, 24(2): 119-134.
- MEISCH, C. (2000). "Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe". Dins BRAUER A (ed.). *Süßwasserfauna von Mitteleuropa*, 8/3. Spektrum Akademischer Verlag, Berlin. 522 pàgs.
- MERCADAL, G. i PALOMERAS, E. (2003). "Les Terreres de Vacamorta, una zona humida en perill". *Revista de Girona*, 219: 384-392.
- MERRIT, R.W. i CUMMINS, K.W. (1996). *An introduction to the aquatic insects of North America*. Kendal/Hunt Publishing Company. 862 pàgs.
- MOCCI, A. (1983). "Rapporto e risultati della «Conferenze sulla convenzione per le zone umide d'importanza internazionale» (Cagliari 24/29 novembre 1980) e riflessioni sugli stagni della Sardegna". *Alytes*, 1: 21-40.
- NAJERA, L. (1944). "Sobre la identificación de la *Gambusia holbrooki*". *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, 42: 51-55.
- NIESER, N., BAENA, M., MARTÍNEZ-AVILÉS, J. i 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". Dins PRAT, N. (ed.). *Claves para la identificación de la flora y fauna de las aguas continentales de la península Ibérica*, 5. Asociación Española de Limnología, Barcelona. 112 pàgs.
- OCETE, M.E. i LÓPEZ, S. (1983). "Problemática de la introducción de *Procambarus clarkii* Girard (Crustacea: Decapoda) en las marismas del Guadalquivir". Pàgs. 515-523. Dins *Actas del I Congreso Ibérico de Entomología*, Lleó. 90 pàgs.
- PÉREZ-BOTE, J.L., MUÑOZ, A., ROMERO, A.J., MARTÍN, A.B., MÉNDEZ, E. i LÓPEZ, M.T. (2004). "Primer caso de depredación del cangrejo rojo americano *Procambarus clarkii* Girard, 1853 (Crustacea: Decapoda: Astacidae) sobre *Triops cancriformis mauritanicus* (Ghigi, 1801) (Crustacea: Notostraca: Triopsidae) en lagunas temporales del suroeste ibérico". *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 35: 283-284.
- PIELOU, E.C. (1969). *An Introduction to Mathematical Ecology*. Wiley-Interscience, Nova York. 286 pàgs.

- PRAT, N. (1989). "Els ecosistemes fluvials". Dins TERRADAS, J., PRAT, N., ESCARRÉ, A. i MARGALEF, R. (eds.). *Sistemes naturals. Història natural dels Països Catalans*, 14. Enciclopèdia Catalana, Barcelona. 500 pàgs.
- PROYECTO "CHARCAS". (1997). "Situación y primeros resultados del proyecto de catalogación de masas de agua de interés herpetológico «Proyecto Charcas»". *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 8: 45-48.
- PUIG, M.A. (1987). "Els paleòpters". Dins BLAS, M. (ed.). *Artòpodes II. Història natural dels Països Catalans*, 10. Enciclopèdia Catalana, Barcelona. 547 pàgs.
- PUIG, M.A. (1999). *Els macroinvertebrats dels rius catalans*. Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient, Barcelona. 251 pàgs.
- RAMSAR CONVENTION BUREAU. (1992). "Criteria for identifying wetlands of international importance". Dins *Conserving and managing wetlands for invertebrates, Environmental Encounters*, 14: 111-113. Council of Europe, Vaduz.
- RAUCHENBERGER, M. (1989). "Systematics and biogeography of the genus *Gambusia* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae)". *American Museum Novitates*, 2951: 1-74.
- REBELO, R., CRUZ, M.J., SEGURADO, P., SOUSA, M. i CRESPO, E.G. (2002). "Colapso da comunidade de anfíbios da Reserva Natural do Paúl do Boquilobo após a introdução do lagostim-vermelho-americano, *Procambarus clarkii*". Pàg: 78. Dins *Livro de resumos del VII Congresso Luso-Espanhol de Herpetologia*, Évora, 174 pàgs.
- RIBAS, L. i VICENS, J. (1985). "Relació d'espècies d'amfibis presents a la vall de Sant Daniel (Girona): primera citació de *Pelodytes punctatus* (Daudin, 1802)". *Scientia gerundensis*, 10: 81-85.
- RIBERA, I. i AGUILERA, P. (1995). "Métodos de recolección y estudio de coleópteros acuáticos". *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 12: 43-48
- RICHARDSON, D.M., PYSEK, P., REJMÁNEK, M., BARBOUR, M.G., PANETTA, F.D. i WEST, C.J. (2000). "Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions". *Diversity and Distributions*, 6: 93-107.
- RICHTER, B.D., BRAUM, D.P., MENDELSON, M.A. i MASTER, L.L. (1997). "Threats to imperiled Freshwater Fauna". *Conservation Biology*, 11: 1.081-1.093.
- RITA, J. i BIBILONI, G. (1991). "Zonación de la vegetación hidrófila de balsas periódicas en las zonas semiáridas de Baleares". *Orsis*, 6: 61-74.
- RODRÍGUEZ, C.F., BÉCARES, E., FERNÁNDEZ-ALÁEZ, M. i FERNÁNDEZ-ALÁEZ, C. (2005). "Loss of biodiversity and degradation of wetlands as a result of introducing exotic crayfish". *Biological Invasions*, 7(1): 75-85.

- SÆTHER, O.A. (1972). "Chaoboridae". Pàgs. 257-280. Dins ELSTER, J. i OHLE, W. (eds.). *Das Zooplankton der Binnengewässer*. Die Binnengewässer, 26. E.Schweizebart'sche Verlagsbuchhandlung. 294 pàgs.
- SALA, J., GASCÓN, S., BOIX, D., GESTI, J. i QUINTANA, X.D. (2005). "Proposal of a rapid methodology to assess the conservation status of Mediterranean wetlands and its application in Catalunya (NE Iberian peninsula)". *Archives des Sciences*, 57: 143-154.
- SALVADOR, A. i PLEGUEZUELOS, J.M. (2002). *Reptiles españoles. Identificación, historia natural y distribución*. Esfagnos, Talavera de la Reina. 493 pàgs.
- SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, D., ABELLÁN, P., VELASCO, J. i MILLÁN, A. (2003). "Los coleópteros acuáticos de la región de Murcia. Catálogo faunístico y áreas prioritarias de conservación". *Monografías de la SEA*, 10: 1-71.
- SEMINARIO SOBRE BASES CIENTÍFICAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS HUMEDALES EN ESPAÑA. (1986). "Declaración de los participantes en el seminario sobre «Bases científicas para la protección de los Humedales en España»". *Oecología acuática*, 8: 152-153.
- SMITH, D.G. (2001). *Pennak's freshwater invertebrates of the United States*. John Wiley & Sons, Nova York. 638 pàgs.
- SOCIETAT CATALANA D'HERPETOLOGIA. (2003). "Interaccions faunístiques que afecten negativament les poblacions d'amfibis i rèptils aquàtics". *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 16: 94-99.
- SOSTOA, A. (ed.). (1990). "Peixos". Dins *Història natural dels Països Catalans*, 11. Enciclopèdia Catalana, Barcelona. 487 pàgs.
- STOCH, F. (1995). "The ecological and historical determinants of crustacean diversity in groundwaters, or: why are there so many species?" *Mémoires de Biospéologie*, 23: 139-160.
- SUNYER, D. i MOTJÉ, L. (1987). "La fauna". *Revista de Girona*, 122: 250-258.
- TACHET, H., RICHOUX, P., BOURNAUD, M. i USSEGLIO-POLATERA, P. (2002). *Invertébrés d'eau douce: systématique, biologie, écologie*. CNRS Éditions, París. 587 pàgs.
- TER BRAAK, C.J.F. i SMILAUER, P. (1998). *CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4)*. Microcomputer Power. Ithaca, Nova York. 352 pàgs.
- THORP, J.H. i COVICH, A.P. (2001). *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. Academic Press, San Diego. 1056 pàgs.
- TIMMS, B.V. (1993). "Saline lakes of the Paroo, inland New South Wales, Australia". *Hydrobiologia*, 267: 269-289.

- VALDECASAS, A.G, CAMACHO, A.I. i BELLO, E. (1992). "Small water bodies. A neglected resource for aquatic invertebrate conservation". Pàgs. 25-27. Dins *Conserving and managing wetlands for invertebrates, Environmental Encounters*, 14. Council of Europe, Vaduz. 130 pàgs.
- VILÀ, M., GARCÍA-BERTHOU, E., SOL, D. i PINO, J. (2001). "Survey of the naturalised plants and vertebrates in peninsular Spain". *Ecología mediterránea*, 27(1): 55-67
- VIVAS, S. (2003). "Comunidades de macroinvertebrados de los ríos Aguas y Almanzora". Tesi doctoral, Universidad de Almería. 222 pàgs.
- WELCOMME, R.L. (1988). *International Introductions of Inland Aquatic Species*. FAO Fisheries Technical Paper No. 294. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, Itàlia. 318 pàgs.
- WHITE, D.C. (1985). "Lowland hardwood wetland invertebrate community and production in Missouri". *Archiv für Hydrobiologie*, 103(4): 509-533.
- WIGGINS, G.B., MACKAY, R.J. i SMITH, I.M. (1980). "Evolutionary and ecological strategies of animals in annual temporary pools". *Archiv für Hydrobiologie supplement*, 58(1/2): 97-206.
- WILLIAMS, D.D. (1987). *The ecology of temporary waters*. Timber Press, Portland. 205 pàgs.
- WILLIAMS, D.D. (1996). "Environmental constraints in temporary fresh waters and their consequences for the insect fauna". *Journal of the North American Benthological Society*, 15(4): 634-650.
- WILLIAMS, D.D. i WILLIAMS, N.E. (1998). "Aquatic insects in an estuarine environment: densities, distribution and salinity tolerance". *Freshwater Biology*, 39: 411-421.
- WILLIAMS, P., WHITFIELD, M., BIGGS, J., BRAY, S., FOX, G., NICOLET, P. i SEAR, D. (2003). "Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England". *Biological Conservation*, 115: 329-341.
- WILLIAMS, W.D. (1985). "Biotic adaptations in temporary lentic waters, with special reference in semi-arid and arid region". *Hydrobiologia*, 125: 85-110.
- WILLIAMS, W.D. (2000). "Biodiversity in temporary wetlands of dryland regions". *Verhandlungen / Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie*, 27(1): 141-144.
- WILLIAMS, W.D., BOULTON, A.J. i TAAFFE, R.G. (1990). "Salinity as a determinant of salt lake fauna: a question of scale". *Hydrobiologia*, 197: 257-266.
- WISSINGER, S.A. i GALLAGHER, L.J. (1999). "Modes of Colonization and Succession after Drought". Pàgs: 333-362. Dins BATZER, D., RADER, R.B. i WISSINGER, S.A. (eds.) *Invertebrates in Freshwater Wetlands of North America*. John Wiley & Sons, Nova York. 1.100 pàgs.

WITHAM, C.W. (1996). *Ecology, Conservation, and Management of Vernal Pool Ecosystems*. California Native Plant Society, Sacramento. 285 pàgs.

ZAMORA, L. i MORENO-AMICH, R. (2003). "Distribució i avaluació de les poblacions de peixos a la conca del riu Daró (Girona)". *Scientia gerundensis*, 26: 15-28.

REFERÈNCIES UTILITZADES PER LES DETERMINACIONS TAXONÒMIQUES

Turbel·laris

GAMO GARCÍA, J. (1987). "Claves de identificación de los turbelarios de las aguas continentales de la península Ibérica e islas Baleares". Dins PRAT, N. (ed.). *Claves de identificación de la flora y la fauna de las aguas continentales de la península Ibérica*, 3. Asociación Española de Limnología, Barcelona. 34 pàgs.

Anèl·lids

BRINKHURST, R.O. i JAMIESON, B.G.M. (1971). *Aquatic oligochaeta of the world*. Oliver & Boyd, Edimburg. 860 pàgs.

