

*La vida al riu Francolí*  
*Els humans i els sistemes aquàtics*

Jesús Ortiz (editor)  
Goretti Merseburger (coordinadora)



La vida al riu Francolí  
Els humans i els sistemes aquàtics

Edició a cura de  
Jesús Ortiz

Coordinació de  
Goretti Merseburger



Tarragona, 2014

EDITA  
Publicacions URV

1a edició: maig de 2014  
ISBN: 978-84-695-9177-2  
Dipòsit legal: T-712-2014

Publicacions de la Universitat Rovira i Virgili  
Av. Catalunya, 35 - 43002 Tarragona  
Tel. 977 558 474  
www.publicacionsurv.cat  
publicacions@urv.cat

L'edició d'aquest llibre ha comptat amb el suport de



PATROCINA  
Repsol - Consorci d'Aigües de Tarragona - Ematsa

COL-LABORA  
Grup TMBC comunicacions - Grup OX-CTA

#### Equip d'autors

Dr. Jesús Ortiz (Associació per a la Conservació dels Ecosistemes Naturals)  
Dr. Jordi Blay (Departament de Geografia, Universitat Rovira i Virgili)  
Dr. Jordi Sierra (Laboratori d'Edafologia, Universitat de Barcelona)  
Dra. Neus Roig (Departament d'Enginyeria Química, Universitat Rovira i Virgili)  
Dra. Goretti Merseburger (Associació per a la Conservació dels Ecosistemes Naturals)  
Dr. Alfredo Pérez - Paricio (Agència Catalana de l'Aigua)  
Xavier Buqueras (Paratge Natural d'Interès Nacional de Poblet)  
Dra. Marta Schuhmacher (Departament d'Enginyeria Química, Universitat Rovira i Virgili)

**Editor:** Jesús Ortiz  
**Coordinació:** Dra. Goretti Merseburger  
**Cartografia:** Oda Cadiach  
**Il·lustracions:** Yolanda Mur i Val

Aquesta edició està subjecta a una llicència Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported de Creative Commons.  
Per veure'n una còpia, visiteu <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/> o envieu una carta a Creative Commons, 171 Second Street,  
Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.

☞ Aquesta editorial és membre de la Xarxa Vives i de l'UNE,  
fet que garanteix la difusió i comercialització de les seves publicacions a escala estatal i internacional.



*A la Júlia i a l'Edu, amb l'esperança de que les noves generacions  
aconsegueixin construir un món millor que el que els hem deixat nosaltres (J. O. D.).*



# ÍNDIX DE CONTINGUTS

PRÒLEG.....	9
1. L'AIGUA, LA VIDA I EL FRANCOLÍ.....	11
2. LA CONCA HIDROGRÀFICA DEL RIU FRANCOLÍ .....	19
2.1 Clima.....	29
2.2 Relleu .....	41
2.3 Geologia i sòls .....	63
2.4 Població.....	81
2.5 Vegetació i usos del sòl.....	91
2.6 Hidrologia .....	115
2.7 Biodiversitat .....	171
3. ELS HUMANS I ELS SISTEMES AQUÀTICS DE LA CONCA DEL FRANCOLÍ.....	239
3.1 Béns i serveis ecosistèmics .....	241
3.2 Estat dels sistemes aquàtics .....	283
3.3 Mesures de conservació .....	335
4. ANNEXOS .....	371
AGRAÏMENTS .....	399
BIBLIOGRAFIA .....	405



El riu Francolí [il·lustració: Yolanda Mur i Val]

## PRÒLEG

Aquesta és una obra inèdita que conté una gran quantitat d'informació de gran rigor i valor sobre els sistemes aquàtics, tant naturals com artificials, de la conca del riu Francolí. La informació prové de la consulta d'un gran nombre de fonts bibliogràfiques, arxius, bases de dades i, sobretot, estudis de camp i cartogràfics específics duta a terme per l'associació per a la Conservació dels Ecosistemes Naturals (CEN) i els departaments de Geografia i d'Enginyeria Química de la Universitat Rovira i Virgili (URV).

Aquest llibre està especialment adreçat a estudiants, titulats i professors universitaris, però s'ha fet un esforç addicional per utilitzar un llenguatge clar i entenedor per tal que també sigui d'utilitat per a estudiants d'altres nivells, entitats i consultories mediambientals i el públic general. En el cas concret de la URV, l'obra pot ser d'especial interès per als estudiants dels graus de Geografia i Ordenació del Territori, Turisme, Història i Educació Primària i dels màsters en Dret Ambiental i Enginyeria Ambiental i Producció Sostenible, entre d'altres. El volum també pot ser d'utilitat i interès per a estudiants de titulacions que s'imparteixen en altres universitats del país, com per exemple Biologia i Medi Ambient.

L'objectiu principal d'aquesta publicació és donar a conèixer la importància dels sistemes aquàtics en la vida quotidiana de les persones i contribuir a la conscienciació mediambiental, de manera que la població sigui més respectuosa amb aquests ecosistemes. El Francolí és un dels rius menys estudiats de Catalunya, possiblement perquè fins fa poc no hi havia cap grup de recerca especialitzat en ecologia aquàtica en aquesta zona. En aquest sentit, el llibre també constitueix una eina per augmentar el coneixement general sobre els sistemes aquàtics de la conca del riu Francolí des de la perspectiva de les ciències de la conservació. Per tot plegat, es pretén fomentar la millora i la conservació d'aquests hàbitats i la seva biodiversitat.

Com es pot veure, el llibre està estructurat en tres grans blocs. El primer (titulat "L'aigua, la vida i el Francolí") és una introducció des d'una perspectiva històrica sobre la formació de l'aigua, l'aparició de la vida i els sistemes aquàtics, així com de l'evolució

de la civilització a les terres de la conca del riu Francolí. El segon bloc (“La conca hidrogràfica del riu Francolí”) proporciona una caracterització molt extensa i detallada sobre l'àmbit de treball, i més especialment sobre el clima, el relleu, la geologia, els sòls, la població, la vegetació, els usos del sòl, la hidrologia i la biodiversitat. I el tercer bloc (“Els humans i els ecosistemes aquàtics de la conca del Francolí”) aprofundeix en la relació entre els humans i els sistemes aquàtics a partir de l'anàlisi dels béns i serveis ecosistèmics, tant en general com de la conca del Francolí en particular, per després detallar el seu estat actual i les mesures de conservació que s'han realitzat o es podrien adoptar per protegir aquests sistemes aquàtics, tan fràgils i alhora tan necessaris per als humans. A més, el llibre inclou un gran nombre d'esquemes, gràfics, fotografies, il·lustracions i mapes de gran qualitat que ajuden de manera significativa a millorar la comprensió del text.

Finalment, només em queda desitjar que aquest llibre contribueixi que la societat valori la importància de respectar els sistemes aquàtics i sigui d'interès i utilitat per a totes aquelles persones que ja estan sensibilitzades amb el medi ambient i volen ampliar els seus coneixements sobre els sistemes aquàtics en general i sobre la conca del riu Francolí en particular. A més, esperem que el llibre també doni peu a nous estudis científics al Francolí per millorar-ne el coneixement i adaptació al canvi global, i encoratgi altres entitats mediambientals a desenvolupar algunes de les moltes actuacions de conservació necessàries.

Goretti Merseburger

Coordinadora del llibre

Secretària de l'associació CEN

Professora del Departament de Geografia de la URV durant el període 2009-2012

# 1. L'AIGUA, LA VIDA I EL FRANCOLÍ

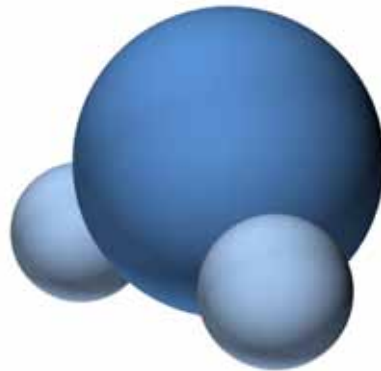
## L'origen

Segons els darrers estudis científics, sembla que la Terra es va originar fa uns 4.570 milions d'anys a partir d'una barreja de núvols de gas, roques i pols en rotació. A més de l'hidrogen i l'heli resultants del Big Bang, en aquest núvol també hi havia altres elements més pesants generats per explosions de supernoves. Bona part d'aquesta matèria es va concentrar en el centre del núvol i va originar el Sol, mentre que les restes giraven en forma de discs al seu voltant donant lloc a col·lisions que acabarien formant protoplanetes incandescentes. L'energia alliberada durant els xocs dels planetesimals i la contracció provocada per la gravetat van provocar la fusió d'alguns elements. Entre aquests elements, una part dels àtoms d'hidrogen es va combinar amb altres d'oxigen en proporció de dos a un per mitjà d'enllaços covalents i així es van originar molècules d'aigua (figura 1.1). Mentre la Terra encara era una massa de magma, els elements químics es van distribuir en funció de la seva densitat, els més pesants a prop del nucli i els més lleugers a la perifèria. Com a resultat, els elements més volàtils van formar una atmosfera primitiva, entre ells, l'aigua en forma de vapor. Uns deu o vint milions d'anys més tard, l'escorça de la Terra es va començar a refredar. Aleshores, el vapor d'aigua es va començar a condensar i a formar rius i llacs d'aigua calenta cada vegada més grans. A poc a poc, l'aigua va anar perdent escalfor i incorporant ions a través de la dissolució de les roques amb les quals estava en contacte fins a assolir la temperatura i la salinitat actual.

Entre els vuit planetes del sistema solar coneguts actualment, només un, el nostre, va aconseguir reunir les estrictes condicions necessàries perquè es produís un altre esdeveniment excepcional: l'aparició d'unes molècules orgàniques autoreplicants que evolucionarien fins a constituir unes estructures que, uns 4.000 milions d'anys després, nosaltres anomenem vives.



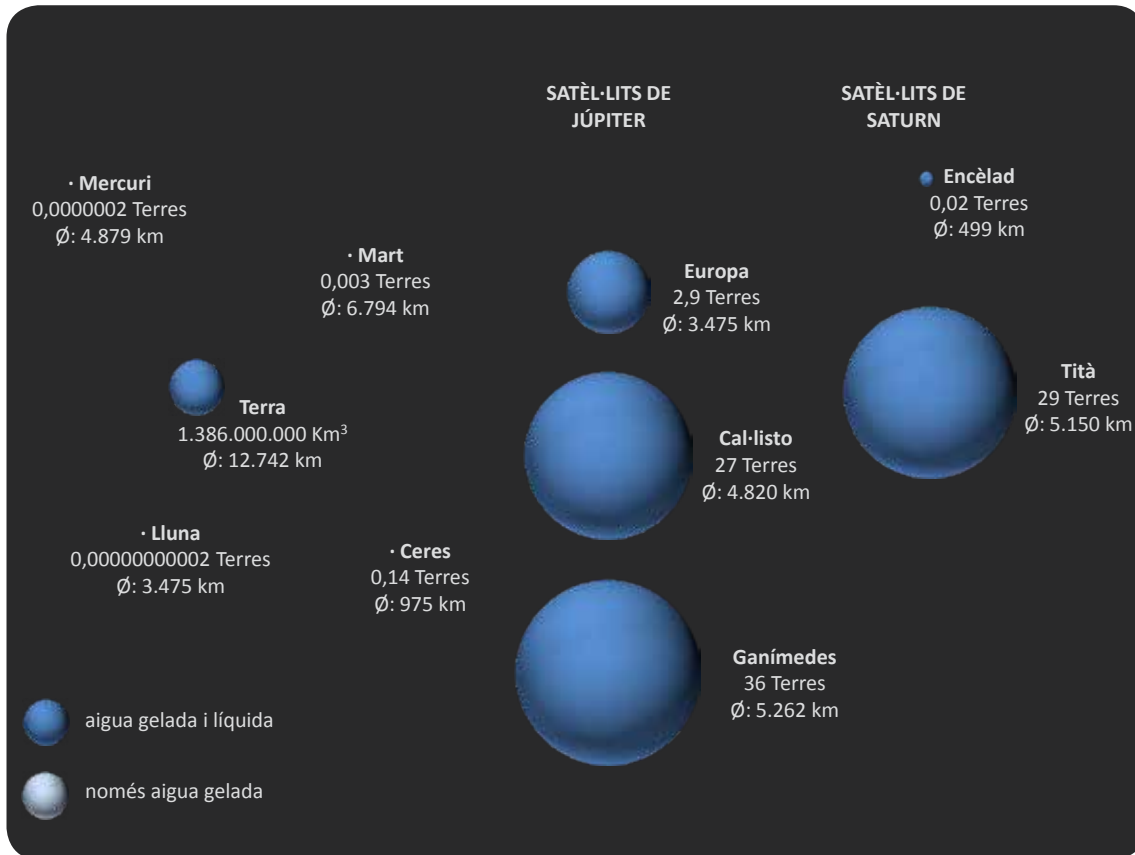
Figura 1.1. Molècula d'aigua, formada per un àtom d'oxigen i dos d'hidrogen.



Alguns dels components que constitueixen els organismes vius són més o menys importants i d'altres poden trobar succedanis, però uns pocs són absolutament necessaris, com el carboni, l'hidrogen o l'aigua. En les actuals condicions de pressió i temperatura de la Terra, i també en altres indrets del nostre sistema solar, existeixen altres substàncies que es poden trobar en estat líquid, però sembla que cap altra reuneix les propietats i quantitats adequades per fer les funcions de l'aigua. En podrien ser un exemple el metà i l'età líquids, que formen rius a Tità, un dels molts satèl·lits de Saturn, però tampoc sembla que siguin aptes per sustentar cap forma vivent. D'altra banda, estudis recents han descobert que existeixen altres cossos celestes relativament propers a la Terra que tenen aigua. En alguns, l'aigua es troba totalment congelada, com a la Lluna o a Mart, però en d'altres existeixen quantitats d'aigua en estat líquid i sovint en quantitats molt més grans que a la Terra, com és el cas de diversos satèl·lits de Júpiter i Saturn (figura 1.2). Per alguna raó, la vida tampoc hi ha tingut èxit o, almenys, encara no en tenim constància. A més, també hem descobert altres planetes rocosos en altres estrelles que podrien ser similars a la Terra, però la tecnologia actual no ens n'aporta gaire més informació. Ens queda per explorar la resta de l'Univers i, possiblement, el Multivers, de manera que les possibilitats són pràcticament infinites. De moment, però, ens hem de conformar amb la imaginació.



Figura 1.2. Planetes i satèl·lits del sistema solar on es coneix la presència d'aigua. El diàmetre de les esferes és proporcional a la quantitat d'aigua que conté cada astre.



[Font: NASA.]

## L'aigua a la Terra

Venerada per totes les cultures, l'aigua és una molècula amb unes propietats determinades que la fan única. Entre les seves característiques principals, les més rellevants per a la vida són:

- El seu punt d'ebullició al nivell del mar es troba al voltant dels 100 °C, una mica menys a major alçària on la pressió atmosfèrica és inferior; i el seu punt de congelació, als 0 °C. Això permet que, a la Terra, es pugui trobar en estat líquid, gasós i sòlid, i que el primer sigui el més abundant.
- Té una elevada capacitat per dissoldre moltes substàncies, més que cap altre líquid. Per això és conegut com el dissolvent universal.
- Els olis són immiscibles en aigua, no es poden barrejar, i això permet que les membranes biològiques puguin aïllar els components cel·lulars del seu entorn.
- L'oxigen li dona una càrrega lleugerament positiva, mentre que els dos àtoms d'hidrogen, negativa, de manera que la molècula és polar i, per això, presenta

una elevada tensió superficial que li dóna una cohesió (entre molècules d'aigua) i una adhesió (amb altres substàncies) elevades. En altres paraules, l'aigua és enganxifosa i elàstica i les molècules tendeixen a agrupar-se per formar gotes, en lloc d'estendre's en una capa fina com l'alcohol. Aquesta tensió superficial permet el desenvolupament del nèuston (organismes que viuen sobre la pel·lícula de l'aigua, com els sabaters). D'altra banda, també és responsable de la capil·laritat, que permet el moviment de la saba contra la força de la gravetat.

- ✦ En estat líquid, és força transparent a la llum, absorbeix més l'extrem vermell de la llum visible i menys el blau. Per aquest motiu, veiem les grans masses d'aigua de color blau i les plantes aquàtiques poden fer la fotosíntesi fins a una fondària considerable. A més, també absorbeix bastant el color ultraviolat i, per això, té un efecte fotoprotector per als organismes aquàtics.
- ✦ Té un índex de capacitat calorífica específica molt elevat, de manera que pot absorbir molta calor abans d'escalfar-se. Per això l'aigua modera la temperatura del planeta i dels organismes, i també és molt útil com a refrigerant en processos industrials i en els radiadors dels cotxes, per exemple.
- ✦ La conductivitat elèctrica de l'aigua pura és molt baixa, però les sals dissoltes la poden fer augmentar considerablement. Aquesta propietat permet als taurons i altres organismes detectar les seves preses sense necessitat de veure-les, encara que estiguin amagades.
- ✦ L'elevada densitat de l'aigua permet que el so recorri grans distàncies, fet que permet la comunicació de les balenes entre individus molt llunyans.
- ✦ És molt poc compressible, per això la seva densitat és molt estable davant els canvis de pressió, fet que permet l'existència de les espècies que viuen a les grans fondàries de la zona abissal dels oceans.

Aquestes característiques fan que sigui el component més abundant de la gran majoria dels éssers vius. Per exemple, en els humans adults el contingut d'aigua representa al voltant del 60% del seu pes, de manera similar als altres vertebrats, mentre que a les meduses i en molts vegetals, aquest percentatge pot augmentar fins al 90%. Les funcions de l'aigua en els éssers vius són múltiples. Entre les més importants hi ha el transport de nutrients, gasos, hormones, cèl·lules i altres components pel rec sanguini, la facilitació de reaccions metabòliques, la turgència i la regulació de la temperatura.

L'elevat contingut d'aigua dels organismes es deu al fet que es tracta d'un compost abundant al nostre planeta. Efectivament, des de l'espai, la Terra és un planeta predominantment de color blau (figura 1.3). Vora el 70% de la seva superfície es troba coberta per aigua, però no ens hem de deixar enganyar per les aparences. En termes de volum, tota l'aigua del nostre planeta podria formar una bombolla amb un diàmetre

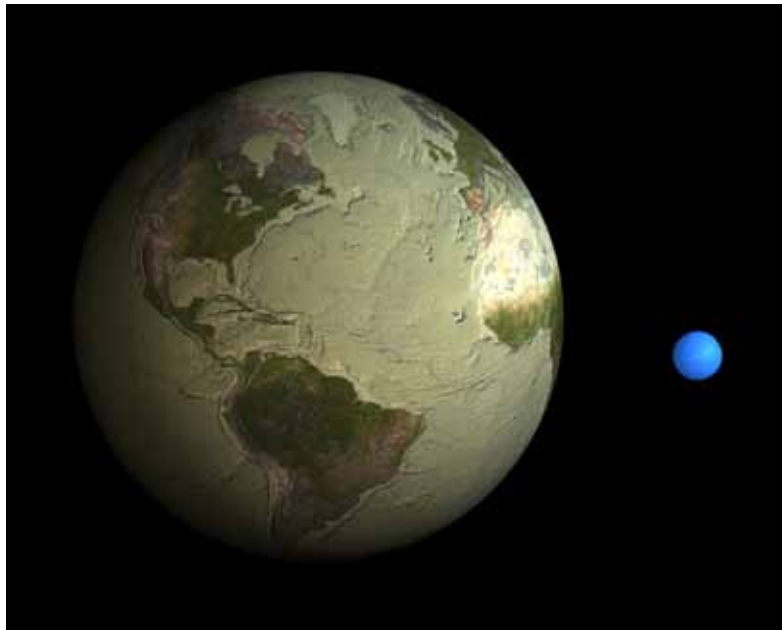
de menys de 1.400 quilòmetres, aproximadament la mida de l'Índia (figura 1.4). Tot i tractar-se de 1.386 milions de  $\text{km}^3$ , representa tan sols el 0,13% del volum del planeta. De tota aquesta aigua, el 96,5% correspon a aigua marina i tan sols el 0,014% és aigua continental. Aquesta darrera aigua es divideix bàsicament en llacs (0,013%), aiguamolls (0,0008%) i rius (0,0002%) i, en conjunt, formaria una bombolla de tan sols 56 quilòmetres de diàmetre, una mica més que la distància entre Tarragona i les Borges Blanques en línia recta (figura 1.5). A més, aquesta aigua continental no es troba repartida de manera uniforme, sinó que existeixen regions amb una elevada disponibilitat d'aigua i d'altres on és molt escassa. L'obstinació de l'espècie humana, però, ha aconseguit canviar aquesta pauta en algunes zones gràcies a tècniques tan diverses com l'embassament d'aigües fluvials, la perforació de pous o la dessalinització d'aigua marina.

Figura 1.3. El planeta Terra vist des de l'espai.



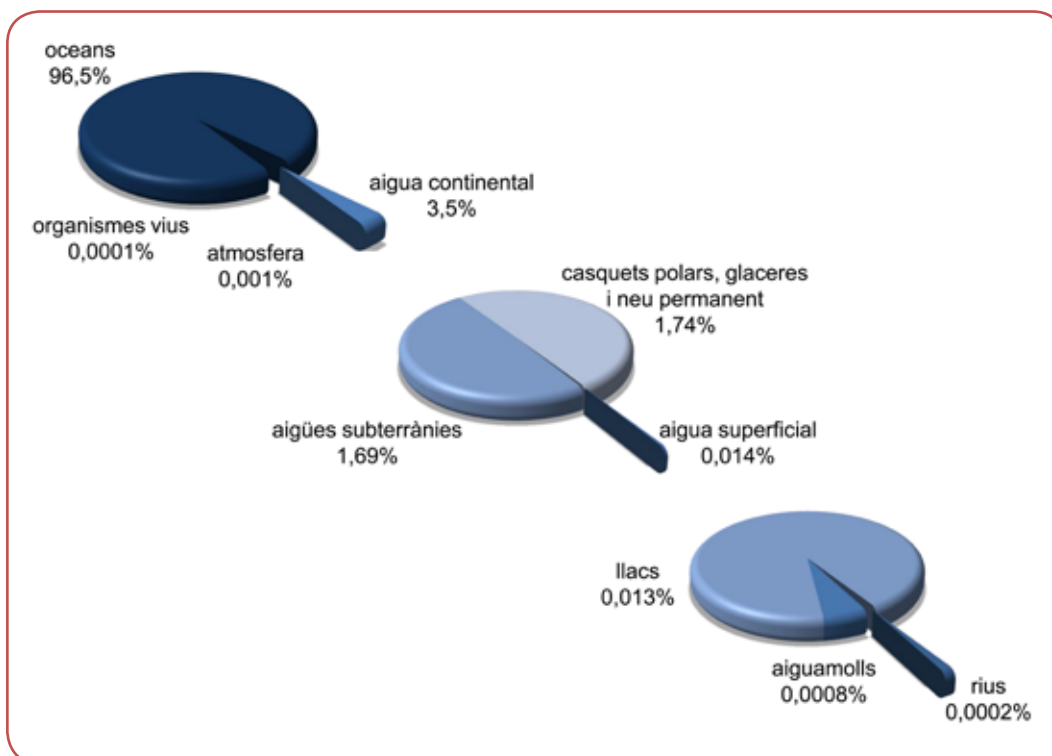
[Font: NASA.]