LAFONT, M. (1983). "Annélides oligochètes". Dins GINET, R. (ed.). *Introduction pratique a la systematique des organismes des eaux continentales françaises*, 3. Association Française de Limnologie, Lió. 29 pàgs.

SIMS, R.W. i GERARD, B.M. (1985). "A synopsis of the Earthworms". Dins KERMACK, D.M. i BARNES, S.K. (eds.). *Synopses of the British Fauna*, 31. The Linnean Society of Lodon and the Estuarine and Brackish-Water Sciences Association. E.J. Brill/Dr. W. Backhuys, Londres. 170 pàgs.

Crustacis

ALONSO, M. (1996). "Crustacea, Branchiopoda". Dins RAMOS, M.A. (ed.). *Fauna Ibérica*, 7. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 486 pàgs.

ARGANO, R. (1979). "Isopodi (Crustacea Isopoda)". Dins RUFFO, S. (ed.). *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*, 5. Consiglio Nazionale delle Ricerche. 62 pàgs.

DUSSART, B. (1967). *Les Copépodes des eaux continentales I*. Éditions N. Boubée i Cie. 500 pàgs.

DUSSART, B. (1969). *Les Copépodes des eaux continentales II*. Éditions N. Boubée i Cie. 292 pàgs.

EINSLER, U. (1996). "Copepoda: Cyclopoida. Genera *Cyclops*, *Megacyclops*, *Acanthocyclops*". Dins *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world*, 10. SPB Academic Publishing bv. 82 pàgs.

HENDERSON, P.A. (1990). "Freshwater Ostracods". Dins KERMACK, D.M. i BARNES, R.S.K. (eds.). *Synopses of the British fauna (new series)*, 42. The Linnean Society of London and the Estuarine and Brackish-Water Sciences Association, E.J. Brill/Dr. W. Backhuys, Londres. 228 pàgs.

HENRY, J.P. i MAGNIEZ, G. (1983). "Crustaces Isopodes (principalment Asellotes)". Dins GINET, R. (ed.). *Introduction pratique a la systematique des organismes des eaux continentales françaises*, 4. Association Française de Limnologie, Lió. 39 pàgs.

KARAMAN, G.S. (1993). "Crustacea Amphipoda di acqua dolce". Dins *Fauna d'Italia*, 31. Edizioni Calderini, Bolònia. 337 pàgs.

KARAYTUG, S. (1999). "Genera *Paracyclops*, *Ochridacyclops* and Key to the Eucyclopinæ". Dins DUMONT, H.J.F. (ed.). *Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World*, 14. Backhuys Publishers, Leiden. 217 pàgs.

MEISCH, C. (2000). "Freshwater Ostracoda of Western and Central Europe". Dins BRAUER, A. (ed.). *Süßwasserfauna von Mitteleuropa*, 8/3. Spektrum Akademischer Verlag, Berlín. 522 pàgs.

PINKSTER, S. (1993). "A revision of the genus *Echinogammarus* Stebbing, (1899) with some notes on related genera (Crustacea, Amphipoda)". *Memoria del Museo Civico di Storia Naturale (IIª serie) Sezione Scienze della Vita (A. Biologia)*, 10: 1-185.

Hidràcars

PLUCHINO, E.S. *Guide to the common water mite genera of Florida*. State of Florida Department of Environmental Regulation, Technical Series, 7(1): 45 pàgs.

VALDECASAS, A.G. i CAMACHO, I. (1986). "Las Hidracnelas leníticas de la sierra de Guadarrama (Acari, Parasitengona, Hydrachnellæ)". *Graellsia*, 42: 149-160.

Odonats

ASKEW, R.R. i FRES, D.P. (1988). *The dragonflies of Europe*. Harley Books, Colchester. 291 pàgs.

CARCHINI, G. (1983). "Odonati". Dins RUFFO, S. (ed.). *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*, 21. Consiglio Nazionale delle Ricerche. 79 pàgs.

CONESA, M.A. (1986). "Larvas de odonatos". Dins *Claves para la Identificación de la Fauna Española*, 14. Universidad Complutense, Madrid. 39 pàgs.

Efemeròpters i Plecòpters

BELFIORE, C. (1983). "Efemeroterri (Ephemeroptera)". Dins RUFFO, S. (ed.). *Guide per il riconoscimento delle specie animale delle acque interne italiane*, 24. Consiglio Nazionale delle Ricerche. 113 pàgs.

ELLIOT, J.M., HUMPESCH, U.H. i MACAN, T.T. (1988). "Larvae of the British Ephemeroptera". Dins *Scientific Publication*, 49. Freshwater Biological Association, Ambleside. 145 pàgs.

HYNES, H.B.N. (1984). "A key to the adults and nymphs of the British Stoneflies (Plecoptera)". Dins *Scientific Publication*, 17. Freshwater Biological Association, Ambleside. 92 pàgs.

MALZACHER, P. (1984). "Die europäischen Arten der Gattung *Caenis* Stephens (Insecta: Ephemeroptera)". *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, serie A*, 373: 1-48.

PUIG, M.A. (1983). "Efemerópteros y Plecópteros de los ríos catalanes". Tesi doctoral, Universitat de Barcelona. 582 pàgs.

TIERNO DE FIGUEROA, J.M., SÁNCHEZ-ORTEGA, A., MEMBIELA-IGLESIAS, P. i LUZÓN-ORTEGA, J.M. (2003). "Plecoptera". Dins RAMOS, M.A. (ed.). *Fauna Ibérica*, 22. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 404 pàgs.

Heteròpters

DETHIER, M. (1985). "Hétéroptères aquatiques et ripicoles". Dins GINET, R. (ed.). *Introduction pratique a la systematique des organismes des eaux continentales françaises*, 6. Association Française de Limnologie, Lió. 44 pàgs.

JANSSON, A. (1986). "The Corixidae (Heteroptera) of Europa and some adjacent regions". *Acta Entomologica Fennica*, 47: 1-94.

NIESER, N., BAENA, M., MARTÍNEZ-AVILÉS, J. i 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". Dins PRAT, N. (ed.). *Claves para la Identificación de la Flora y Fauna de las Aguas Continentales de la Península Ibérica*, 5. Asociación Española de Limnología, Barcelona. 112 pàgs.

SAVAGE, A.A. (1989). "Adults of the British aquatic Hemiptera Heteroptera: a key with ecological notes". Dins *Scientific Publication*, 50. Freshwater Biological Association, Ambleside. 173 pàgs.

TAMANINI, L. (1979). "Eterotteri acquatici (Heteroptera:Gerromorpha, Nepomorpha)". Dins RUFFO, S. (ed.). *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*, 24. Consiglio Nazionale delle Ricerche. 112 pàgs.

Megalòpters i Lepidòpters

DETHIER, M. i HAENNI, J.P. (1986). "Planipennes, Mégaloptères et Lépidoptères à larves aquatiques". Dins GINET, R. (ed.). *Introduction pratique a la systematique des organismes des eaux continentales françaises*, 7. Association Française de Limnologie, Lió. 24 pàgs.

ELLIOTT, J.M. (1996). "British freshwater Megaloptera and Neuroptera: A key with ecological notes". Dins *Scientific Publication*, 54. Freshwater Biological Association, Ambleside. 68 pàgs.

Coleòpters

AGUILERA, P., RIBERA, I. i FOSTER, G.N. (1996). "Notes on *Hydraena (Phothydraena) atrata* Desbrochers des Loges, (1891), with comments on the Iberian species of the subgenus (Coleoptera: Hydraenidae)". *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 20(1 2): 111-118.

ANGUS, R. (1992). "Insecta: Coleoptera: Hydrophilidae Helophorinae". Dins BRAUER, A. (ed.). *Süßwasserfauna von Mitteleuropa*, 20/10-2. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 144 pàgs.

BALFOUR-BROWNE, J. (1978). "Studies on the Hydraenidae (Coleoptera) of the Iberian Peninsula". *Ciència Biològica*, 4: 53-107.

BERGE HENEGOUWEN, A.L. VAN (1986). "Revision of European species of *Anacaena* Thomson (Coleoptera: Hydrophilidae)". *Entomologica Scandinavica*, 17: 393-407.

BERTHÉLEMY, C. (1979). "Elmidae de la région Palearctique occidentale: systématique et répartition (Coleoptera Dryopoidea)". *Annales de Limnologie*, 15(1): 1-102.

BERTHÉLEMY, C. (1986). "Remarks on the genus *Hydraena* and revision of the subgenus *Phothydraena* (Coleoptera: Hydraenidae)". *Annales de Limnologie*, 22(2): 181-193.

CHIESA, A. (1959). *Hydrophilidae Europae. Coleoptera Palpicornia*. Arnaldo Forni, Bolònia. 197 pàgs.

DÍAZ PAZOS, J.A. i OTERO, J.C. (1992). "Caracteres femeninos de interés taxonómico en la familia Hydraenidae (Col.). I. Primeras consideraciones sobre el género *Hydraena* Kugelann, 1794". *Eos*, 68(2): 159-165.

DROST, M.B.P., CUPPEN, H.P.J.J., NIEUKERKEN, E.J. VAN i SCHREIJER, M. (1992). "De Waterkevers van Nederland". Dins LITTEL, A., BEUK, P., BUIZER, D.A.G. i DIRKSE, G.M. (eds.). *Natuurhistorische Bibliotheek van de KNVV*, 55. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Natuurhistorisch Museum. 280 pàgs.

FRANCISCOLO, M.E. (1979). "Coleoptera. Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Dytiscidae". Dins *Fauna d'Italia*, 14. Edizioni Calderini, Bolònia. 804 pàgs.

GENTILI, E. i CHIESA, A. (1976). "Revisione dei *Laccobius* Palearctici (Coleoptera Hydrophilidae)". *Memorie della Società entomologica Italiana*, 54: 5-187.

GENTILI, E. i RIBERA, I. (1998). "Description of *Laccobius gloriana* sp.n. from Spain, and notes on *L. ytenensis* SHARP, 1910, and *L. atrocephalus* REITTER, 1872, (Insecta: Coleoptera: Hydrophilidae)". *Annalen des Naturhistorischen Museum in Wien*, 100B: 193-198.

HANSEN, M. (1982). "Revisional notes on some European *Helochares* Muls. (Coleoptera: Hydrophilidae)". *Entomologica Scandinavica*, 13: 201-211.

HANSEN, M. (1987). "The Hydrophiloidea (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark". Dins *Fauna Entomologica Scandinavica*, 18. E.J. Brill, Copenhagen. 254 pàgs.

HEBAUER, F. i KLAUSNITZER, B. (1998). "Insecta: Coleoptera. Hydrophiloidea". Dins BRAUER, A. (ed.). *Süßwasserfauna von Mitteleuropa*, 20/7,8,9,10-1. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 134 pàgs.

JÄCH, M.A. (1990). "Revision of the Palearctic species of the genus *Ochthebius* LEACH. V. The subgenus *Asiobates* (Coleoptera: Hydraenidae)". *Koleopterologische Rundschau*, 60: 37-105.

JÄCH, M.A. (1993). "Taxonomic revision of the Palearctic species of the genus *Limnebius* LEACH, 1815 (Coleoptera: Hydraenidae)". *Koleopterologische Rundschau*, 83: 99-187.

NILSSON, A.N. i HOLMEN, M. (1995). "The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Dytiscidae". Dins *Fauna Entomologica Scandinavica*, 32. E.J. Brill, Nova York. 192 pàgs.

OLMI, M. (1978). "Driopidi, elmintidi (Coleoptera Dryopidae, Elminthidae)". Dins RUFFO, S. (ed.). *Guide per il riconoscimento delle specie animale delle acque interne italiane*, 2. Consiglio Nazionale delle Ricerche. 71 pàgs.