Figura 1.4. Il·lustració que representa el planeta Terra si es separés tota l'aigua que conté en una bombolla.



[Il·lustració Jack Cook, © Woods Hole Oceanographic Institution]

Figura 1.5. Distribució de l'aigua del planeta Terra.



[Font: Shiklomanov 1993]

L'aigua, però, no es troba estancada en els diferents compartiments, sinó que flueix d'uns als altres, caòticament, deixant-se portar d'aquí cap allà per l'escalfor i la gravetat. Per simplificar-ho, podem dir que la tendència es resumeix en el conegut cicle de l'aigua. Segons aquest model, l'aigua emmagatzemada als oceans s'evapora gràcies a la irradiació solar, es condensa en núvols que després precipiten a les muntanyes i l'aigua flueix a través de rius de nou cap al mar. Existeixen, però, molts matisos, perquè l'aigua es pot evaporar en qualsevol punt del cicle i anar d'un component a un altre sense cap restricció. A més, en alguns compartiments el temps de residència pot ser molt elevat, de l'ordre de milers d'anys o, fins i tot, més. D'altra banda, també cal recordar que les molècules d'aigua són molt estables, de manera que una mateixa molècula d'aigua pot haver fluït per la sang d'un dinosaure o qualsevol altre animal prehistòric fa milions d'anys abans de ser ingerida per qualsevol de nosaltres.

## El riu Francolí

S'estima que l'espècie humana va arribar a les terres del Francolí fa més de 100.000 anys, tal com ho demostren les nombroses pintures rupestres, els estris i els esquelets trobats a les muntanyes de Prades i al seu entorn. La necessitat d'un recurs tan essencial com és l'aigua va afavorir que moltes d'aquestes poblacions pioneres s'establissin a la vora dels ecosistemes fluvials. Amb el temps, alguns d'aquests assentaments van anar evolucionant rere civilització fins a donar lloc a moltes de les actuals poblacions.

No ens ha quedat cap rastre dels possibles noms amb què les poblacions més primitives feien referència al Francolí. Però s'han conservat evidències que, a partir de l'arribada dels primers romans, ha estat anomenat amb noms com *Tulcis*, *Subi Flumen*, *Blancolinum* o *Olín*. L'origen del nom actualment en ús encara es troba en discussió perquè tant podria ser d'origen llatí, franc, àrab, germànic o medieval. Aquesta qüestió té una rellevància relativa perquè el més transcendental són els elements estructurals que el configuren i els processos biogeoquímics derivats, perquè aquest és el motiu que n'explica la interacció amb els humans, habitualment constructiva i esporàdicament destructiva (figura 1.6).

En aquesta obra, hem fet un esforç considerable per recopilar informació rellevant sobre els ecosistemes aquàtics de la conca hidrogràfica del Francolí a partir de fonts bibliogràfiques, bases de dades i estudis propis, incloent-hi molta informació inèdita. Després d'aquesta breu introducció, hem estructurat aquest llibre en una part de caracterització elemental a mode de contextualització per, després, entrar en una aproximació el màxim d'objectiva sobre la interacció entre l'espècie humana i els ecosistemes aquàtics. L'objectiu final d'aquest projecte és fer entendre la importància dels ecosiste-



mes aquàtics en la nostra vida quotidiana i destacar la importància de conservar aquests ecosistemes tan necessaris i alhora tan sensibles.

Tot i que l'àmbit d'aquesta obra és molt limitat, les conclusions són perfectament extrapolables a moltes altres conques de la regió mediterrània i fins i tot més enllà, de manera que aquest fet no ha de limitar-ne la finalitat.

**Figura 1.6. El riu Francolí a la Riba.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

## 2. LA CONCA HIDROGRÀFICA DEL RIU FRANCOLÍ

*Jordi Blay, Jesús Ortiz i Goretti Merseburger*

Els punts del relleu amb major altitud decideixen cap a quin vessant farà anar l'aigua d'escorrentia la força de la gravetat i determinen la divisòria d'aigües que configura cada conca hidrogràfica. D'acord amb aquest principi, una conca hidrogràfica, de drenatge o fluvial es defineix com un territori que fa convergir l'aigua superficial provinent de la pluja i el desgel a través d'una xarxa de drenatge cap a un únic punt, generalment un llac o el mar. Les conques són sistemes oberts, amb entrades i sortides, no només d'aigua sinó també de matèria i energia. A les regions àrides, les conques poden ser arriques perquè l'escassetat de precipitacions no permet que es produeixi escolament superficial i, per tant, no s'hi poden formar rius. A les conques endorreiques, el punt de convergència es troba dins dels límits de la conca, per exemple en un llac o un estany, i l'aigua només surt del sistema per infiltració i/o per evaporació. Quan la sortida es troba al límit de la conca cap a una altra conca o el mar, com és el cas del riu Francolí que desemboca al mar, es parla de conca exorreica (figura 2.1).

També en el cas del Francolí, els materials geològics de la conca són majoritàriament permeables, de manera que la conca hidrogràfica superficial va associada a una conca subterrània. A través de la circulació subterrània, la xarxa hidrogràfica superficial que vessa al mateix punt pot rebre part de l'aigua de fora de la pròpia conca tal com l'hem descrita i a la inversa, però la gran majoria dels cabals dels rius provenen, amb algunes excepcions, del territori de la seva conca. Així doncs, a l'hora d'explicar les característiques d'un riu, cal partir sempre de la seva conca, ja que aquesta en marcarà els grans trets del cabal, el comportament al llarg del temps, el major o menor potencial d'aprofitament i, evidentment, el paper més important o menys com a hàbitat per a una infinitat d'espècies que s'hi troben vinculades.

**Figura 2.1. Representació tridimensional de la conca hidrogràfica del riu Francolí (relleu exagerat).**



[Elaboració pròpia a partir de mapes i ortofotografies de l'Institut Cartogràfic de Catalunya.]

En aquesta segona part, doncs, parlarem de la conca del Francolí i de les seves característiques, incloent-hi el clima, el relleu, la geologia, la població, els usos del sòl, la hidrologia i la biodiversitat. Òbviament, les dades sobre la conca superficial es completaran en parlar de geologia i hidrologia, amb les dades sobre circulació subterrània, que conjuntament ens ajudaran a entendre el funcionament del Francolí i els seus afluents. Però abans de passar a estudiar punt per punt totes aquestes qüestions, exposarem algunes dades generals sobre la conca del Francolí per fer-nos una primera idea de les dimensions i característiques del riu i el seu territori.

### **Situació, límits i extensió**

La conca del Francolí es troba situada al sud-oest de Catalunya i inclou bona part de les comarques de la Conca de Barberà i l'Alt Camp, una porció del Tarragonès i el Baix Camp, un petit fragment de les Garrigues i, molt marginalment, també l'Urgell (figura 2.2). Els seus límits al nord són relativament fàcils de seguir, en trobar-se en zona muntanyosa. Vénen donats per les carenes de les muntanyes de Prades, la Mussara i el puig d'en Cama, al nord-oest; per l'altiplà que separa el vessant mediterrani i l'interior, al nord (serra del Tallat, altiplà dels Comalats); i pels plans de Conesa i la serra de Comaverd, al nord-est.





En canvi, a la meitat sud de la conca, la que es troba de ple dins de la plana del Camp de Tarragona, els límits són lògicament molt menys marcats i sovint a penes es poden reconèixer sobre el terreny, de tal manera que el trànsit cap a les conques veïnes no presenta dificultats orogràfiques importants. A l'est, el límit es troba al final de la plana de l'Alt Camp i en una sèrie de petits turons que la separen de les conques del Gaià i petites rieres litorals. A l'oest, el límit, gairebé imperceptible, discorre per la plana del Baix Camp en una línia prou recta entre el puig d'en Cama i la desembocadura, a tocar de l'espai de la riera de la Boella.

Les característiques físiques de les conques hidrogràfiques, com l'extensió, la forma, el pendent i la distribució de la xarxa fluvial, determinen el comportament hidrològic del territori que ocupen davant de les condicions del clima i aporten una informació cabdal per a la gestió del territori, tant en aspectes ambientals i d'usos del sòl com d'abastament i de seguretat contra les crescudes. Dins d'una mateixa zona climàtica, l'extensió de la conca constitueix, aproximadament, la superfície de captació de les precipitacions i, juntament amb altres factors com la geologia i la vegetació, determina el cabal dels cursos fluvials.

**Taula 2.1. Extensió de la conca hidrogràfica dels principals rius catalans.**

Conca hidrogràfica	Superfície (km <sup>2</sup> )
<b>Conques internes</b>	
Riudecanyes	72
Foix	310
Daró	321
Gaià	423
Muga	758
Francolí	853
Tordera	876
Fluvià	974
Besòs	1.020
Ter	2.955
Llobregat	4.957
<b>Conques intercomunitàries</b>	
Sènia	198
Garona	55.000
Ebre	85.362

[Font: Agència Catalana de l'Aigua.]



La conca hidrogràfica del riu Francolí té una extensió de 853 km<sup>2</sup> i un perímetre de 225 quilòmetres. Malgrat la seva modèstia, la conca del Francolí és la més important en extensió i cabal de les que es troben entre l'Ebre i el Llobregat. Dins de l'àmbit català, es tracta d'una conca relativament petita, però no tant en comparació amb els altres rius de les anomenades conques internes, definides com aquelles que es troben al districte de la conca fluvial de Catalunya, és a dir, que circulen exclusivament per territori català (taula 2.1 i figura 2.3). En aquest context, l'àrea de la conca del riu Francolí no és extremament inferior a les del Ter o el Llobregat, i té una magnitud similar a la de rius com ara el Fluvià, la Muga, el Besòs i la Tordera.

Figura 2.3. Principals conques hidrogràfiques de Catalunya.



[Font: Agència Catalana de l'Aigua.]

La conca del Francolí té una característica forma de pera, amb una longitud màxima de 42 quilòmetres i una amplada mitjana de 20 quilòmetres. Aquesta és la forma de conca més representativa i contrasta amb altres formes de conques del país, com la del veí Gaià, molt allargada; la de la Tordera, més arrodonida, o la del Ter, en forma de "L".

## Principals afluents

Certament, el Francolí és l'eix principal i, al cap i a la fi, el que dona nom a la conca i vehicula les aigües cap a la desembocadura. Malgrat que la seva conca arriba fins a la part més alta del massís de Prades, amb els barrancs que travessen el bosc de Poblet i, especialment, el riu de Milans, es considera que el riu Francolí com a tal no comença fins a la Font Major de l'Espluga de Francolí (figura 2.4, vegeu capítol 2.6). Des d'aquí i fins al mar el riu recorre uns escassos 59 quilòmetres, durant els quals va recollint les aigües d'altres afluents i, d'altra banda, també capta aquífers o bé, especialment al tram final, alimenta les aigües subterrànies en filtrar-se al subsòl.

**Figura 2.4. Punt de sortida de les aigües subterrànies que donen lloc a l'eix principal del riu Francolí a la Font Major (l'Espluga de Francolí).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Els principals afluents, tant per dimensions de la conca com per cabal aportat, són el riu d'Anguera i el Brugent. El primer neix a la serra de Comaverd i desemboca al Francolí a l'altura de Montblanc, després de recórrer el fons de la Conca de Barberà (figura 2.5). En aquest punt de trobada, encara que no ho sembli, la conca del riu d'Anguera és, fins i tot, més gran que la subconca situada riu amunt del Francolí. El Brugent neix a Capafonts, al peu dels Motllats, i discorre pel mig del massís de les muntanyes de Prades, desemboca al Francolí a la Riba i aporta allí una part molt significativa de l'aigua que circula per l'eix principal del Francolí.