VALLADARES, L.F. i RIBERA, I. (1993). "Sobre la presencia de *Hydrochara caraboides* (Linnaeus, 1758) e *Hydrophilus piceus* (Linnaeus, 1758) en la península Ibérica (Coleoptera: Hydrophilidae)". *Zoologica baetica*, 4: 7-12.

VONDEL VAN, B. i DETTNER, K. (1997). "Insecta: Coleoptera: Haliplidae, Noteridae, Hygrobiidae". Dins BRAUER, A. (ed.). *Süßwasserfauna von Mitteleuropa*, 20/2, 3, 4. Spectrum Akademischer Verlag, Stuttgart. 147 pàgs.

VORST, O. i CUPPEN, J.G.M. (2003). "A third Palearctic species of *Chaetarthria* STEPHENS (Coleoptera: Hydrophilidae)". *Koleopterologische Rundschau*, 73: 161-167.

Tricòpters

CAMARGO, J.A., i GARCÍA DE JALÓN, D. (1988). "Principales características morfológicas de los géneros ibéricos de la familia Limnephilidae (Trichoptera), en sus últimos estadios larvarios". *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 12: 239-258.

EDINGTON, J.M. i HILDREW, A.G. (1995). "Caseless caddis larvae of the British Isles". Dins *Scientific Publication*, 53. Freshwater Biological Association, Ambleside. 134 pàgs.

MORETTI, G. (1983). "Tricotteri (Trichoptera)". Dins RUFFO, S. (ed.). *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*, 19. Consiglio Nazionale delle Ricerche. 155 pàgs.

STROOT, P., TACHET, H. i DOLÉDEC, S. (1988). "Les larves d'*Ecnomus tenellus* et d'*E. deceptor* (Trichoptera, Ecnomidae): identification, distribution, biologie et écologie". *Bijdragen tot de Dierkunde*, 58(2): 259-269.

VEIRA-LANERO, R., GONZÁLEZ, M.A. i COBO, F. (2003). "The larva of *Plectrocnemia laetabilis* McLachlan, 1880 (Trichoptera ; Polycentropodidae ; Polycentropodinae)". *Annales de Limnologie*, 39(2): 135-139.

WALLACE, I.D., WALLACE, B. i PHILIPSON, G.N. (1990). "A key to the case-bearing caddis larvae of Britain and Ireland". Dins *Scientific Publication*, 51. Freshwater Biological Association, Ambleside. 237 pàgs.

Dipters

BALVAY, G. (1977). "Détermination des larves de *Chaoborus* (Diptera, Chaoboridae) rencontrées en France". *Annales d'Hydrobiologie*, 8(1): 27-32.

CRANSTON, P.S., RAMSDALE, C.D., SNOW, K.R. i WHITE, G.B. (1987). "Adults, larvae and pupae of British mosquitoes (Culicidae). A key". Dins *Scientific Publication*, 48. Freshwater Biological Association, Ambleside. 152 pàgs.

DISNEY, R.H.L. (1999). "British Dixidae (meniscus midges) and Thaumaleidae (trickle midges): keys with ecological notes". Dins *Scientific Publication*, 56. Freshwater Biological Association, Ambleside. 128 pàgs.

ENCINAS, A. (1982). *Taxonomía y biología de los mosquitos del Área Salmantina (Diptera, Culicidae)*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Ediciones Universidad de Salamanca, Salamanca. 437 pàgs.

GONZÁLEZ, G. (1997). "Claves para la identificación de las larvas y pupas de los simúlidos (Diptera) de la Península Ibérica". Dins PRAT, N. (ed.). *Claves para la Identificación de la Flora y Fauna de las Aguas Continentales de la Península Ibérica*, 6. Asociación Española de Limnología, Madrid. 69 pàgs.

GUTSEVICH, A.V., MONCHADSKII, A.S. i SHTAKEL'BERG, A.A. (1971) (traducció 1974). "Mosquitoes. Family Culicidae". Dins *Fauna of the U.S.S.R*, 3(4), Leningrad. 408 pàgs.

LANGTON, P.H. (ed.). (1991). *A key to pupal exuviae of west Palaearctic Chironomidae*. Huntingdon. 386 pàgs.

MCALPINE, J.F., PETERSON, B.V., SHEWELL, G.E., TESKEY, H.J., VOCKEROTH, J.R. i WOOD, D.M. (1981). *Manual of Nearctic Diptera*, 1. *Research Branch Agriculture Canada, Monograph*, 27: 179-187.

RIOUX, J. (1958). "Les culicides du midi méditerranéen". Dins *Encyclopédie entomologique*, 35. Éditions Paul Lechevalier, Paris. 303 pàgs.

SÆTHER, O.A. (1972). "Chaoboridae". Pàgs. 257-280. Dins ELSTER, J. i OHLE, W. (eds.). *Das Zooplankton der Binnengewässer*. Die Binnengewässer, 26. E.Schweizbart'sche Verlagsbuchhandlung. 294 pàgs.

SHAFFNER, E., ANGEL, G., GEOFFROY, B., HERVY, J.P., RHAÏEM, A. i BRUNHES, J. (2001). *Les Moustiques d'Europe (The Mosquitos of Europe)*. IRD Éditions. París. [CD].

SINEGRE, G., RIOUX, J.A. i SALGADO, J. (1979). *Fascicule de détermination des principales espèces de moustiques du littoral méditerranéen français*. Entente Interdepartamentale pour la Demoustication du Littoral Méditerranéen, Montpellier.

SMITH, K.G.V. (1989). "An introduction to the immature stages of british flies. Diptera larvae, with notes on eggs, puparia and pupae". Dins DOLLING, W.R. i ASKEW, R.R. (eds.). *Handbooks for the Identification of British Insects*, 10, part. 14. Royal Entomological Society of London, Londres. 280 pp.

WIEDERHOLM, T. (ed.). (1983). "Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1. Larvae". *Entomologica Scandinavica*, supl. 19: 1-457.

WIEDERHOLM, T. (ed.). (1986). "Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 2. Pupae". *Entomologica Scandinavica*, supl. 28: 1-482.

Mol-luscs

BECH, M. (1990). "Fauna malacològica de Catalunya. Mol-luscs terrestres i d'aigua dolça". *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*, 12: 1-229.

MOUTHON, J. (1982). "Les mollusques dulcicoles". *Bulletin français de Pisciculture* (numéro spécial): 1-27.

Peixos, amfibis i rèptils

ANDREU, A., BEA, A., BRAÑA, F., GALÁN, P., LÓPEZ-JURADO, L.F., PÉREZ-MELLADO, V., PLEGUEZUELOS, J.M. i SALVADOR, A. (1998). "Reptiles". Dins RAMOS, M.A. (ed.). *Fauna Ibérica*, 10. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 705 pàgs.

DOADRIO, I. (ed.). (2001). *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. 364 pàgs.

GARCÍA-PARÍS, M., MONTORI, A. i HERRERO, P. (2004). "Amphibia, Lissamphibia". Dins RAMOS, M.A. (ed.). *Fauna Ibérica*, 24. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 639 pàgs.

MAITLAND, P.S. (2000). *The Hamlyn Guide to Freshwater Fishes of Britain and Europe*. Hamlyn, Londres. 256 pàgs.

MIAUD, C. i MURATET, J. (2004). *Identifier les œufs et les larves des amphibiens de France*. INRA éditions, París. 200 pàgs.

NÖLLERT, A. i NÖLLERT, C. (1995). *Los anfibios de Europa. Identificación-Amenazas-Protección*. Omega, Barcelona. 399 pàgs.

SALVADOR, A. i GARCÍA-PARÍS, M. (2001). *Amfibios Españoles*. Canseco Editores, Talavera de la Reina. 269 pàgs.

Obres consultades en la determinació de diversos taxons:

CAMPAIOLI, S., GHETTI, P.F., MINELLI, A. i RUFFO, S. (1994). *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*, 1. Provincia Autonoma di Trento, Trento. 357 pàgs.

CHU, H.F. (1949). *The immature insects*. Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuque. 232 pàgs.

MERRIT, R.W. i CUMMINS, K.W. (1996). *An introduction to the aquatic insects of North America*. Kendal/Hunt Publishing Company. 862 pàgs.

NILSSON, A. (ed.). (1996). *Aquatic Insects of North Europe*, 1. Apollo Books, Stenstrup. 274 pàgs.

PECKARSKY, B.L., FRAISSINET, P.R., PENTON, M.A. i CONKLIN, D.J. (1990). *Freshwater Macroinvertebrates of North America*. Cornell University Press, Ithaca. 442 pàgs.

PUIG, M.A. (1999). *Els macroinvertebrats dels rius catalans*. Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient, Barcelona. 251 pàgs.

SMITH, D.G. (2001). *Pennak's freshwater invertebrates of the United States*. John Wiley & Sons, Nova York. 638 pàgs.

STEHR, F.W. (ed.). (1987). *Immature Insects*. vol. 1. Kendall/Hunt. Publishing Company, Dubuque. 754 pàgs.

STEHR, F.W. (ed.). (1991). *Immature Insects*. vol. 2. Kendall/Hunt. Publishing Company, Dubuque. 975 pàgs.

TACHET, H., RICHOUX, P., BOURNAUD, M. i USSEGLIO-POLATERA, P. (2002). *Invertébrés d'eau douce: systématique, biologie, écologie*. CNRS Éditions, París. 587 pàgs.

THORP, J.H. i COVICH, A.P. (2001). *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. Academic Press, San Diego. 1.056 pàgs.

Les definicions d'aquest glossari intenten reflectir l'ús dels termes que se'n fa en el llibre, és a dir, no intenten definir el terme en totes les seves accepcions.

Aleta anal: extremitat dels peixos amb funció natatòria situada a la part inferior del cos prop de l'anús.

Aleta dorsal: extremitat dels peixos amb funció natatòria situada a la part superior del cos.

Alevins: fase que correspon als primers estadis del peix entre l'eclosió de l'ou i la larva.

Antènules: primer parell d'apèndixs dels crustacis situat en la part més anterior del cos.

Bentònic: relatiu als organismes que viuen associats al fons dels sistemes aquàtics.

Biodiversitat: conjunt d'espècies o taxons que es troben en un ambient o en un territori determinat.

Brostejador: organisme que raspa les superfícies per alimentar-se dels organismes o de la matèria orgànica que hi ha.

Cèfalon: cap dels crustacis

Cefalotòrax: regió anterior del cos formada per la unió del cap amb diversos segments toràcics que es dona sobretot en els aràcnids i en molts crustacis.

Cercs: apèndixs articulats de l'extrem de l'abdomen dels artròpodes.

Cosmopolites: organismes que presenten una àmplia distribució i que per tant es poden trobar en moltes àrees.

Dents faringies: dents típiques dels peixos localitzades a la part més interior de la boca (faringe).

Detritus: Producte resultant de la degradació i que és constituït per partícules de matèria orgànica.

Dimorfisme sexual: condició de presentar formes i/o mides diferents per cada sexe.

Distal: part més allunyada del centre del cos de qualsevol estructura.

Efipis: ous durables desenvolupats pels cladòcers.

Èlitres: primer parell d'ales molt endurit dels coleòpters.

Endemicitat: referent al nombre d'endemismes presents en un territori o ambient.

Endemisme (=espècie endèmica): espècie o taxó que té una distribució restringida a un territori concret.

Endoparàsit: paràsit que viu dins un altre organisme.

Epicontinental, aigües: sistemes aquàtics que es troben a la superfície dels continents.

Espiracle: orifici amb funció respiratòria.

Eutròfiques, aigües: aigües amb alta concentració de nutrients.

Exúvies: Mudes d'animals ja siguin pells, exosquelets, conques, etc.

Fenologia: característiques del cicle vital dels organismes amb un patró periòdic relacionat amb factors climàtics.

Fitòfags: Animals que s'alimenten de plantes.

Flagel: prolongació filiforme i multiarticulada a mode de ramificació present en les antenes dels amfípodes.

Furca: estructura situada a la part posterior de l'abdomen en diversos grups de crustacis.

Genitàlia: Estructures externes de l'aparell genital, tan de mascles com de femelles, i altres formacions associades a elles.

Gnatopodis: extremitat de la regió toràtica d'alguns crustacis modificada formant una mena de pinça.

Hematòfags: organismes que s'alimenten de la sang de petits invertebrats, si bé ocasionalment també ho poden fer d'amfibis i peixos.

Hemièlitres: ales anteriors dels heteròpters amb una part endurida i una part membranosa.

Hibridació: capacitat de reproduir-se amb altres espècies.

Hipogees, aigües: aigües subterrànies.

Hiporreiques, aigües: aigües subterrànies associades als cursos fluvials.

Hoste: organisme parasitat.

Ictiòfag: organisme que s'alimenta de peixos.

Intersticials, aigües: aigües presents en les petites cavitats que delimiten les partícules del sòl.

Lenític (=aigües lenítiques): sistema aquàtic caracteritzat per presentar aigües estancades.

Línia lateral: òrgan sensorial propi dels peixos situat en els flancs del cos.

Lòtic (=aigües lòtiques): sistema aquàtic caracteritzat per presentar aigües corrents.

Macròfag: organisme que s'alimenta de partícules relativament grans respecte a la seva mida corporal.

Macroinvertebrats: invertebrats d'una mida que els fa observables a ull nu (aproximadament majors a 0,5 cm).

Màscara: llavi inferior dels odonats modificat formant un òrgan articulad que pot ser projectat per tal de capturar les preses

Metapoblacions: Conjunt de poblacions en un mateix territori entre les quals s'estableix un flux genètic.

Microcrustacis: crustacis de mida petita (normalment menors als 0,3 cm), bàsicament cladòcers, copèpodes i ostracodes.

Micròfag: organisme que s'alimenta de partícules relativament petites respecte a la seva mida corporal.

Ocel: ull simple propi de diversos grups d'animals pluricel·lulars, que és format per un grup de cèl·lules fotoreceptores.

Opercle: en el cas de peixos sol protegir l'obertura on es troben les brànquies, mentre que en el cas dels gasteròpodes és una segona peça de la conquilla que utilitzen a mode de porta protectora, ja que en tapa l'obertura.

Ovípars: peixos caracteritzats per una fecundació externa.

Ovisac: estructura membranosa que forma una mena de bossa on es troben els ous.

Peduncle caudal: part on comença la cua dels peixos.

Perèion: tòrax dels malacostracis, com per exemple els decàpodes.

Piràmide caudal: plaques de l'extrem posterior de l'abdomen dels anisòpters col·locades en forma cònica.

Plàncton: organismes aquàtics generalment petits que viuen suspesos a la columna d'aigua.

Planctònic: relatiu al plàncton.

Plastró: part inferior (ventral) de l'armadura de les tortugues.

Plèon: regió abdominal dels malacostracis, com per exemple els decàpodes.

Pòlip: Individu d'una colònia animal, especialment pel que fa als cnidaris.

Protràctil: que es pot fer sortir cap a fora.

Pseudòpode: pota falsa de les larves dels insectes.

Quitina: polisacàrid constituït de les parets cel·lulars d'algues, fongs i líquens, i de l'esquelet extern dels insectes i crustacis.

Radi: estructura rígida que dóna consistència a les aletes dels peixos.

Ràdula: òrgan bucal de la majoria de gasteròpodes, en forma de cinta a sobre la qual hi ha un nombre elevat de denticles quitinosos, i situada en una massa muscular que permet fer moviments precisos.

Reclutament: moment en el qual les formes larvals dels amfibis s'incorporen a la població adulta, generalment tot canviant d'hàbitat i costums.

Riquesa específica: nombre d'espècies d'un ambient o d'una àrea determinada.

Rostre: protuberància situada a la part més anterior del cap dels crustacis, normalment amb forma de punxa.

Sedes: estructura rígida i filiforme present en artròpodes i anèl·lids.

Sèssil: organisme aquàtic que es pot adherir al substrat, però que pot tenir una mobilitat molt reduïda.

Singularitat: característica dels ambients que fa referència al nombre d'espècies que únicament es troben en ells.

Sutura: línia resultant de la unió de dues peces de l'exoesquelet dels artròpodes.

Tars: peça de la pota dels insectes, que pot estar formada per diversos artells, i que en posició **distal** hi ha les ungles.

Tèlson: segment abdominal terminal i imparell dels crustacis.

Triturador: organisme que té com a mecanisme d'alimentació la trituració de material vegetal que hi ha a l'aigua.

Vestigial: òrgan amb desenvolupament imperfecte i normalment no funcional.

Vivípara: peixos caracteritzats per una fecundació interna i perquè els ous es desenvolupen en l'interior de la mare.

Xarxa tròfica: interaccions a nivell d'alimentació que s'estableixen entre els organismes que viuen en un mateix ecosistema.



ANNEXOS



ANNEX 1

Inventari de basses mostrant el codi, el nom, el municipi on es troben (CMiS: correspon al municipi de Cruïlles-Monells-Sant Sadurní de l'Heura), les seves coordenades UTM i si es troben dins l'EIN.

CODI	NOM	MUNICIPI	UTM x	UTM y	DINS L'EIN
B1	Bassa de la Font de Can Genoer	CMiS	499.246	4.638.535	SÍ
B2	Bassa de Can Puig	Forallac	507.447	4.639.125	SÍ
B3	Bassa de Can Juanola	Forallac	507.324	4.639.094	SÍ
B4	Bassa de Can Duesrieres	Cassà de la Selva	493.420	4.637.682	SÍ
B5	Bassa del camí del coll de Llumeneres	Cassà de la Selva	494.423	4.637.922	SÍ
B6	Bassa de Can Barceló (cami)	CMiS	495.720	4.639.755	SÍ
B7	Safareig de Can Barceló	CMiS	495.640	4.639.540	SÍ
B8	Bassa de Can Costa	CMiS	495.568	4.640.044	SÍ
B9	Bassa de Cal Got	CMiS	495.846	4.640.505	SÍ
B10	Bassa de Can Bou	CMiS	496.347	4.640.259	SÍ
B11	Bassa de Can Nereta	CMiS	496.794	4.639.689	SÍ
B12	Bassa dels Metges (pista)	CMiS	497.360	4.640.187	SÍ
B13	Bassa de Cal Regidor 1 (bosc)	CMiS	497.298	4.638.957	SÍ
B14	Bassa de Cal Regidor 2 (prat)	CMiS	497.427	4.638.985	SÍ
B15	Bassa de Can Botó	CMiS	501.427	4.641.737	SÍ
B16	Bassa del Molí d'en Frigola	CMiS	499.136	4.643.657	NO
B17	Bassa del Molí d'en Ribes	CMiS	498.446	4.643.982	SÍ
B18	Bassa de Can Llinàs 1	Girona	487.279	4.648.682	SÍ
B19	Bassa de Can Maton	Girona	487.330	4.648.930	SÍ
B20	Dipòsit de Can Maton	Girona	487.454	4.648.979	SÍ
B21	Bassa gran de l'argilera de Sant Daniel	Girona	487.130	4.649.929	SÍ
B22	Bassa petita de l'argilera de Sant Daniel	Girona	487.178	4.649.856	SÍ
B23	Bassa de Cal Rei	Girona	487.113	4.650.452	SÍ
B24	Dipòsit del Jardí del Rei de Planils	Corçà	499.500	4.649.706	NO
B25	Safareig del Jardí del Rei de Planils	Corçà	499.500	4.649.706	NO

CODI	NOM	MUNICIPI	UTM x	UTM y	DINS L'EIN
B26	Dipòsit de Can Llinàs	Girona	487.205	4.648.932	SI
B27	Basses de Sant Joan Salern 1	Juià	491.920	4.651.384	SI
B28	Basses de Sant Joan Salern 2	Juià	491.920	4.651.384	SI
B29	Basses de Sant Joan Salern 3	Juià	491.920	4.651.384	SI
B30	Cisterna de Sant Joan Salern	Juià	491.920	4.651.384	SI
B31	Bassa de Can Vilallonga	Cassà de la Selva	492.533	4.636.677	SI
B32	Llac 1 del Golf d'Aro	Castell-Platja d'Aro	502.130	4.631.481	NO
B33	Llac 2 del Golf d'Aro	Santa Cristina d'Aro	501.214	4.631.963	SI
B34	Bassa del Roc del Duc	Forallac	505.833	4.641.178	SI
B35	Bassa de Can Jep Llarg	Cassà de la Selva	490.483	4.635.334	NO
B36	Dipòsit de Mas Suardell	Juià	492.283	4.651.727	SI
B37	Dipòsit de Can Gou	Juià	492.295	4.652.352	NO
B38	Bassa de Can Llinàs 2	Girona	487.160	4.648.755	SI
B39	Bassa de Cal Rector 1	Forallac	505.817	4.643.879	NO
B40	Bassa de Cal Rector 2	Forallac	505.736	4.643.816	NO
B41	Bassa de Cal Rector 3	Forallac	505.828	4.643.814	NO
B42	Bassa de Cal Rector 4	Forallac	505.885	4.643.862	NO
B43	Bassa de Mas Cals	Forallac	506.357	4.640.479	SI
B44	Bassa de Mas Anguila de Fitor	Forallac	505.539	4.641.548	SI
B45	Bassa de Baix de la Cavorca	Forallac	505.387	4.639.378	SI
B46	Bassa de Dalt de la Cavorca	Forallac	505.380	4.639.376	SI
B47	Bassa Petita de Fitor	Forallac	507.283	4.639.376	SI
B48	Bassa Gran de Fitor	Forallac	507.283	4.639.376	SI
B49	Bassa de Mas Marines	Forallac	507.025	4.639.900	SI
B50	Bassa de Mas Plaja	Forallac	507.918	4.640.056	SI
B51	Bassa de Ca l'Estanyet	Forallac	508.890	4.639.538	SI
B52	Dipòsit de Ca l'Estanyet	Forallac	508.829	4.639.565	SI
B53	Bassa de les Planes d'en Torroella	Forallac	508.781	4.639.332	SI
B54	Bassa de la vora del Daró	CMiS	501.661	4.644.322	NO
B55	Dipòsit de Mas Estanyol	CMiS	501.794	4.644.158	NO
B56	Bassa de Ca l'Alsina	CMiS	497.054	4.643.405	SI
B57	Bassa de Dalt de Can Crispí	CMiS	496.551	4.643.772	SI
B58	Bassa de Baix de Can Crispí	CMiS	496.548	4.643.730	SI
B59	Bassa de la carretera de la Ganga	CMiS	503.922	4.639.023	SI
B60	Bassa de Mas Alenyà	CMiS	503.323	4.638.000	SI