Un cop a la plana, els afluents del Francolí arriben amb molt menor cabal que els dos rius esmentats. Pel costat esquerre, els més importants són els torrents de Valls, Vallmoll i els Garidells. Aquests formen engorjats més o menys profunds pels terrenys planers dels voltants de Valls i discorren secs la major part del recorregut, tot i que en arribar prop del Francolí solen aportar cabals d'origen subterrani procedents dels

aqüífers de l'Alt Camp que afloren en superfície (figura 2.6). Pel costat dret, els dos principals afluents tenen unes característiques gairebé inverses als anteriors. Tant el Glorieta com la riera de la Selva tenen un cabal circulant continu en el respectius trams de capçalera, almenys durant bona part de l'any, però quan arriben a la plana del Camp de Tarragona desapareixen filtrats cap als aqüífers, de manera que els seus trams baixos gairebé sempre es troben eixuts.

**Figura 2.5. Aiguabarreig dels rius Francolí i d'Anguera a Montblanc.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.6. Aiguabarreig del riu Francolí i el torrent del Puig a Valls.**



[Foto: Jesús Ortiz.]



## El Francolí, un riu mediterrani

Malgrat que en els capítols que segueixen es fa una descripció prou acurada de la conca del Francolí, la primera qüestió que hem de tenir en compte per entendre'n les característiques actuals i el funcionament és la mediterraneïtat de la conca. Ens trobem en un àmbit clarament mediterrani. Això vol dir, per exemple, que el clima sec i calorós de l'estiu farà que el cabal del riu marqui grans diferències estacionals respecte de la resta de l'any; o, també, que bona part del territori hagi patit una explotació secular per part de l'home, de manera que la vegetació natural és majoritàriament de tipus secundari, limitada a una part de la conca i, encara, sotmesa al periòdic flagell dels incendis forestals; mentre que a les zones més planeres i les vores del riu, els conreus hi són molt presents (figura 2.7). Aquesta importància dels conreus ha significat històricament, i també actualment, la modificació de la circulació natural de l'aigua en superfície, que s'ha captat per al reg i ha fet desaparèixer la vegetació de ribera a bona part del recorregut del riu i dels seus afluents.

Figura 2.7. Conreus a la zona de ribera del riu Francolí a la Masó.



[Foto: Jordi Blay.]

Al mateix temps, la mediterraneïtat implica, també, un territori intensament ocupat, almenys a la part planera, per assentaments de població i activitats humanes que, al marge de necessitar aigua, representen una artificialització de l'espai força completa

i creixent en algunes zones, com ara el tram final del Francolí travessant la ciutat de Tarragona o a les proximitats del complex petroquímic de l'interior, al Morell i la Pobla de Mafumet (figura 2.8).

**Figura 2.8. El riu Francolí al seu pas per la ciutat de Tarragona amb la ciutat a l'esquerra i el polígon industrial a la dreta.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Malgrat tot, la conca del Francolí conserva alguns aspectes de gran interès des del punt de vista natural. Per exemple, no es troba afectada per cap gran embassament, fet que no és habitual en el conjunt dels rius mediterranis del nostre país; i, malgrat la forta pressió antròpica rebuda, moltes zones encara conserven un elevat valor paisatgístic i ecològic, sobretot a les zones muntanyoses.





## 2.1 Clima

*Jordi Blay i Jesús Ortiz*

El clima és, sens dubte, un factor cabdal per explicar les característiques d'una conca hidrogràfica. La quantitat, la forma i la variabilitat estacional i interanual de les precipitacions sobre una conca en determinen els trets bàsics del seu funcionament. Però, a més, altres elements del clima influeixen de manera clau sobre aquest sistema hídric. Així, la humitat ambiental, el vent i, sobretot, les temperatures determinen la quantitat d'evaporació de l'aigua superficial, d'una banda, i la que transpiren les plantes, de l'altra. La suma d'aquests dos processos és el que anomenem evapotranspiració, que constitueix la principal sortida d'aigua del sistema hidrològic. A més, cal tenir present que el clima també és clau per entendre tant el medi biòtic de la conca com, en part, les activitats humanes. I aquests aspectes de manera directa o indirecta també es relacionen amb els rius i el seu funcionament.

Seguidament es comentaran, en primer lloc, els factors que condicionen el clima a la conca del Francolí, per passar, després, a descriure les característiques dels principals elements i, finalment, explicar breument els diferents tipus de clima.

### **Els factors climàtics de la conca del Francolí**

La situació geogràfica de la conca del Francolí, entre la Serralada Prelitoral, la Conca de Barberà i la plana del Camp de Tarragona, determina, com s'ha comentat abans, un caràcter clarament mediterrani del clima. Això és així, en primer lloc, per la latitud i ubicació respecte de les grans masses continentals i marítimes. La latitud comporta un clima temperat en el context planetari. En segon lloc, en aquesta situació al sud de la zona temperada del planeta i a l'occident del gran continent eurasiàtic, el clima es ca-

racteritza per la presència dominant de les altes pressions subtropicals a l'estiu, el famós anticicló de les Açores o la seva extensió cap a l'est. Durant la resta de l'any, però, la seva presència és menor i molts dies és substituïda per circulació atmosfèrica de l'oest, per torbacions atlàntiques o, fins i tot, l'anticicló centreeuropeu d'hivern. En tot cas, això fa que el règim estacional de temperatures i precipitacions es vegi molt marcat per un estiu calorós i sec, mentre que la primavera i la tardor són suaus i plujoses, amb possibilitat d'aiguats de gran intensitat sobretot als mesos de tardor. La ubicació a la façana est de la península Ibèrica fa que els vents i les pertorbacions de l'oest típics dels mesos hivernals mantinguin unes temperatures relativament suaus, d'una banda, i deixin la majoria de les precipitacions a l'oest de la Península, de manera que, a l'hivern, contràriament al que passa a la gran majoria de zones de clima mediterrani, hi plou poc.

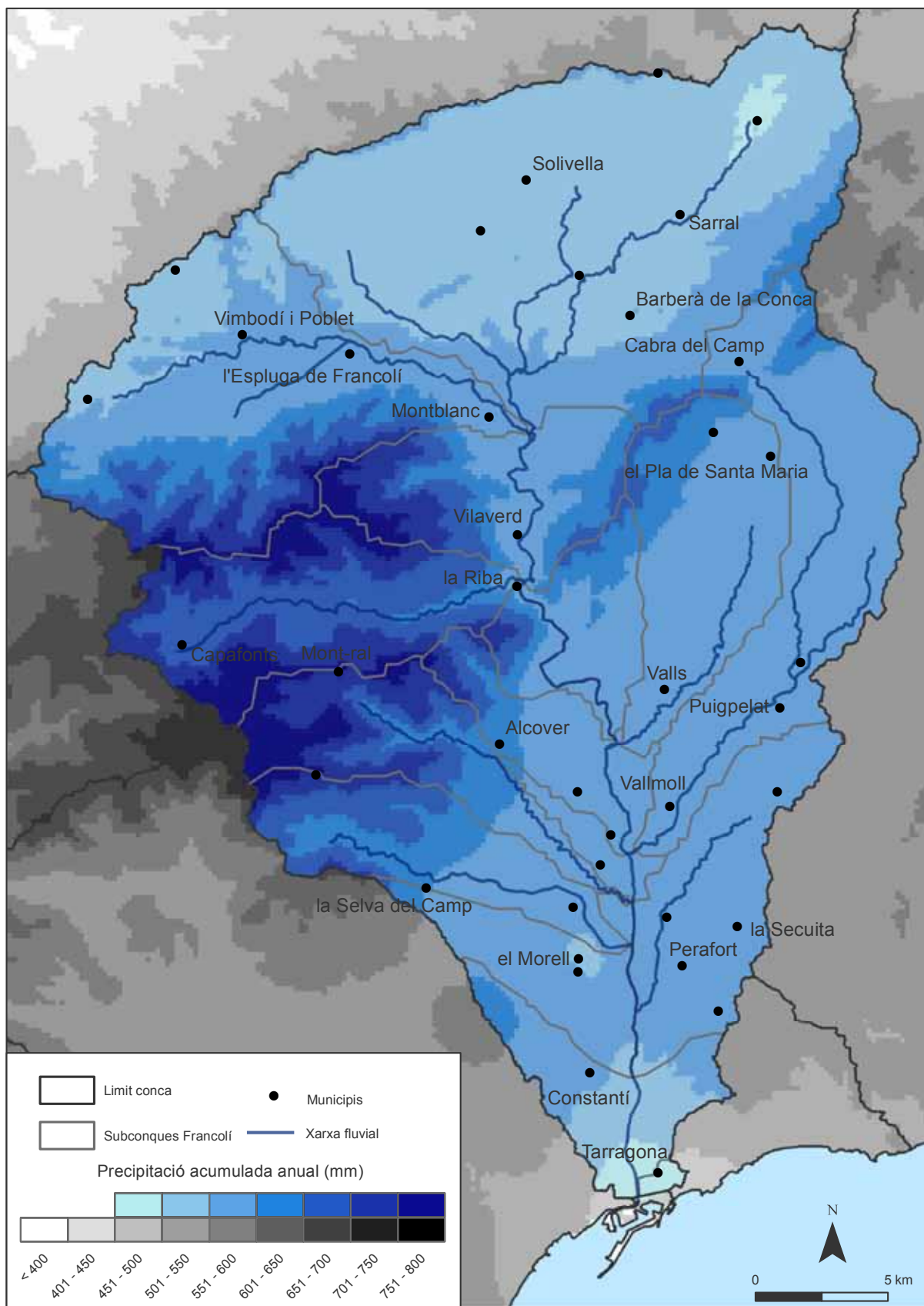
La situació propera al mar fa que la humitat ambiental pugui ser relativament alta bona part de l'any, especialment a la plana del Camp. Aquest factor queda matisat per la freqüència i intensitat dels vents del nord-oest o mestral provocada per la ubicació de la conca, a tocar del final de la depressió de l'Ebre. El mestral, que pot bufar amb altes intensitats, és la causa d'una bona part dels dies secs i assolellats del clima local. D'altra banda, la proximitat al mar fa que les pluges de tardor, amb un mar molt escalfat i, per tant, amb una energia potencial molt marcada, puguin tenir altíssimes intensitats, incrementades per la proximitat de les muntanyes a la costa. Cal recordar aiguats com el de Santa Tecla l'any 1874, el de Sant Lluç l'any 1930 i, el més recent, el de Sant Tomàs de Vilanova l'octubre de 1994, que van deixar pluges de diversos centenars de litres per metre quadrat en poques hores a bona part de la conca i van ocasionar les principals avingudes que es recorden del Francolí i els seus afluents.

Dins de la pròpia conca del Francolí, però, lògicament hi ha diverses àrees en funció dels factors locals. L'altitud, per un costat, fa que a les muntanyes més altes de la capçalera, al bloc de les muntanyes de Prades, hi hagi, lògicament, les temperatures més baixes i les precipitacions més elevades; mentre que a les zones més baixes de la plana del Camp es trobaran les temperatures mitjanes més elevades i les precipitacions més baixes. La resta de la plana del Camp i la Conca de Barberà mantenen temperatures i precipitacions intermèdies. La distància i l'orientació respecte del mar també intervien com a factors climàtics, creen diferències estacionals sensibles entre les diferents àrees de la conca del Francolí, contrasten les temperatures i disminueixen les precipitacions en el vessant interior respecte del vessant més costaner.