CODI	NOM	MUNICIPI	UTM x	UTM y	DINS L'EIN
B61	Bassa petita de Can Vergeli	CMiS	501.782	4.637.716	SÍ
B62	Bassa gran de Can Vergeli	CMiS	501.777	4.637.689	SÍ
B63	Bassa de Sant Cebrià dels Alls	CMiS	500.953	4.637.429	SÍ
B64	Bassa de Mas Sais	CMiS	501.080	4.636.764	SÍ
B65	Marge inundat al prat de Can Darna	CMiS	500.266	4.637.688	SÍ
B66	Bassa petita de Can Darna	CMiS	500.191	4.637.564	SÍ
B67	Bassa gran de Can Darna	CMiS	500.189	4.637.559	SÍ
B68	Bassa a la cruïlla de Can Darna	CMiS	500.066	4.637.508	SÍ
B69	Dipòsit de Can Llac	Sta. Cristina d'Aro	498.133	4.636.413	SÍ
B70	Bassa de Mas Ponçet	Sta. Cristina d'Aro	498.856	4.634.812	SÍ
B71	Bassa de Can Marturi	Celrà	490.789	4.652.674	NO
B72	Bassa de la Torre Bonica	Girona	487.154	4.650.290	SÍ
B73	Bassa de Can Perassa (nord)	Girona	487.349	4.650.311	SÍ
B74	Bassa de Can Perassa (sud)	Girona	487.340	4.650.287	SÍ
B75	Bassa de Can Vinyoles Nou	Quart	492.165	4.644.836	SÍ
B76	Bassa de Mas Preses	Quart	491.967	4.643.919	SÍ
B77	Bassa de Can Barrombo	Quart	491.306	4.643.024	SÍ
B78	Bassa de Can Merla	CMiS	491.821	4.642.466	SÍ
B79	Bassa de Can Carreres	CMiS	492.703	4.641.479	SÍ
B80	Bassa prop del Mas del Forn del Vidre	CMiS	501.309	4.639.677	SÍ
B81	Cisterna prop del Mas del Forn del Vidre	CMiS	501.356	4.639.645	SÍ
B83	Bassa de Can Mercader	CMiS	500.079	4.640.262	SÍ
B84	Bassa de Can Font de Muntanya	CMiS	499.068	4.641.136	SÍ
B85	Bassa de Can Cassà	CMiS	498.086	4.639.450	SÍ
B86	Bassa de Cal Regidor 3 (camí entrada)	CMiS	497.310	4.638.993	SÍ
B87	Bassa de Can Tibau	CMiS	498.169	4.638.576	SÍ
B88	Bassa de Can Garneu	CMiS	496.965	4.638.952	SÍ
B89	Bassa de la pista a la Creu de Llega	CMiS	496.960	4.639.123	SÍ
B90	Bassa dels Metges (encreuament)	CMiS	497.346	4.640.229	SÍ
B91	Bassa de Can Martí	CMiS	497.209	4.640.343	SÍ
B92	Toll de Can Martí	CMiS	497.199	4.640.328	SÍ
B93	Bassa de Can Cama	CMiS	496.796	4.640.155	SÍ
B94	Bassa de Can Buscanya Nou	CMiS	496.828	4.640.492	SÍ
B95	Bassa de Can Castelló de Dalt (casa)	CMiS	495.870	4.639.697	SÍ
B96	Bassa de Can Castelló de Dalt (vall)	CMiS	495.962	4.639.536	SÍ
B97	Bassa de Can Barceló (xiprers)	CMiS	495.656	4.639.790	SÍ

CODI	NOM	MUNICIPI	UTM x	UTM y	DINS L'EIN
B98	Bassa del Mas de la Torre	Girona	487.413	4.648.268	SÍ
B99	Bassa del camí de Fitor	Forallac	507.163	4.641.987	SÍ
B100	Safareig de Can Riera	Quart	494.676	4.644.927	SÍ
B101	Bassa de Mas Calç	Forallac	509.163	4.641.207	SÍ
B102	Bassa del Mas Petit d'en Plaja	Forallac	508.395	4.640.146	SÍ
B103	Dipòsit de Mas Cabré	Vall-llobrega	508.922	4.638.147	SÍ
B104	Bassa del camí a Mas Cabré	Vall-llobrega	509.163	4.637.954	SÍ
B105	Bassa de Can Baldiri de la Catedral	Vall-llobrega	511.674	4.637.431	NO
B106	Bassa gran de Can Bolorda	Forallac	510.359	4.638.466	SÍ
B107	Bassa petita de Can Bolorda	Forallac	510.357	4.638.475	SÍ
B108	Pedrera de la Morena	Mont-ras	511.720	4.640.640	SÍ
B109	Bassa de Can Pageset	Girona	487.321	4.650.563	SÍ
B110	Bassa de Can Dalmau	CMiS	501.548	4.636.070	SÍ
B111	Bassa de Can Puignau	La Bisbal d'Empordà	504.309	4.640.148	SÍ
B112	Bassa de Can Turó	CMiS	496.732	4.644.012	SÍ
B113	Bassa al camí de Mas Plaja	Forallac	507.715	4.640.360	SÍ
B114	Bassa de Mas Batlle	Girona	487.257	4.645.897	NO
B115	Bassa de Mas Salvador	Santa Cristina d'Aro	496.846	4.634.506	SÍ
B116	Bassa temporània de Mas Salvador	Santa Cristina d'Aro	496.831	4.634.201	SÍ
B117	Bassa temporània al camí de Mas Salvador	Sta. Cristina d'Aro	496.938	4.633.753	SÍ
B118	Bassa de Can Xifreu	Girona	487.562	4.649.290	SÍ
B119	Bassa petita de Mas Sarís	CMiS	497.664	4.645.682	NO
B120	Bassa gran de Mas Sarís	CMiS	497.433	4.645.332	NO
B121	Bassa de Mas Monjo	Castell-Platja d'Aro	503.197	4.632.405	SÍ
B122	Bassa de Santa Maria de Fenals	Castell-Platja d'Aro	503.580	4.632.546	SÍ
B123	Bassa de la Font de Can Marsillac	Castell-Platja d'Aro	503.579	4.632.334	SÍ
B124	Bassa de Can Nara	Santa Cristina d'Aro	501.837	4.633.444	SÍ
B125	Bassa de Can Capçana	Cassà de la Selva	491.387	4.635.523	NO
B126	Bassa gran de Can Mercader	Cassà de la Selva	492.875	4.636.037	SÍ
B127	Bassa petita de Can Mercader	Cassà de la Selva	492.826	4.636.006	SÍ
B128	Bassa de Mas Bassets	Cassà de la Selva	494.062	4.636.102	SÍ
B129	Bassa gran de Can Bóta de Verneda	Cassà de la Selva	494.555	4.635.932	SÍ
B130	Bassa petita de Can Bóta de Verneda	Cassà de la Selva	494.509	4.635.937	SÍ
B131	Safareig de Can Barrombo	Quart	491.318	4.643.002	SÍ
B132	Dipòsit de Can Carbó	CMiS	502.772	4.636.792	SÍ

CODI	NOM	MUNICIPI	UTM x	UTM y	DINS L'EIN
B133	Bassa de Can Carbó	CMiS	502.550	4.636.970	SÍ
B134	Bassa de Cal Patró	CMiS	493.506	4.641.492	SÍ
B135	Bassa de Can Boscà	CMiS	495.894	4.643.599	SÍ
B136	Bassa de Can Barella	Llagostera	494.654	4.631.915	NO
B137	Bassa del Pla de Penedes 1	Llagostera	493.657	4.631.262	NO
B138	Bassa del Pla de Penedes 2	Llagostera	494.250	4.631.363	NO
B139	Estany de Can Castelló	CMiS	498.000	4.646.686	NO
B140	Bòbila de Belitrà	Palamós	509.933	4.635.590	NO
B141	Bassa de Mas Torroella	Forallac	509.262	4.639.770	SÍ
B142	Dipòsit de Ca n'Arbres	Cassà de la Selva	491.997	4.635.698	SÍ
B143	Bassa de Can Pujades	Quart	494.557	4.645.555	SÍ
B144	Bassa de Mas Sais de la Riera	CMiS	502.223	4.640.724	SÍ
B145	Dipòsit de Mas Sais de la Riera	CMiS	502.372	4.640.900	SÍ
B146	Bassa de la Deixesa	CMiS	502.826	4.639.397	SÍ
B147	Bassa de Mas Riera	Santa Cristina d'Aro	500.938	4.633.672	SÍ
B148	Bassa de Mas Torró	Forallac	508.277	4.642.622	SÍ
B149	Bassa de Can Planet	Llagostera	492.885	4.633.505	NO
B150	Bassa de Can Balet	Llagostera	492.819	4.633.382	NO
B151	Bassa de Mas Boix	Llagostera	494.388	4.633.219	NO
B152	Bassa de Can Quintana	Llagostera	496.805	4.633.041	SÍ
B153	Bassa de Can Torres de Penedes	Llagostera	496.370	4.632.042	SÍ
B154	Bassa de Can Grau Miquel	Llagostera	495.664	4.632.635	NO
B155	Bassa de Can Perera	Llagostera	493.604	4.631.765	NO
B156	Bassa de la Sureda d'en Barella	Llagostera	494.620	4.631.356	NO
B157	Bassa de Mas Rostei	CMiS	501.106	4.642.106	NO
B158	Bassa de Can Terrers 1	Sant Martí Vell	493.861	4.652.845	NO
B159	Bassa de Can Terrers 2	Sant Martí Vell	493.857	4.652.589	NO
B160	Bassa del Mercadal	Sant Martí Vell	493.770	4.652.356	NO
B161	Bassa del Barracot 1	Girona	489.465	4.648.380	SÍ
B162	Bassa del Barracot 2	Girona	489.462	4.648.386	SÍ
B163	Bassa de Can Venda	Girona	487.637	4.647.571	SÍ
B164	Bassa de Cal Dineret	Celrà	489.286	4.649.161	SÍ
B165	Bassa prop de Can Venda 1	Girona	487.556	4.647.496	SÍ
B166	Bassa prop de Can Venda 2	Girona	487.548	4.647.494	SÍ
B167	Bassa de Can Nardis	Girona	488.024	4.646.606	SÍ
B168	Bassa als Refugis de les Gavarres	Cassà de la Selva	494.283	4.637.785	SÍ

CODI	NOM	MUNICIPI	UTM x	UTM y	DINS L'EIN
B169	Bassa prop del Càmping King's	Palamós	511.897	4.634.825	SÍ
B170	Bassa de Biocentury	Quart	487.248	4.645.521	NO
B171	Bassa del Cementiri Nou	Girona	487.774	4.646.518	SÍ
B172	Bassa dels Pisos Barceló 1	Quart	487.223	4.645.695	NO
B173	Bassa dels Pisos Barceló 2	Quart	487.249	4.645.703	NO
B174	Estanyol de Mas Revetlla	CMiS	500.906	4.645.786	NO
B175	Estanyol de Can Colomer	CMiS	501.754	4.645.727	NO
B176	Estanyol Cordat	Corçà	501.905	4.646.708	NO
B177	Estanyol de l'Agró	Corçà	501.993	4.646.694	NO
B178	L'Abeurador	Corçà	501.896	4.646.805	NO
B179	Estanyol de la Petja	Corçà	501.771	4.646.827	NO
B180	Estanyol Dentat	Corçà	501.777	4.646.962	NO
B181	Estanyol del Nord	Corçà	501.858	4.646.942	NO
B182	Estanyol de la Torre	Corçà	501.964	4.646.928	NO
B183	Bassa nova de Puigventós	CMiS	502.227	4.645.981	NO
B184	Bassa de l'Agró 2	Corçà	502.042	4.646.721	NO

ANNEX 2

Punts de rieres mostrejats en aquest estudi a les Gavarres, mostrant el codi, el nom, el municipi on es troben (CMiS: correspon al municipi de Cruilles-Monells-Sant Sadurní de l'Heura), les seves coordenades UTM i si es troben dins l'EIN.