## Els principals elements climàtics de la conca del Francolí

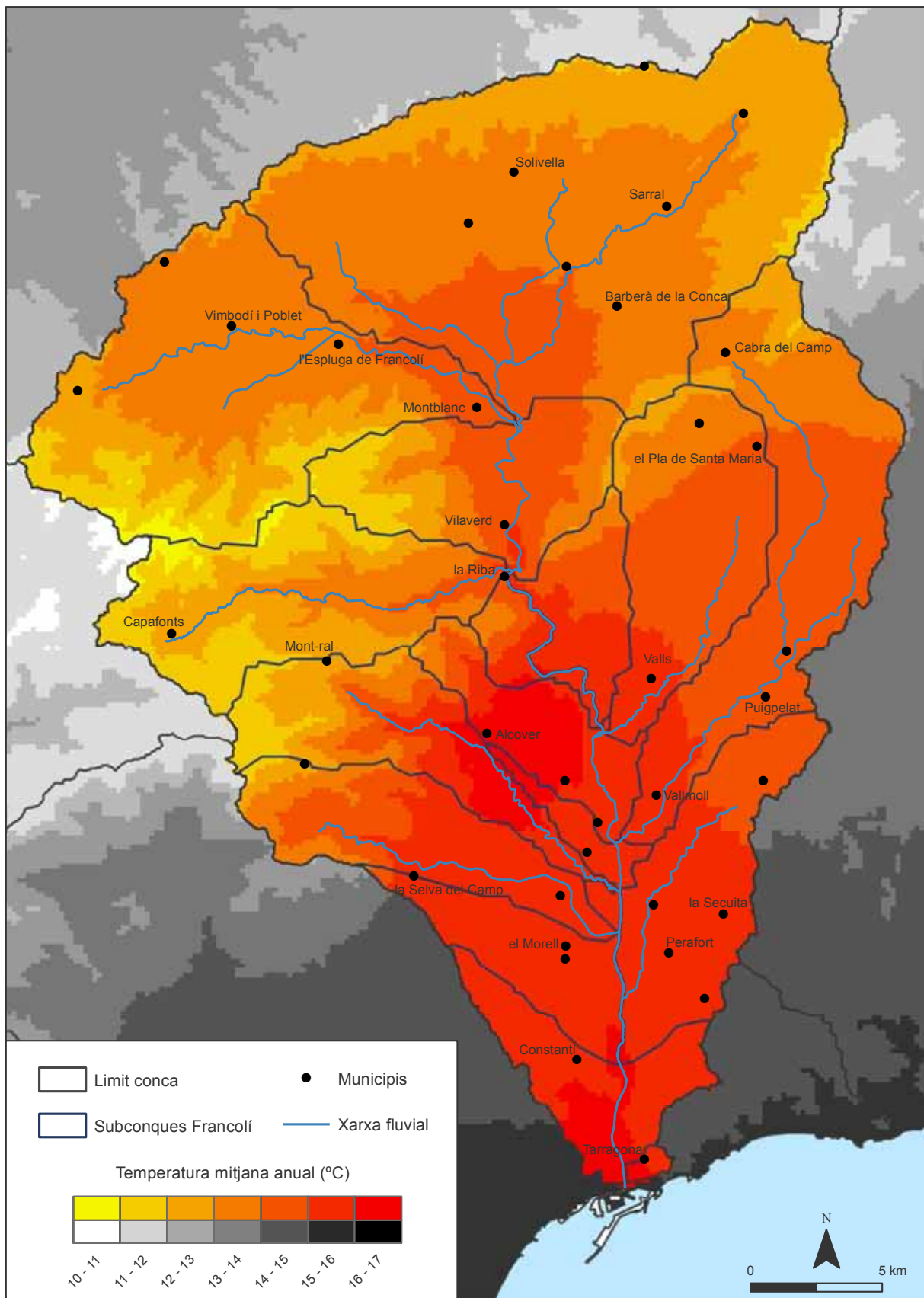
Amb tot el que s'ha explicat, es pot entendre la distribució de temperatures i pluges a la conca del Francolí que es mostra a les figures 2.1.1 i 2.1.2.

Figura 2.1.1. Precipitacions mitjanes anuals.



[Cartografia: Oda Cadiach. Font: Atlas Climàtic de Catalunya.]

Figura 2.1.2. Temperatures mitjanes anuals.



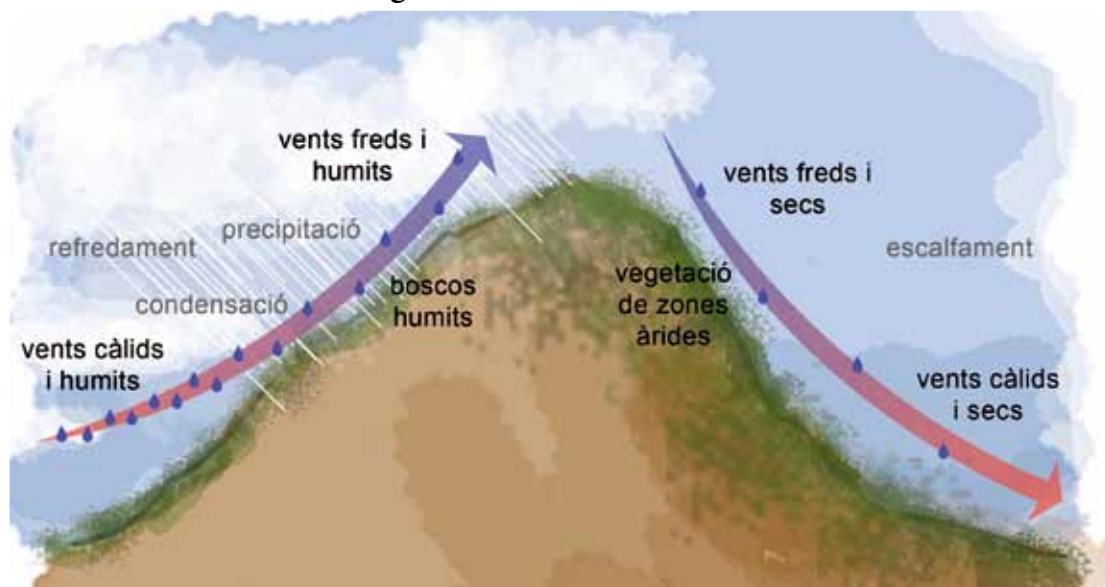
[Cartografia: Oda Cadiach. Font: Atles Climàtic de Catalunya.]



En general, la conca del riu Francolí és un territori clarament xèric perquè les precipitacions són més aviat escasses i les temperatures relativament elevades, de manera que l'evapotranspiració derivada és molt important (vegeu capítol 2.6). Pel que fa a les precipitacions, els màxims es troben al massís de les muntanyes de Prades, amb valors al voltant dels 800 mm anuals i, malgrat que es reflecteixi poc en el mapa, aquests valors són una mica més alts al vessant més orientat al mar (serra de la Mussara, els Motllats) que no pas al més interior (altiplà de Prades). A mesura que es descendeix pels vessants, els totals baixen de manera més o menys ràpida fins a precipitacions anuals mitjanes de 550-600 mm a la majoria de la plana del Camp i de 500-550 mm a la Conca de Barberà; diferència que, com s'ha comentat, és motivada per l'orientació interior i la major distància al mar d'aquesta segona àrea. Els valors de precipitació anual més minsos es donen a la línia litoral i al fons de la Conca de Barberà, amb menys de 500 mm anuals.

Pel que fa a les temperatures, la distribució de les temperatures mitjanes anuals és gairebé coincident amb la distribució del relleu. Els valors mitjans anuals més baixos es donen, lògicament, a les zones més enlairades del massís de Prades, amb 10-11°C, i els més elevats, al voltant de Tarragona, amb uns 16 °C, mentre que a la resta del territori els valors són intermedis. Tan sols al voltant d'Alcover es marca una petita zona més càlida en relació amb els territoris circumdants, també al voltant dels 16 °C de mitjana anual, que alguns autors han explicat a partir d'un possible efecte foehn, és a dir, el reescalfament dels vents de l'oest i mestral descendents (figures 2.1.3 i 2.1.4). Per una altra banda, en algunes fondalades es poden donar fenòmens d'inversió tèrmica, tot i que no són especialment freqüents (figura 2.1.5).

Figura 2.1.3. L'efecte foehn.



L'efecte foehn es produeix quan l'aire és obligat a ascendir en trobar un obstacle muntanyenc. Durant l'ascensió, l'aire es refreda progressivament formant núvols als cims que produeixen precipitacions, de manera que en arribar al vessant oposat l'aire sec s'escalfa fàcilment.

[Il·lustració: Yolanda Mur i Val.]

**Figura 2.1.4. Formació de núvols al vessant nord de la Mussara com a conseqüència de l'efecte foehn.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.1.5. Inversió tèrmica a la Vall del Glorieta a Mont-ral.**



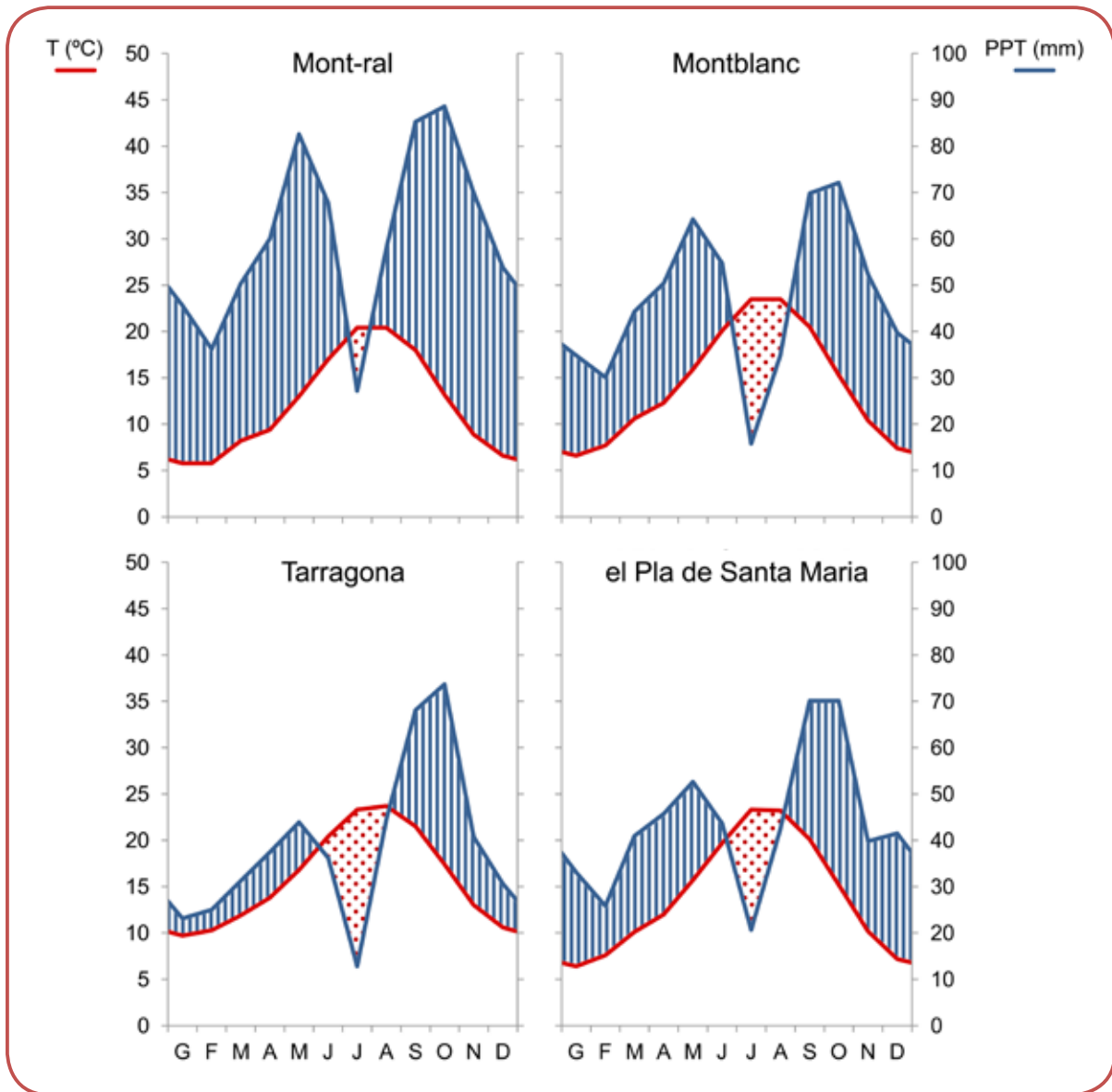
[Foto: Jesús Ortiz.]