CODI	NOM	MUNICIPI	UTM x	UTM y	DINS L'EIN
C1	El Rissec al pont de Corçà	Corçà	501.629	4.647.770	NO
C2	El Rissec als camps de Can Castelló	CMiS	497.466	4.646.896	NO
C3	El Ridaura al pont de Tapioles	Llagostera/ Sta Cristina	497.434	4.630.691	NO
C4	Riera de Sant Pol a Can Barrina	La Bisbal d'Empordà	502.812	4.641.800	SÍ
C5	Riera de la Marqueta a Can Secot	La Bisbal d'Empordà	503.657	4.642.826	SÍ
C6	Riera del Vilar prop de Mas Marcó	La Bisbal/CMiS	502.677	4.640.007	SÍ
C7	Riera de la Vila a Can Diumenjó	Calonge	505.775	4.636.658	NO
C8	Riera de Vilers	Madremanya	495.819	4.648.392	SÍ
C9	Riera de Sant Martí a Can Pet	Sant Martí Vell	494.850	4.652.058	NO
C10	Torrent de les Alzinetes	Celrà	491.039	4.651.926	SÍ
C11	Riera de Mavalls	Celrà	489.719	4.650.653	SÍ
C12	Riera de Palagret	Celrà	491.169	4.651.217	SÍ
C13	Riera de Gatell	Sant Martí Vell	493.566	4.651.079	SÍ
C14	Riera de Valldemià	Sant Martí Vell	493.661	4.650.990	SÍ
C15	Riera de Sant Miquel	Girona	487.222	4.649.354	SÍ
C16	El Galligants	Girona	486.705	4.648.584	SÍ
C17	Riu Bugantó a Can Merla	Quart	492.107	4.642.710	SÍ
C18	Riu Bugantó al camí de St. Cristòfol	Llambilles	489.406	4.640.797	SÍ
C19	El Celrà a la Vall Pregona	Quart	488.903	4.645.773	SÍ
C20	El Celrà darrera la Parròquia	Quart	487.753	4.643.224	SÍ
C21	L'Onyar després del Celrà	Quart	486.969	4.645.529	NO
C22	Riera de Vilallonga	Cassà de la Selva	493.199	4.637.648	SÍ
C23	La Verneda a la Casa Nova de Can Bóta	Cassa de la Selva	495.798	4.635.392	SÍ

CODI	NOM	MUNICIPI	UTM x	UTM y	DINS L'EIN
C24	La Verneda al molí de la Capçana	Cassà de la Selva	491.108	4.636.000	NO
C25	Torrent de la Rabassa	Llambilles	488.396	4.641.568	NO
C26	Riera del Corb	Quart	489.137	4.643.726	SÍ
C27	Riera de la Resclosa a Can Codolar	Llagostera	496.218	4.633.068	SÍ
C28	Torrent de Sant Pere	CMiS	498.500	4.646.164	NO
C29	Riera Boscana	CMiS	495.916	4.643.301	SÍ
C30	El Rissec a Can Vidal	Madremanya	494.983	4.647.023	SÍ
C31	El Daró al Pla de Banyeres	CMiS	500.070	4.643.364	SÍ
C32	El Daró al molí d'en Frigola	CMiS	499.370	4.643.491	SÍ
C33	El Daró al camí de Can Poll	CMiS	495.708	4.642.949	SÍ
C34	El Daró a Can Gironès	CMiS	496.634	4.638.118	SÍ
C35	Riu Ritort a Can Pau Boida	CMiS	494.468	4.641.895	SÍ
C36	Riera de Cantagalls a Mas Gran	CMiS	498.687	4.642.560	SÍ
C37	Torrent d'en Genoer a Can Genoer	CMiS	498.872	4.638.879	SÍ
C38	Torrent d'en Genoer a prop de Mas Mates	CMiS	499.699	4.640.360	SÍ
C39	Riera de Pastells a la palanca del Daró	CMiS	500.926	4.643.513	NO
C40	Riera del Vilar a Can Rauric	La Bisbal/CMiS	501.875	4.641.541	SÍ
C41	Riera de la Marqueta al Roc del Duc	Forallac	505.853	4.641.188	SÍ
C42	Riera de la Cavorca	Forallac	505.612	4.640.392	SÍ
C43	Riera de Fitor prop de la Font de Fitor	Forallac	506.786	4.639.164	SÍ
C44	Riera d'en Plaja al Revolt de la Mort	Forallac	507.245	4.640.214	SÍ
C45	Riera d'en Torró al Mas Noguer	Forallac	507.914	4.643.661	NO
C46	Riera del Jonquet	Forallac	507.343	4.641.866	SÍ
C47	Riera d'en Vidal	Forallac	507.696	4.642.145	SÍ
C48	Riera d'en Serra	Forallac	508.852	4.644.119	NO
C49	Riera Grossa	Palafrugell	510.154	4.641.586	SÍ
C50	Riera de Penedes	Sta. Cristina d'Aro	496.956	4.632.947	SÍ
C51	Riera de Salenys	Sta. Cristina d'Aro	497.539	4.631.553	SÍ
C51	Riera de la Ganga	Calonge	505.071	4.636.739	SÍ
C53	Riera de la Ganga prop del coll de la Ganga	Calonge	504.971	4.638.584	SÍ
C54	Riera dels Molins a Can Carbó	CMiS	502.830	4.636.719	SÍ
C55	Riera del Folc a Can Tallades	CMiS	502.296	4.636.045	SÍ

CODI	NOM	MUNICIPI	UTM x	UTM y	DINS L'EIN
C56	Riera del Folc prop de Can Lloques	Calonge	505.189	4.635.672	SÍ
C57	Riera de Mas Riera al camí de Can Terrades	Calonge/ Santa Cristina	502.132	4.633.929	SÍ
C58	Riera de Mas Cases al camí del Mas Gran	Santa Cristina d'Aro	500.966	4.634.814	SÍ
C59	Riera de Vall de Molins a la resclosa	Castell-Platja d'Aro	503.856	4.632.967	SÍ
C60	Riera de Calonge al pla de Calonge	Calonge	507.020	4.633.693	NO
C61	Riera de Vall-Ilobrega al Raval de Dalt	Vall-Ilobrega	509.650	4.637.739	SÍ
C62	Riera de Bell-Iloc al Puig Cargol	Forallac	508.043	4.637.921	SÍ
C63	Riera de Bell-Iloc a l'Estanyol	Palamós	509.660	4.636.370	SÍ
C64	Riera de Torrentbò a Mas Burjacs	Mont-ras	511.064	4.638.964	SÍ
C65	Riera de Torrentbò al Puig Gros	Forallac	509.829	4.640.096	SÍ
C66	Riera d'Aubi	Palamós	512.771	4.635.233	NO
C67	Riera de Verneda a Ca n'Arbres	Cassà de la Selva	491.905	4.635.343	SÍ
C68	Riera de Rifred	Calonge	505.373	4.635.714	NO
C69	El Daró a la palanca del Daró	CMiS	501.028	4.643.818	NO
C70	Riera de Mas Riera a Mas Riera	Santa Cristina d'Aro	500.734	4.633.751	SÍ
C71	L'Onyar abans del Celrà	Quart	486.595	4.644.907	NO
C72	Riera de l'Ermító a la Font de les Mulanes	Girona	487.910	4.649.045	SÍ

Llista taxonòmica de la fauna aquàtica observada en les basses i rieres de les Gavarres. S'indiquen els diferents ambients on han estat observats durant aquest estudi (B: basses; R: rieres). També s'indica si es tracta d'una espècie invasora (I).

Ph. CNIDARIA

Cl. Hydrozoa

O. Anthomedusae

F. Hydridae

Hydra sp.

[B; R]

Ph. PLATYHELMINTHES

Cl. Turbellaria

O. Catenulida

F. Stenostomidae

Stenostomum leucops (Duges, 1828)

[B]

O. Prolecithophora

F. Plagiostomidae

Plagiostomidae indet. sp.1

[B]

O. Rhabdocoela

F. Typhloplanidae

Typhloplanidae indet. sp.1

[B]

Mesostoma lingua (Abildgaard, 1789)

[B]

Phaenocora sp.

[B]

Castrada instructa Hofsten, 1907

[B]

O. Tricladida

F. Planariidae

Phagocata vitta (Duges, 1830)

[B]

F. Dugesidae

Dugesia sp.

[R]

Ph. NEMATOMORPHA

Cl. Gordioida

O. Gordea

F. Gordiidae

Gordius aquaticus Linnaeus, 1758 [B]

Ph. ANNELIDA

Cl. Hirudinea

O. Arhynchobdellida

F. Erpobdellidae

Dina lineata (OF Müller, 1774) [R]

O. Rhynchobdellida

F. Glossiphonidae

Glossiphonia cf. *complanata* (Linnaeus, 1758) [R]

Cl. Oligochaeta

O. Opisthopora

F. Lumbricidae

Eiseniella tetraedra (Savigny, 1826) [B; R]

O. Tubificida

F. Enchytraeidae

Enchytraeidae indet. sp.1 [R]

F. Naididae

Naididae indet. sp.1 [B; R]

Nais sp. [B; R]

Ophidonais serpentina (OF Müller, 1773) [R]

Chaetogaster diastrophus (Gruithuisen, 1828) [B; R]

Pristina sp. [R]

Dero digitata (OF Müller, 1773) [B]

F. Tubificidae

Tubificidae indet. [B; R]

Ph. ARTHROPODA

SuperCl. Crustacea

Cl. Branchiopoda

O. Anostraca

F. Branchipodidae

Branchipus schaefferi Fischer de Waldheim, 1834 [B]

O. Anomopoda

F. Daphniidae

<i>Daphnia obtusa</i> Kurz, 1875	[B]
<i>Daphnia pulicaria</i> Forbes, 1893	[B]
<i>Daphnia magna</i> Straus, 1820	[B]
<i>Simocephalus vetulus</i> (Müller, 1776)	[B; R]
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jurine, 1820)	[B]
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i> (PE Müller, 1867)	[B; R]
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (Müller, 1785)	[B]
<i>Scapholeberis</i> cf. <i>ramneri</i> (Dumont i Pensaert, 1983)	[B]

F. Moinidae

<i>Moina macrocopus</i> (Straus, 1816)	[B]
--	-----

F. Macrotrichidae

<i>Ilyocryptus silvaeducensis</i> Romijn, 1919	[B]
--	-----

F. Bosminidae

<i>Bosmina longirostris</i> (Müller, 1776)	[B]
--	-----

F. Euryceridae

<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine, 1820)	[B; R]
<i>Pleuroxus denticulatus</i> Birge, 1879	[B]
<i>Chydorus sphaericus</i> (Müller, 1776)	[B; R]
<i>Alona elegans</i> Kurz, 1875	[B]
<i>Alona rectangularis</i> Sars, 1862	[B; R]
<i>Alona quadrangularis</i> (Müller, 1776)	[R]
<i>Tretocephala ambigua</i> (Lilljeborg, 1900)	[B]

Cl. Copepoda

O. Cyclopoida

F. Cyclopidae

<i>Macrocylops albidus</i> (Jurine, 1820)	[B; R]
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer 1851)	[B; R]
<i>Tropocyclops prasinus</i> (Fischer 1860)	[B; R]
<i>Paracyclops imminutus</i> Kiefer, 1929	[B; R]
<i>Cyclops</i> sp.	[B; R]
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine, 1820)	[B]
<i>Acanthocyclops robustus</i> (Sars, 1863)	[B; R]
<i>Diacyclops bicuspidatus</i> (Schmankevitch, 1875)	[B]
<i>Diacyclops bisetosus</i> (Rehberg, 1880)	[B]

- O. Harpacticoida
 - F. Canthocamptidae
 - Canthocamptus staphylinus* (Jurine, 1820) [B; R]
 - Attheyella wulmeri* (Kerhervé, 1914)⁴ [R]
 - Bryocamptus pygmaeus* (Sars, 1863) [R]
- Cl. Ostracoda
 - O. Podocopida
 - F. Candonidae
 - Cyclocypris ovum* (Jurine, 1820) [B]
 - Cypria ophtalmica* (Jurine, 1820) [B]
 - F. Notodromatidae
 - Notodromas persica* Gurney, 1921 [B; R]
 - F. Cyprididae
 - Heterocypris incongruens* (Ramdohr, 1808) [B; R]
 - Bradleycypris obliqua* (Brady, 1868) [B]
 - Herpetocypris brevicaudata* Kaufmann, 1900 [B; R]
 - Herpetocypris chevreuxi* (Sars, 1896) [B]
 - Cypris bispinosa* Lucas, 1849 [B]
 - Cypridopsis vidua* (Müller, 1776) [B]
 - Potamocypris arcuata* (Sars, 1903) [B]
 - Potamocypris fulva* (Brady, 1868)⁴ [R]
 - Potamocypris variegata* (Brady i Norman, 1889) [B]
 - Cl. Malacostraca
 - O. Amphipoda
 - F. Gammaridae
 - Echinogammarus longisetosus* Pinkster, 1973 [R]
 - F. Niphargidae
 - Niphargus* sp. [R]
 - O. Isopoda
 - F. Asellidae
 - Proasellus coxalis* (Dollfus, 1892) [R]
 - O. Decapoda
 - F. Cambaridae
 - Procambarus clarkii* (Girard, 1852) [B; R; I]
 - Cl. Arachnida
 - O. Prostigmata
 - F. Hydrodomidae
 - Hydrodroma despiciens* (Müller, 1776) [B]