## Les diferències locals i estacionals

Els climogrames o diagrames ombrotèrmics representats a la figura 2.1.6 permeten valorar les diferències climàtiques entre uns sectors de la conca del Francolí i altres, a més de representar les variacions estacionals de temperatures i precipitacions.

Mont-ral, a gairebé 900 metres sobre el nivell del mar, presenta un climograma representatiu de l'àrea de muntanya de la capçalera del Francolí i els seus afluents principals, és a dir, de la zona més plujosa i freda de la conca a causa de l'altitud. Les precipitacions anuals hi assoleixen els 725 mm, i marquen els dos màxims característics a la primavera i la tardor, amb dos mínims secundaris a l'estiu i l'hivern. El tret distintiu respecte a la resta de la conca és la llargada del període amb superàvit d'aigua, és a dir, aquell en què les precipitacions superen l'evapotranspiració i, per tant, hi ha aigua disponible per a la circulació superficial i l'alimentació dels aqüífers, que s'allarga pràcticament tot l'any. Només al juliol, es produeix un període d'aridesa en coincidir les màximes temperatures amb les mínimes precipitacions. Les temperatures hivernals són força més gèlides que a la plana però no afavoreixen una innivació gaire important. Les nevades són escasses i duren en general pocs dies (figura 2.1.7). Això fa que els rius que neixen en aquesta zona no puguin tenir un règim hidrològic nival, sinó pluviogràfic com la resta.

Figura 2.1.6. Diagrames ombrotèrmics de Mont-ral, Montblanc, Tarragona i el Pla de Santa Maria. Espai puntejat: episodi àrid, espai ratllat: episodi humit.



[Font: Elaboració pròpia a partir de dades del Servei Meteorològic de Catalunya]



Figura 2.1.7. El Mas de Gomis durant la nevada de l'any 2010 (Alcover).



[Foto: Michaela Genaine.]

Montblanc es troba situat a menys de 400 metres d'altitud, al peu de les muntanyes de Prades i al fons de la Conca de Barberà. En aquestes condicions, les precipitacions hi són sensiblement menors que en el cas anterior, però així i tot arriben fins als 563 mm anuals. El repartiment és similar al de Mont-ral: dos màxims semblants a la primavera i la tardor, tot i que no tan marcats, i una major sequera a l'estiu, amb dos mesos per sota de 30 mm, juliol i agost. Les temperatures mostren el contrast característic dels indrets enfonsats de l'interior, amb estius càlids i hiverns freds. En aquestes condicions, el període àrid s'allarga als dos mesos secs esmentats i el període humit encara cobreix la resta de l'any, però amb menor disponibilitat d'aigua per a rius i aqüífers. Les condicions climàtiques a la resta de la Conca de Barberà es fan més àrides a mesura que ens allunyem de les muntanyes de Prades, per la menor precipitació.

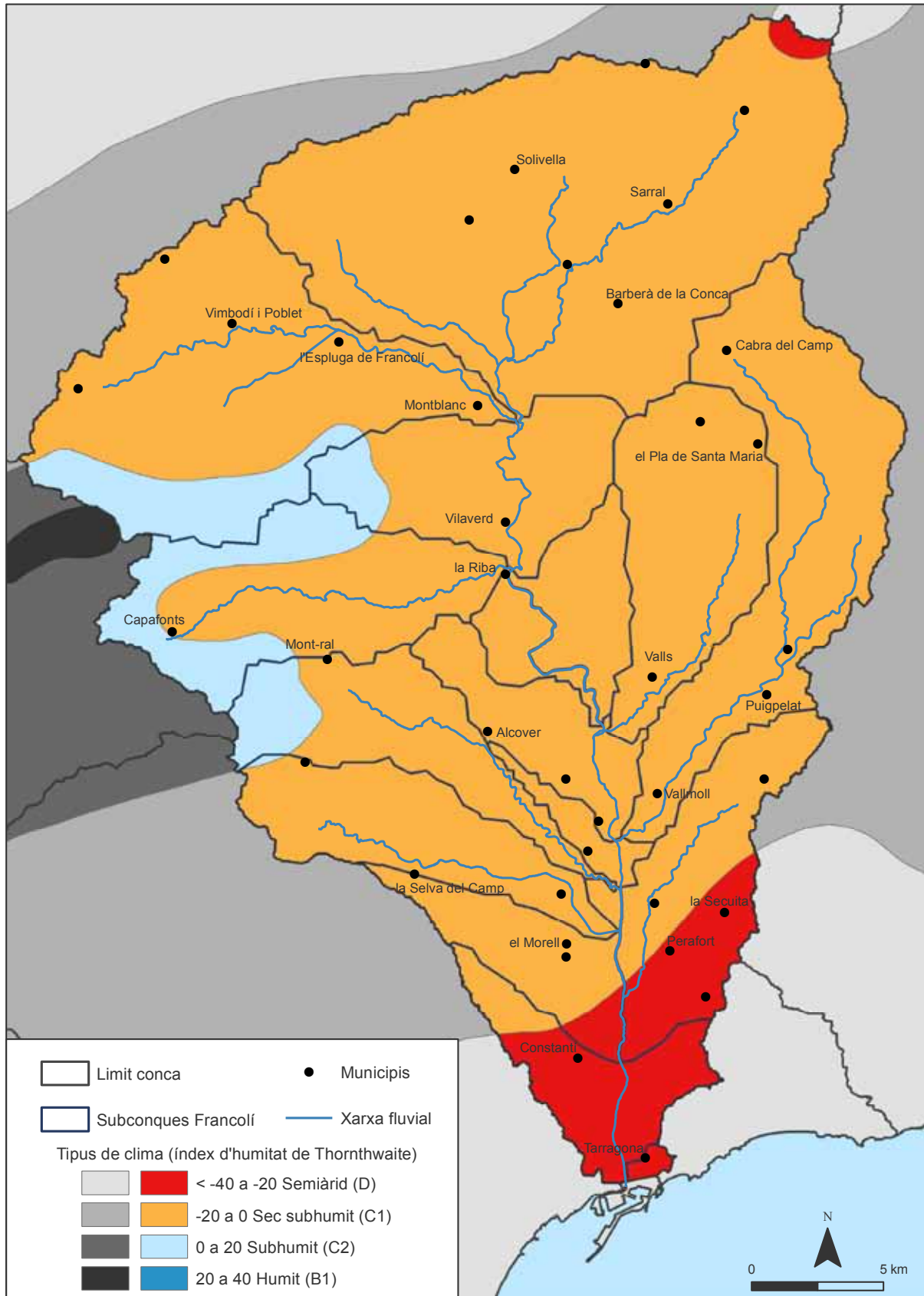
Tarragona, a tocar del mar, és un exemple de clima mediterrani litoral. Les precipitacions anuals no arriben als 500 mm i el règim anual ve molt marcat per la tardor, que suposa un percentatge força elevat de les pluges i reflecteix, de fet, la gran importància en les pluges locals aportades pels aiguats de setembre o octubre. D'altra banda,

ja es poden trobar diversos mesos amb mitjanes de precipitació per sota de 30 mm, tant a l'hivern com a l'estiu; fet que significa que amb certa freqüència poden ser mesos en què no hi caigui ni una gota. A l'hivern, això no comporta un estrès hídric important perquè les temperatures són moderades i l'evapotranspiració és, per tant, baixa, tot i que lògicament el període humit és poc important. A l'estiu, el període àrid s'allarga ja tres mesos (juny, juliol i agost).

Uns valors intermedis entre Montblanc i Tarragona els trobem al Pla de Santa Maria. Les precipitacions (526 mm anuals) hi són lleugerament més baixes que a Montblanc i, malgrat que la pluja de primavera és més marcada que a Tarragona, destaca força el màxim de tardor típic de les zones mediterrànies litorals. La temperatura mitjana anual (14,2 °C) és similar a la de Montblanc, en trobar-se en una altitud molt semblant, i la seva distribució al llarg de l'any també és molt similar, per la qual cosa el període àrid de l'estiu és una mica més marcat al Pla que no ho és a Montblanc.

L'índex d'humitat de Thornthwaite es calcula a partir de la relació entre la distribució anual de temperatures i pluges, i permet fer una classificació dels climes de la conca del Francolí (figura 2.1.8). Com és lògic, la part de capçalera arriba a classificar el clima com a subhumit (C2) i només algun punt dels més elevats, gairebé fora de la conca del Francolí, com a humit (B1), mentre que Tarragona i els seus voltants, a la part baixa de la conca, es classifica com a semiàrid (D). La gran majoria de la conca del Francolí és classificada com a clima sec subhumit (C1).

Figura 2.1.8. Tipus de clima a la conca del riu Francolí segons la classificació de Thornthwaite.



[Cartografia: Oda Cadiach. Font: Atles Climàtic de Catalunya.]