F. Lebertiidae		
	<i>Lebertia</i> sp.	[R]
F. Teutoniidae		
	<i>Teutonia cometes</i> (Koch, 1837)	[R]
F. Limnesiidae		
	<i>Limnesia</i> sp.1	[R]
	<i>Limnesia</i> cf. <i>koenikei</i> Piersig, 1894	[B]
F. Pionidae		
	<i>Piona</i> sp.	[B]
F. Unionicolidae		
	<i>Neumania</i> sp.	[B]
SuperCl. Insecta		
Cl. Euentomata		
O. Odonata		
F. Calopterigidae		
	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> (Vander Linden, 1825)	[R]
F. Lestidae		
	<i>Sympecma fusca</i> (Vander Linden, 1820)	[B]
	<i>Lestes dryas</i> Kirby, 1890	[B]
	<i>Lestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)	[B; R]
F. Coenagrionidae		
	<i>Ceriagrion tenellum</i> (Villiers, 1789)	[B]
	<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Sulzer, 1776)	[B]
	<i>Ischnura</i> sp.	[B; R]
F. Aeshnidae		
	<i>Aeshna cyanea</i> (Müller, 1764)	[B; R]
	<i>Aeshna mixta</i> (Latreille, 1805)	[B; R]
	<i>Aeshna affinis</i> (Vander Linden, 1820)	[R]
	<i>Anaciaeschna isosceles</i> (Müller, 1767)	[B; R]
	<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	[B]
F. Gomphidae		
	<i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758)	[B; R]
F. Cordulegastridae		
	<i>Cordulegaster boltoni</i> (Donovan, 1807)	[R]
F. Libellulidae		
	<i>Libellula depressa</i> (Linnaeus, 1758)	[B]
	<i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832)	[B]
	<i>Sympetrum fonscolombei</i> (Selys, 1841)	[B]

	<i>Sympetrum sanguineum</i> (Müller, 1764)	[B; R]
	<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)	[B]
O. Ephemeroptera		
	F. Baetidae	
	<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843)	[R]
	<i>Baetis scambus</i> Eaton, 1870	[R]
	<i>Cloeon inscriptum</i> Bengtsson, 1914	[B; R]
	<i>Cloeon schoenemundi</i> Bengtsson, 1936	[R]
	F. Caenidae	
	<i>Caenis luctuosa</i> (Burmeister, 1839)	[B; R]
	F. Ephemerellidae	
	<i>Serratella ignita</i> (Poda, 1761)	[R]
	F. Heptageniidae	
	<i>Electrogena lateralis</i> (Curtis, 1834)	[R]
	<i>Ecdyonurus aurantiacus</i> (Burmeister, 1839)	[R]
	F. Leptophlebiidae	
	<i>Choroterpes picteti</i> (Eaton, 1871)	[R]
	<i>Habrophlebia fusca</i> (Curtis, 1834)	[R]
	<i>Thraululus bellus</i> Eaton, 1881	[R]
O. Plecoptera		
	F. Perlodidae	
	<i>Isoperla grammatica</i> (Poda, 1761)	[R]
	F. Chloroperlidae	
	<i>Siphonoperla torrentium</i> (Pictet, 1841)	[R]
	F. Nemouridae	
	<i>Nemoura</i> cf. <i>cinerea</i> (Retzius, 1783)	[R]
	F. Capniidae	
	<i>Capnia</i> cf. <i>bifrons</i> (Newman, 1839)	[R]
O. Heteroptera		
	F. Gerridae	
	<i>Aquarius najas</i> (DeGeer, 1773)	[R]
	<i>Aquarius paludum</i> (Fabricius, 1794)	[B]
	<i>Gerris argentatus</i> Schummel, 1832	[B]
	<i>Gerris gibbifer</i> Schummel, 1832	[B; R]
	<i>Gerris lacustris</i> (Linnaeus, 1758)	[B; R]
	<i>Gerris thoracicus</i> Schummel, 1832	[B; R]
	F. Hydrometridae	
	<i>Hydrometra stagnorum</i> (Linnaeus, 1758)	[B; R]

F. Mesoveliidae		
	<i>Mesovelia vittigera</i> Horváth, 1895	[B]
F. Veliidae		
	<i>Microvelia pygmaea</i> (Dufour, 1833)	[B; R]
	<i>Velia caprai</i> Tamanini, 1957	[B; R]
F. Notonectidae		
	<i>Anisops sardeus</i> Herrich-Schäffer, 1849	[B]
	<i>Notonecta glauca</i> Linnaeus, 1758	[B; R]
	<i>Notonecta maculata</i> Fabricius, 1794	[B; R]
	<i>Notonecta viridis</i> Delcourt, 1909	[B]
F. Pleidae		
	<i>Plea minutissima</i> Leach, 1817	[B]
F. Naucoridae		
	<i>Naucoris maculatus</i> Fabricius, 1798	[B; R]
F. Nepidae		
	<i>Nepa cinerea</i> Linnaeus, 1758	[B; R]
	<i>Ranatra linearis</i> (Linnaeus, 1758)	[B]
F. Corixidae		
	<i>Corixa affinis</i> Leach, 1817	[R]
	<i>Corixa panzeri</i> Fieber, 1848	[B]
	<i>Corixa punctata</i> (Illiger, 1807)	[B]
	<i>Paracorixa concinna</i> (Fieber, 1848)	[B]
	<i>Parasigara perdubia</i> (Rey, 1894)	[B; R]
	<i>Sigara limitata</i> (Fieber, 1848)	[B]
	<i>Sigara lateralis</i> (Leach, 1817)	[B]
	<i>Cymatia rogenhoferi</i> (Fieber, 1864)	[B]
	<i>Micronecta scholtzi</i> (Fieber, 1860)	[B; R]
F. Saldidae		
	<i>Saldula saltatoria</i> (Linnaeus, 1758)	[R]
O. Megaloptera		
F. Sialidae		
	<i>Sialis lutaria</i> (Linnaeus, 1758)	[R]
O. Coleoptera		
F. Gyrinidae		
	<i>Gyrinus urinator</i> Illiger, 1807	[R]
	<i>Gyrinus dejeani</i> Brullé, 1832	[B; R]

- F. Haliplidae
Peltodytes rotundatus (Aubé, 1836) [R]
Haliphus lineatocollis (Marsham, 1802) [B; R]
- F. Noteridae
Noterus clavicornis (De Geer, 1774) [B]
- F. Hygrobiidae
Hygrobia hermanni (Fabricius, 1775) [B]
- F. Dytiscidae
 SubF. Agabinae
Agabus brunneus (Fabricius, 1798) [R]
Agabus didymus (Olivier, 1795) [R]
Agabus biguttatus (Olivier, 1795) [R]
Agabus guttatus (Paykull, 1798) [R]
Agabus nebulosus (Forster, 1771) [R]
Agabus bipustulatus (Linnaeus, 1767) [B; R]
Ilybius sp. [B]
- SubF. Colymbetinae
Meladema coriacea Laporte, 1834 [R]
Rhantus suturalis (MacLeay, 1825) [R]
- SubF. Dytiscinae
Acilius canaliculatus (Nicolai, 1822) [B]
Cybister lateralimarginalis (De Geer, 1774) [B]
Dytiscus pisanus Laporte, 1835 [R]
- SubF. Hydroporinae
Bidessus minutissimus (Germar, 1824) [R]
Hydroglyphus geminus (Fabricius, 1792) [B; R]
Yola bicarinata (Latreille, 1804) [B]
Deronectes opatrinus (Germar, 1824) [R]
Graptodytes bilineatus (Sturm, 1835) [B; R]
Graptodytes ignotus (Mulsant i Rey, 1861) [R]
Graptodytes varius (Aubé, 1838) [R]
Hydroporus pubescens (Gyllenhall, 1808) [B; R]
Hydroporus obsoletus Aubé, 1838 [R]
Hydroporus vagepictus Fairmaire i Laboulbène, 1854 [B; R]
Hydroporus tessellatus (Drapiez, 1819) [R]
Stictonectes lepidus (Olivier, 1795) [B; R]
Stictotarsus duodecimpustulatus (Fabricius, 1792) [R]
Hyphydrus aubei Ganglbauer, 1892 [B]

SubF. Laccophilinae		
	<i>Laccophilus hyalinus</i> (De Geer, 1774)	[B; R]
F. Helophoridae		
	<i>Helophorus alternans</i> Gené, 1836	[B; R]
	<i>Helophorus brevipalpis</i> Bedel, 1881	[R]
	<i>Helophorus obscurus</i> Mulsant, 1844	[B; R]
F. Hydrochidae		
	<i>Hydrochus flavipennis</i> Küster, 1852	[B]
	<i>Hydrochus smaragdineus</i> Fairmaire, 1879	[R]
F. Hydrophilidae		
	<i>Berosus affinis</i> Brullé, 1835	[B]
	<i>Chaetarthria similis</i> Wollaston, 1864	[R]
	<i>Anacaena bipustulata</i> (Marsham, 1802)	[B; R]
	<i>Anacaena globulus</i> (Paykull, 1798)	[B; R]
	<i>Laccobius ytenensis</i> Sharp, 1910	[B; R]
	<i>Helochares lividus</i> (Forster, 1771)	[B; R]
	<i>Enochrus morenae</i> (Heyden, 1870)	[R]
	<i>Enochrus bicolor</i> (Fabricius, 1792)	[B]
	<i>Hydrobius fuscipes</i> (Linnaeus, 1758)	[B; R]
	<i>Limnoxenus niger</i> (Gmelin, 1790)	[B; R]
	<i>Hydrophilus pistaceus</i> Castelnau, 1840	[B]
	<i>Coelostoma hispanicum</i> (Küster, 1848)	[R]
F. Hydraenidae		
	<i>Hydraena gavarrensis</i> Jäch, Díaz i Martinoy, 2005 ⁵	[R]
	<i>Hydraena gracilis</i> Germar, 1824	[R]
	<i>Hydraena atrata</i> Desbrochers des Loges, 1891	[R]
	<i>Hydraena testacea</i> Curtis, 1830	[B; R]
	<i>Hydraena subimpressa</i> Rey, 1885	[R]
	<i>Limnebius nitidus</i> (Marsham, 1802)	[B; R]
	<i>Ochthebius aeneus</i> Stephens, 1835	[B]
	<i>Ochthebius dilatatus</i> Stephens, 1829	[R]
	<i>Ochthebius nanus</i> Stephens, 1829	[B; R]
	<i>Ochthebius viridis</i> sp.2 sensu Jäch, 1992	[B]
	<i>Aulacochthebius exaratus</i> (Mulsant, 1844)	[B]
F. Scirtidae		
	<i>Cyphon putoni</i> Brisout de Barneville, 1863	[R]
	<i>Elodes</i> sp.	[B; R]
	<i>Hydrocyphon</i> sp.	[R]