## 2.2 Relleu

*Jordi Blay i Jesús Ortiz*

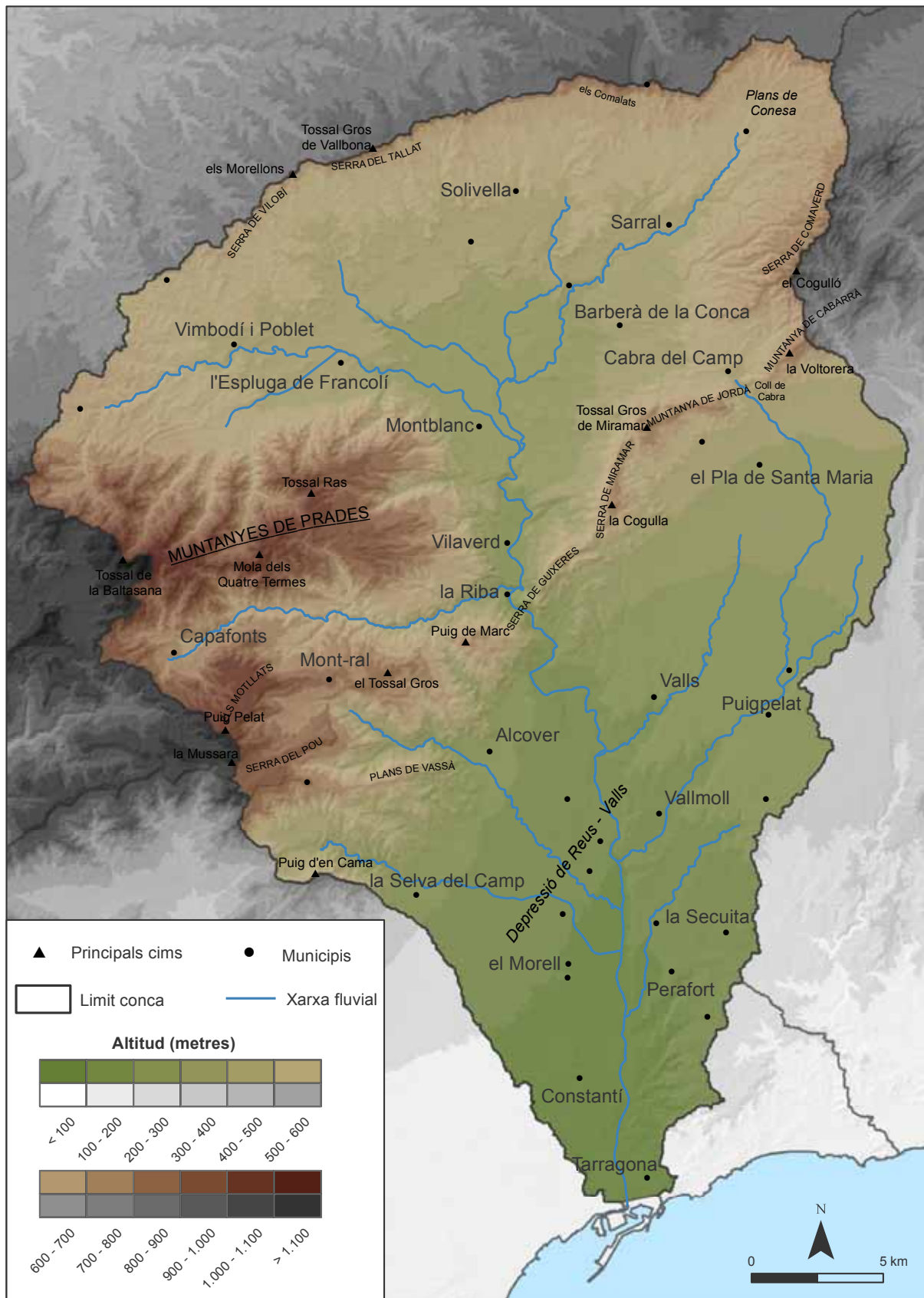
Dins del funcionament dels cursos fluvials vinculats a una conca hidrogràfica, el relleu apareix com un factor indirecte i també com un factor directe. En el primer cas, hem de tenir en compte que l'altitud i l'orientació d'un territori són factors clau en les condicions climàtiques, com s'ha comentat en el capítol anterior, i també en la distribució de la vegetació, els conreus i altres elements i processos del medi natural i humà. En el segon cas, el relleu determina el pendent, que té un paper central en els cursos fluvials, ja que d'aquest pendent depèn la velocitat de circulació de l'aigua superficial i, per tant, la capacitat erosiva del riu, la infiltració de l'aigua de pluja i, també, la capacitat del riu per arrossegar sediments. A més a més, el relleu determina la densitat de la xarxa fluvial i el seu comportament durant els episodis d'avingudes. En aquest capítol es comentaran els grans trets del relleu de la conca del Francolí i el seu paper com a factor indirecte per fer, després, un petit comentari sobre com el pendent pot condicionar el comportament hidràulic dels cursos fluvials de la conca del Francolí.

### **Principals unitats de relleu de la conca del Francolí**

Tal i com es pot observar a la figura 2.2.1, a la conca del Francolí es poden identificar diverses unitats de relleu diferenciades. Les formacions muntanyoses més destacables són: a l'oest, el massís de les muntanyes de Prades; a l'est, la serra de Comaverd i el conjunt serra de les Guixeres, la serra de Miramar, la muntanya de Jordà i la muntanya de Cabarrà, i, al nord, les serres de Vilobí i del Tallat, seguides per una gran plana fins a Conesa. També hi destaquen les planes de la Conca de Barberà i la del Camp de Tarragona.



Figura 2.2.1. Mapa topogràfic de la conca del riu Francolí.



[Cartografia: Oda Cadiach. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya.]

Les muntanyes de Prades constitueixen el principal massís muntanyós de la conca del Francolí i el segon del sud de Catalunya, després dels ports de Tortosa-Beseit. Formen part de la Serralada Prelitoral Catalana i, com la resta de serres que hi pertanyen, es caracteritzen per la posició destacada en el relleu entre la Depressió Central Catalana, aquí representada per les Garrigues i la Conca de Barberà, i la Depressió Prelitoral, de la qual forma part el Camp de Tarragona.

En realitat, les muntanyes de Prades són un conjunt de blocs elevats de diferent altitud i en forma de taules, en els quals l'erosió ha descobert en superfície diferents materials geològics, que donen lloc a singulars formes de relleu.

Una primera alineació muntanyosa és la formada per les altituds de la pròpiament anomenada serra de Prades, que discorre d'oest a est des del Tossal de la Baltasana (1.202 metres), el punt més alt del massís i de la conca del Francolí, fins als plans de Sant Joan i Rojals, des d'on davalla ràpidament fins al Francolí a l'altura de Montblanc i Vilaverd (figura 2.2.2). En aquesta part del massís els vessants són molt pronunciats, amb estrets barrancs que davallen cap al Francolí, al nord, i al Brugent, al sud; mentre que les carenes poden ser de relleu pronunciat allà on afloren els granits o les pissarres del sòcol del massís, o bé més planeres on encara resten els estrats calcaris o de gresos vermells, com a la mola dels Quatre Termes (1.120 metres) o els plans de Sant Joan (1.008 metres). Les parts altes superen sovint els 1.000 metres d'altitud.

**Figura 2.2.2. Mirador de la Pena, als plans de Sant Joan (Vimbodí i Poblet).**



[Foto: Jesús Ortiz.]



La vall del Brugent s'encaixa, també, d'oest a est fent de separació amb l'altra gran alineació muntanyosa del massís, situada al sud de l'anterior. Aquí els vessants també són molt pronunciats i els barrancs força estrets, encaixats entre les calcàries dominants o excavant-les fins a fer aflorar el sòcol granític o pissarrós, com a la vall del Glorieta o la capçalera del Brugent (figura 2.2.3). La línia de carenes és molt planera a causa de la distribució força horitzontal dels estrats calcaris que la configuren: els Motllats, que atenyen els 1.076 metres al puig Pelat; l'altiplà del Tossal Gros (844 metres), a Mont-ral; i el puig de Marc (724 metres), ja prop de la Riba. Els cingles de la Mussara, de la serra del Pou (929 metres) i els dels plans de Vassà (o de Lluçà), a l'Albiol, emmarquen la façana sud de les muntanyes de Prades; els donen un perfil característic amb carenes horitzontals i vessants abruptes, on s'esglaonen els diferents estrats geològics que cobreixen el sòcol del massís (figura 2.2.4). Una mica més al sud, les formes arrodonides del puig d'en Cama (717 metres) recullen les aigües per nodrir la riera de la Selva sobre la Selva del Camp (figura 2.2.5).

**Figura 2.2.3. Vall del riu Brugent al bosc de Vilalta (Farena, Mont-ral).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 2.2.4. Vessant nord de la serra del Pou (l'Aixàviga, Mont-ral).



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 2.2.5. Vessant nord del puig d'en Cama (la Selva del Camp).



[Foto: Jesús Ortiz.]

Les altres serres que componen la Serralada Prelitoral a la conca del Francolí són de dimensions i altituds més modestes. L'estret de la Riba assenyala el final del massís

de les muntanyes de Prades i l'inici d'una alineació de petites serres en sentit sud-oest i nord-est: la serra de les Guixeres, amb 705 metres, i la serra de Miramar o Carbonera, amb 867 metres al Tossal Gros de Miramar (figura 2.2.6).

Més enllà del coll de Cabra, aquesta alineació s'uneix als relleus de conglomerats de la vora de la Depressió Central (serra de Comaverd, 908 metres) i ja forma l'anomenat bloc del Gaià que s'estén cap a les comarques veïnes. Si en el cas de les muntanyes de Prades dominen els estrats més o menys horitzontals i, per tant, unes línies de carena relativament planes amb vessants abruptes, aquí el relleu és més trencat, almenys pel que fa als cims.

**Figura 2.2.6. Vessant oest de la serra de Miramar (Montblanc).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

El conjunt de la serra de Miramar i la de les Guixeres es troba format essencialment per estrats calcaris i, en menor mesura, argilosos plegats i fracturats. Per la banda de la Conca de Barberà, els vessants són molt abruptes a causa de la inclinació, que en algun lloc arriba a formar veritables parets d'estrats verticals, com a Prenafeta (figura 2.2.7). Pel costat del Camp, però, el sòcol primari que surt a la superfície determina uns relleus ondulats com els de Figuerola o els dels boscos de Valls.

La serra de Comaverd forma la capçalera del riu d'Anguera (figura 2.2.8). La seva singularitat ve donada per la presència d'estrats durs de conglomerat alternats amb altres més tous, inclinats cap a la Depressió Central, que donen lloc a un relleu de barrancs encaixats amb cingleres arrodonides. A mesura que es baixa cap a l'oest, davalla la inclinació dels estrats i es fan més freqüents les argiles i margues de la Conca de Barberà, amb extensions cada cop més grans de terrenys suaument inclinats.



**Figura 2.2.7. Vessant sud de la serra de Miramar amb el Tossal Gros de Miramar al fons (Figuerola del Camp).**



[Foto: Jordi Blay.]

**Figura 2.2.8. Vessant nord de la serra de Comaverd (Sarral).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

La Conca de Barberà és una cubeta d'erosió excavada pel Francolí, el riu d'Anguera i els seus respectius afluents sobre els materials tous, amb domini de margues i argiles, característics de la Depressió Central Catalana. El resultat és un territori enfonsat emmarcat per les serres de Prades, de Miramar i de Comaverd, d'una banda, i una sèrie d'altiplans que enllacen amb les planes de les Garrigues i l'Urgell, de l'altra, com els Comalats, els plans de Conesa, o les mal anomenades serres del Tallat (804 metres al Tossal Gros de Vallbona) o les de Vilobí (728 metres als Morellons; figura 2.2.9). La presència de nivells rocosos més compactes, de gresos, conglomerats o calcàries, més l'acció d'excavació de l'aigua, han provocat que aquests altiplans presentin un ressalt considerable, amb petits cingles i pendents pronunciats, a les parts més enlairades. A mesura que s'entra en el fons de la conca, dominen el paisatge els relleus tabulars o de

pendents d'escassa inclinació, definits per un estrat superior dur que protegeix els materials tous inferiors, més intensament erosionats, en els quals s'obren comellars o fondos que gairebé ni tan sols marquen els barrancs.

**Figura 2.2.9. Panoràmica de la Conca de Barberà amb la serra de Comaverd al fons.**



[Foto: Jordi Blay.]

El desnivell existent unit al tipus de materials i la seva disposició fa que, en molts trams, especialment a les àrees d'altitud mitjana i alta, els cursos fluvials no arribin a crear una vall ampla, sinó que vagin més o menys encaixats, amb un ressalt d'unes desenes de metres en relació amb els relleus del voltant. Aquesta tendència es compleix especialment al riu de Milans, al Francolí fins a Montblanc i, sobretot, a bona part del curs del riu d'Anguera (figura 2.2.10). Només en arribar a les proximitats de Montblanc les valls del Francolí i del riu d'Anguera s'obren per confluïr poc més avall del nucli urbà i donar lloc a l'àmplia plana al·luvial de la Sallida (figura 2.2.11). Aquesta àrea contrasta amb bona part de la resta del recorregut del Francolí, on el domini al·luvial es troba sovint restringit als marges més immediats del riu o, fins i tot, és pràcticament inexistent en alguns trams.

**Figura 2.2.10. Riu d'Anguera a Pira.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.2.11. Plana al·luvial de la Sallida (Montblanc).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

La plana del Camp de Tarragona, malgrat el relleu generalment escàs, pot distingir en la conca del Francolí, diverses zones de relleu diferenciat (figura 2.2.12). En primer lloc, al peu dels relleus de les serres de Prades i de les Guixeres s'estén l'anomenada depressió de Reus i Valls, un bloc geològic enfonsat i reblert dels materials aportats des d'aquestes serres, que poden tenir un caràcter més o menys torrencial. En el primer cas, s'han creat acumulacions d'aquests materials que han format al llarg del temps una plana amb una inclinació escassa, però creixent a mesura que ens acostem a les munta-



nyes. És el peu de les muntanyes de Prades i de les Guixeres, que formen bona part de la plana de l'Alt Camp i que enllaça, a l'oest, amb el peu de muntanya del Baix Camp. El relleu hi és poc destacat i només trenquen la suau inclinació indicada els torrents o rieres que baixen de les serres, que hi han excavat llits de diversos metres de desnivell, en algun cas prou engorjats, com el torrent del Puig (figura 2.2.13).