- F. Elmidae
Elmis aenea (PH Müller, 1806) [R]
Esolus angustatus (PH Müller, 1821) [R]
Oulimnius rivularis (Rosenhauer, 1856) [R]
Oulimnius troglodytes (Gyllenhal, 1827) [B; R]
- F. Dryopidae
Dryops algiricus (Lucas, 1849) [B]
Dryops luridus (Erichson, 1847) [R]
- O. Trichoptera
- F. Hydroptilidae
Hydroptila sp. [R]
- F. Philopotamidae
Wormaldia sp. [R]
- F. Hydropsychidae
Hydropsychidae indet. sp.1⁶ [R]
- F. Polycentropodidae
Plectrocnemia geniculata McLachlan, 1871 [R]
- F. Psychomyiidae
Tinodes waeneri (Linnaeus, 1758) [R]
- F. Ecnomidae
Ecnomus deceptor McLachlan, 1884 [B]
- F. Limnephilidae
Limnephilus rhombicus (Linnaeus, 1758) [R]
Glyphotaelius pellucidus (Retzius, 1783) [R]
Stenophylax sp. [R]
- O. Lepidoptera
- F. Pyralidae
 SubF. Nymphulinae
Cataclysta lemnata (Linnaeus 1758) [B]
- O. Diptera
- F. Tipulidae
 Tipulidae indet. sp. 1 [R]
Tipula sp. [R]
- F. Limoniidae
Dicranota sp. [R]
Limonia sp. [R]
Helius sp. [B]

F. Psychodidae	
Psychodidae indet. sp.1	[R]
<i>Pericoma</i> sp. 1	[R]
<i>Pericoma</i> sp. 2	[R]
F. Dixidae	
<i>Dixa nebulosa</i> Meigen, 1830	[R]
<i>Dixella graeca</i> (Pandazis, 1937) ⁴	[B; R]
F. Chaoboridae	
<i>Chaoborus flavicans</i> (Meigen, 1830)	[B]
<i>Chaoborus pallidus</i> (Fabricius, 1794) ⁴	[B]
F. Culicidae	
<i>Anopheles atroparvus</i>	[B; R]
<i>Anopheles petragrani</i> Del Vecchio, 1939	[B; R]
<i>Aedes vexans</i> (Meigen, 1830)	[B]
<i>Ochlerotatus geniculatus</i> (Olivier, 1791)	[B]
<i>Culex pipiens</i> Linnaeus, 1758	[B; R]
<i>Culex hortensis</i> Ficalbi, 1889	[B; R]
<i>Culex impudicus</i> Ficalbi, 1890 ¹	[B; R]
<i>Culiseta</i> cf. <i>annulata</i> (Schränk, 1776)	[B]
<i>Culiseta longiaerolata</i> (Macquart, 1838)	[B]
<i>Culiseta subochrea</i> (Edwards, 1921)	[B]
F. Simuliidae	
<i>Simulium intermedium</i> (Roubaud, 1906) ²	[R]
<i>Simulium petricolum</i> (Rivosecchi, 1963)	[R]
<i>Simulium cryophilum</i> (Rubtsov, 1959)	[R]
F. Ceratopogonidae	
<i>Ceratopogonidae</i> indet. sp.1	[B]
<i>Bezzia</i> sp. ³	[B; R]
<i>Atrichopogon</i> sp.	[R]
F. Chironomidae	
SubF. Tanypodinae	
<i>Procladius choreus</i> (Meigen, 1804)	[B]
<i>Apsectrotanypus</i> sp.	[R]
<i>Macropelopia</i> sp.	[R]
<i>Psectrotanypus varius</i> (Fabricius, 1787)	[B]
<i>Ablabesmyia longistyla</i> Fittkau, 1962	[B; R]
<i>Ablabesmyia monilis</i> (Linnaeus, 1758)	[B]
<i>Larsia curticalcar</i> (Kieffer, 1918)	[R]

<i>Paramerina cingulata</i> (Walker, 1856)	[R]
<i>Paramerina divisa</i> (Walker, 1856)	[B; R]
<i>Rheopelopia</i> sp.	[R]
<i>Labrundinia</i> sp. ⁴	[B]
<i>Thienemannimyia laeta</i> (Meigen, 1818)	[R]
<i>Xenopelopia falcigera</i> (Kieffer, 1911)	[B; R]
<i>Zavrelimyia barbatipes</i> (Kieffer, 1911)	[R]
SubF. Diamesinae	
<i>Potthastia</i> gr. <i>gaedii</i>	[R]
SubF. Orthocladiinae	
<i>Corynoneura</i> Pe 2a in Langton, 1991	[B; R]
<i>Cricotopus</i> cf. <i>intersectus</i> (Staeger, 1839) ⁴	[B]
<i>Cricotopus trifasciatus</i> (Meigen in Panzer, 1813)	[B; R]
<i>Eukiefferiella</i> sp.	[R]
<i>Krenosmittia camptophleps</i> (Edwards, 1929)	[R]
<i>Limnophyes</i> sp.	[B]
<i>Metriocnemus</i> sp.	[R]
<i>Orthocladus</i> sp.	[B; R]
<i>Parametriocnemus stylatus</i> (Kieffer, 1924)	[B; R]
<i>Paratrachocladus rufiventris</i> (Meigen 1830)	[R]
<i>Psectrocladius</i> (<i>Allopsectrocladius</i>) sp.	[R]
<i>Psectrocladius limbatellus</i> (Holmgren 1869)	[B]
<i>Psectrocladius sordidellus</i> (Zetterstedt, 1838)	[B]
<i>Rheocricotopus atripes</i> (Kieffer, 1913)	[R]
<i>Rheocricotopus fuscipes</i> (Kieffer, 1909)	[B; R]
<i>Synorthocladus semivirens</i> (Kieffer, 1909)	[R]
<i>Thienemanniella</i> sp.	[R]
<i>Tvetenia calvescens</i> (Edwards, 1929)	[R]
SubF. Chironominae	
Chironominae indet. sp.1	[B]
<i>Chironomus</i> sp.	[B; R]
<i>Cryptochironomus supplicans</i> (Meigen, 1830)	[B]
<i>Cryptochironomus rostratus</i> Kieffer, 1921	[R]
<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeger, 1839)	[B]
<i>Einfeldia</i> sp.	[B; R]
<i>Endochironomus tendens</i> (Fabricius, 1775)	[B]
<i>Glyptotendipes barbipes</i> (Staeger, 1839)	[B]
<i>Kiefferulus tendipediformis</i> (Goetghebuer, 1921)	[B]

<i>Microtendipes</i> gr. <i>pedellus</i>	[R]
<i>Parachironomus</i> gr. <i>arcuatus</i>	[B]
<i>Paracladopelma</i> sp.	[R]
<i>Phaenopsectra</i> sp.	[B; R]
<i>Polypedilum sordens</i> (van der Wulp, 1874)	[B]
<i>Polypedilum laetum</i> (Meigen, 1818)	[R]
<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meigen, 1804)	[B]
<i>Cladotanytarsus</i> sp.	[B]
<i>Micropsectra atrofasciata</i> (Kieffer, 1911)	[B; R]
<i>Paratanytarsus dissimilis</i> Johanssen, 1905	[B; R]
<i>Paratanytarsus grimmii</i> (Schneider, 1885)	[B]
<i>Paratanytarsus tenellulus</i> (Goetghebuer, 1921)	[B]
<i>Rheotanytarsus</i> sp.	[B; R]
<i>Stempellina</i> sp.	[B]
<i>Stempellinella</i> cf. <i>brevis</i> (Edwards, 1929)	[R]
<i>Stictochironomus maculipennis</i> (Meigen, 1818)	[B; R]
<i>Tanytarsus brundini</i> Lindeberg, 1963	[R]
<i>Tanytarsus ejuncidus</i> (Walker, 1856)	[R]
<i>Tanytarsus heusdensis</i> Goetghebuer, 1923	[B; R]
<i>Virgatanytarsus</i> sp.	[R]
F. Stratiomyidae	
<i>Stratiomys</i> sp.	[B]
<i>Odontomyia</i> sp.	[B; R]
<i>Oxycera</i> sp.	[R]
F. Platypezidae	
Platypezidae indet. sp.1	[R]
F. Syrphidae	
<i>Eristalis</i> sp.	[B]
F. Rhagionidae	
Rhagionidae indet. sp.1	[R]
F. Ephydriidae	
<i>Hydrellia</i> sp.	[B; R]
<i>Scatella</i> sp.	[R]
<i>Paracoenia</i> sp.	[B]
F. Anthomyiidae	
Anthomyiidae indet. sp.1	[R]
<i>Limnophora</i> sp.	[R]

F. Empididae	
Empididae indet. sp.1	[R]
F. Sciomyzidae	
Sciomyzidae indet. sp.1	[R]
F. Dolichopodidae	
Dolichopodidae indet. sp.1	[R]

Ph. MOLLUSCA

Cl. Gastropoda

O. Basommatophora

F. Physidae	
<i>Physella acuta</i> (Draparnaud, 1801)	[B; R]
F. Lymnaeidae	
<i>Radix</i> sp.	[R]
<i>Galba truncatula</i> (Müller, 1774)	[B; R]
F. Ancylidae	
<i>Ancylus fluviatilis</i> (Müller, 1774)	[R]
<i>Ferrissia wautieri</i> (Mirolli, 1960)	[B]

Cl. Bivalvia

O. Veneroida

F. Sphaeriidae	
<i>Musculium lacustre</i> (Müller, 1774)	[B]
F. Pisididae	
<i>Pisidium</i> sp.	[R]

Ph. CHORDATA

Cl. Osteichthyes

O. Anguiliformes

F. Anguillidae	
<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	[R]

O. Cypriniformes

F. Cyprinidae	
<i>Barbus meridionalis</i> Risso, 1827	[R]
<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	[B; R; I]
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	[B; R; I]
<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	[R]

O. Cyprinodontiformes		
F. Poeciliidae		
<i>Gambusia holbrooki</i> (Agassiz, 1859)		[B; I]
O. Gasterosteiformes		
F. Gasterosteidae		
<i>Gasterosteus gymnurus</i> Cuvier, 1829		[R]
O. Perciformes		
F. Centrarchidae		
<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)		[B; R; I]
<i>Micropterus salmoides</i> (Lacépède, 1802)		[B; I]
Cl. Amphibia		
O. Caudata		
F. Salamandridae		
<i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758)		[B; R]
<i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)		[B; R]
<i>Triturus marmoratus</i> (Latreille, 1800)		[B; R]
O. Anura		
F. Discoglossidae		
<i>Alytes obstetricans</i> (Laurenti, 1768)		[R]
<i>Discoglossus pictus</i> (Otth, 1837)		[B; R; I]
F. Pelobatidae		
<i>Pelobates cultripes</i> (Cuvier, 1829)		[B]
F. Pelodytidae		
<i>Pelodytes punctatus</i> (Daudin, 1802)		[R]
F. Bufonidae		
<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)		[B; R]
<i>Bufo calamita</i> (Laurenti, 1768)		[B; R]
F. Hylidae		
<i>Hyla meridionalis</i> (Boettger, 1874)		[B; R]
F. Ranidae		
<i>Rana perezi</i> Seoane, 1885		[B; R]

Cl. Reptilia

O. Chelonii

F. Emydidae

Mauremys leprosa (Schweigger, 1812)

[R]

Trachemys scripta (Schoepff, 1792)

[B; I]

O. Squamata

F. Colubridae

Natrix natrix (Linnaeus, 1758)

[B]

Natrix maura (Linnaeus, 1758)

[B]

- ¹ Es requereix l'adult per verificar si es tracta de *Culex impudicus* o de *Culex territans*.
- ² Es requereix l'adult per verificar si es tracta de *Simulium intermedium* o de *Simulium ornatum*.
- ³ Es requereix l'adult per verificar si es tracta de *Bezzia* sp. o de *Palpomyia* sp.
- ⁴ Primera cita a la península Ibèrica
- ⁵ Nova espècie per la ciència
- ⁶ Els individus capturats estaven molt poc desenvolupats i no ha estat possible una millor resolució taxonòmica. Es coneixen dos taxons d'hidropsíquids a la conca veïna del Ridaura: *Diplectrona* sp. i *Hydropsyche siltalai* Döhler, 1963.



ConSORCI de les Gavarres

ConSORCI per a la Protecció i la Gestió de
l'Espai d'Interès Natural de les Gavarres



UNIÓ EUROPEA

Fons Europeu
de Desenvolupament Regional

Interreg III A: La gestió forestal transfronterera



Diputació de Girona