**Figura 2.2.12. Panoràmica de la plana del Camp de Tarragona.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.2.13. Torrent del Puig riu amunt de Valls.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

El Francolí, en entrar al Camp de Tarragona després de l'estret de la Riba, ha anat erosionant aquests materials i ha creat un ressalt de desenes de metres, que destaca especialment al pont de Goi i que, després, es matisa força al costat dret del riu, al contacte amb el peu de muntanya que enllaça amb el Baix Camp, de manera que forma un desnivell més suau que es coneix com a "costers" (figura 2.2.14). La plana al·luvial del Francolí, lògicament de relleu gairebé pla, no és gaire ampla. Es va eixamplant a poc a poc a mesura que entra a la plana i queda pràcticament encaixada al pont de Goi. Prop de la desembocadura ateny una amplada d'uns dos quilòmetres, actualment ocupats, en bona part, per la ciutat de Tarragona.

**Figura 2.2.14. El Francolí al pont de Goi (Valls-Alcover).**



[Foto: Jordi Blay.]

Els terrenys del marge esquerre del Francolí, al sud de Valls, formen una altra subunitat de relleu dins la plana del Camp. Es tracta, també, d'un sector enfonsat però lleugerament més elevat que la resta i amb uns materials sedimentaris diferents, amb alternança de margues, argiles i estrats no gaire gruixuts de roques més dures, com gresos, conglomerats o calcàries. El resultat de l'erosió sobre aquest territori és un relleu amb ondulacions suaus, situat en general entre els 100 i els 200 metres d'altitud i que, en arribar al Francolí, crea un ressalt sovint pronunciat a causa de l'acció erosiva del riu, anomenat "balç" en diversos indrets (figura 2.2.15).

**Figura 2.2.15. El Francolí al balç de Robuster (Valls).**



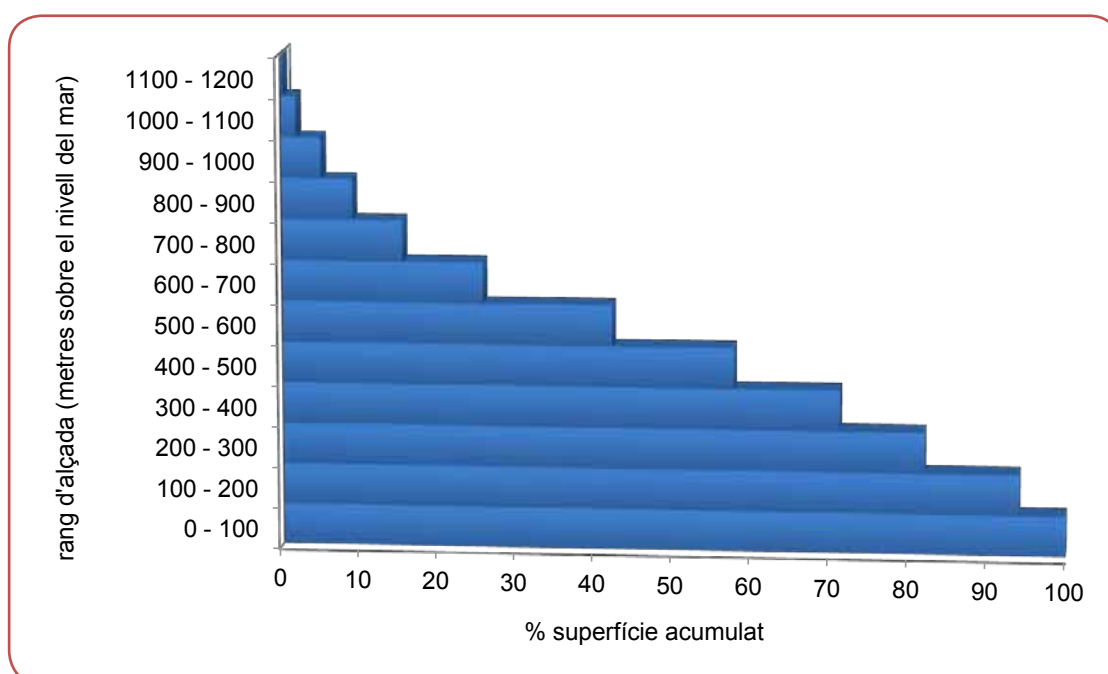
[Foto: Jordi Blay.]



## El relleu i la xarxa fluvial del Francolí

L'altitud mitjana de la conca del Francolí és de 454 metres. La major part de les terres de la conca es troben precisament en aquestes altituds mitjanes, entre 200 i 600 metres (figura 2.2.16). Aquest valor és prou eminent, sobretot tenint en compte la proximitat de la conca al mar i les seves reduïdes dimensions. Això, però, no permet caracteritzar la conca del Francolí com una conca de muntanya i tampoc seria just fer-ho en el grup de rius característics de les grans planes.

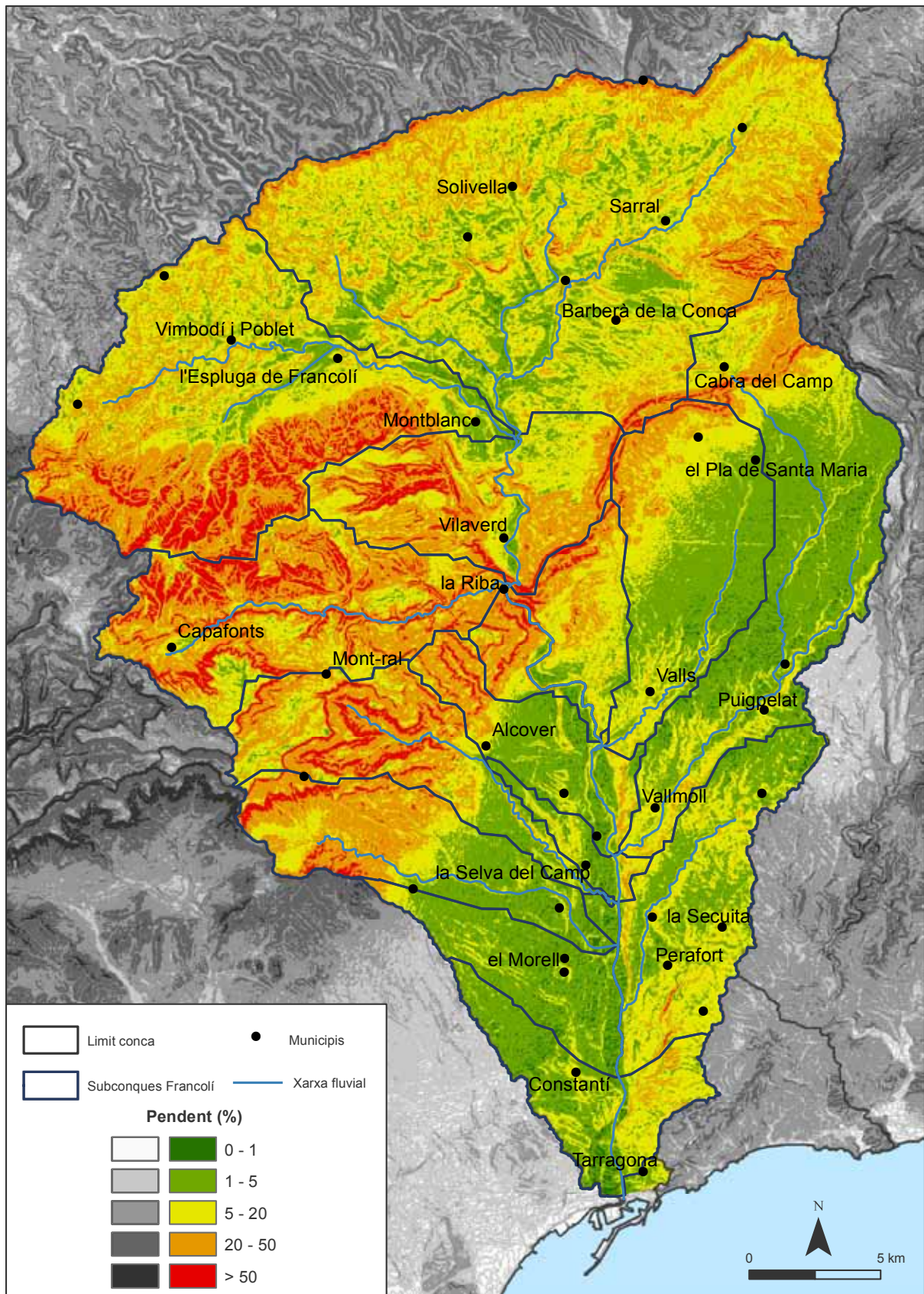
Figura 2.2.16. Percentatge acumulat de cada rang d'altitud de la conca del riu Francolí.



[Font: Elaboració pròpia a partir de mapes de l'Institut Cartogràfic de Catalunya.]

Aquest fet, lògicament, influeix en el pendent dels corrents fluvials de la conca. El pendent de la conca del Francolí és molt canviant, segons la unitat de relleu que travessen els cursos fluvials (figura 2.2.17). Tot i la presència d'espais de pendent escàs a la plana del Camp, cal remarcar la baixa presència d'espais amb relleu absolutament pla. Aquests espais es limiten a zones dins la plana al·luvial i algunes zones de la plana de l'Alt Camp. Això comporta un recorregut ràpid de les aigües de pluja en ocasió de precipitacions intenses, especialment a les àrees de muntanya amb forts pendents, però, també, tot i que lògicament en menor mesura, a les àrees més baixes.

Figura 2.2.17. Mapa de pendents de la conca del Francolí.



[Cartografia: Oda Cadiach. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya.]

El pendent dels cursos fluvials es reflecteix en un perfil longitudinal que és conseqüència del treball erosiu continuat de les aigües corrents i els materials que transporten sobre els materials geològics. Amb el pas del temps, l'erosió fa que el pendent dels rius tendeixi cap al que s'anomena perfil d'equilibri, amb un pendent regular progressivament decreixent des de la capçalera fins a la desembocadura. Les diferències sensibles en la duresa dels substrats geològics o la incorporació d'afluents importants, així com els canvis en els patrons climàtics al llarg del temps, fan que aquest perfil d'equilibri teòric tingui pocs exemples reals i que sovint apareguin trencaments de pendent més o menys marcats. D'aquesta manera, allà on el pendent és més pronunciat, l'aigua del riu augmenta la velocitat i tendeix a excavar i, per tant, a encaixar-se. Per contra, on el pendent se suavitzava, predominen els processos sedimentaris que donen lloc a planes al·luvials.

En el cas de l'eix principal del riu Francolí, des de la Font Major fins a la desembocadura al Mediterrani, en ser un riu relativament curt i partir d'un relleu d'altitud petita (406 metres), presenta un recorregut amb un pendent mitjà molt suau i regular, que no arriba ni tan sols a l'1% (taula 2.2.1 i figures 2.2.18 i 2.2.19).

**Taula 2.2.1. Pendent mitjà dels principals cursos fluvials de la conca del Francolí des del naixement dels seus respectius tributaris de major longitud.**

Curs fluvial	Pendent (%)
Riu Francolí	0,7
Riu de Milans	3,4
Riu d'Anguera	2,2
Riu Brugent	4,5
Torrent del Puig	3,1
Torrent de Vallmoll	2,5
Riu Glorieta	4,6
Riera de la Selva	4,7

[Font: Elaboració pròpia a partir de mapes de l'Institut Cartogràfic de Catalunya.]

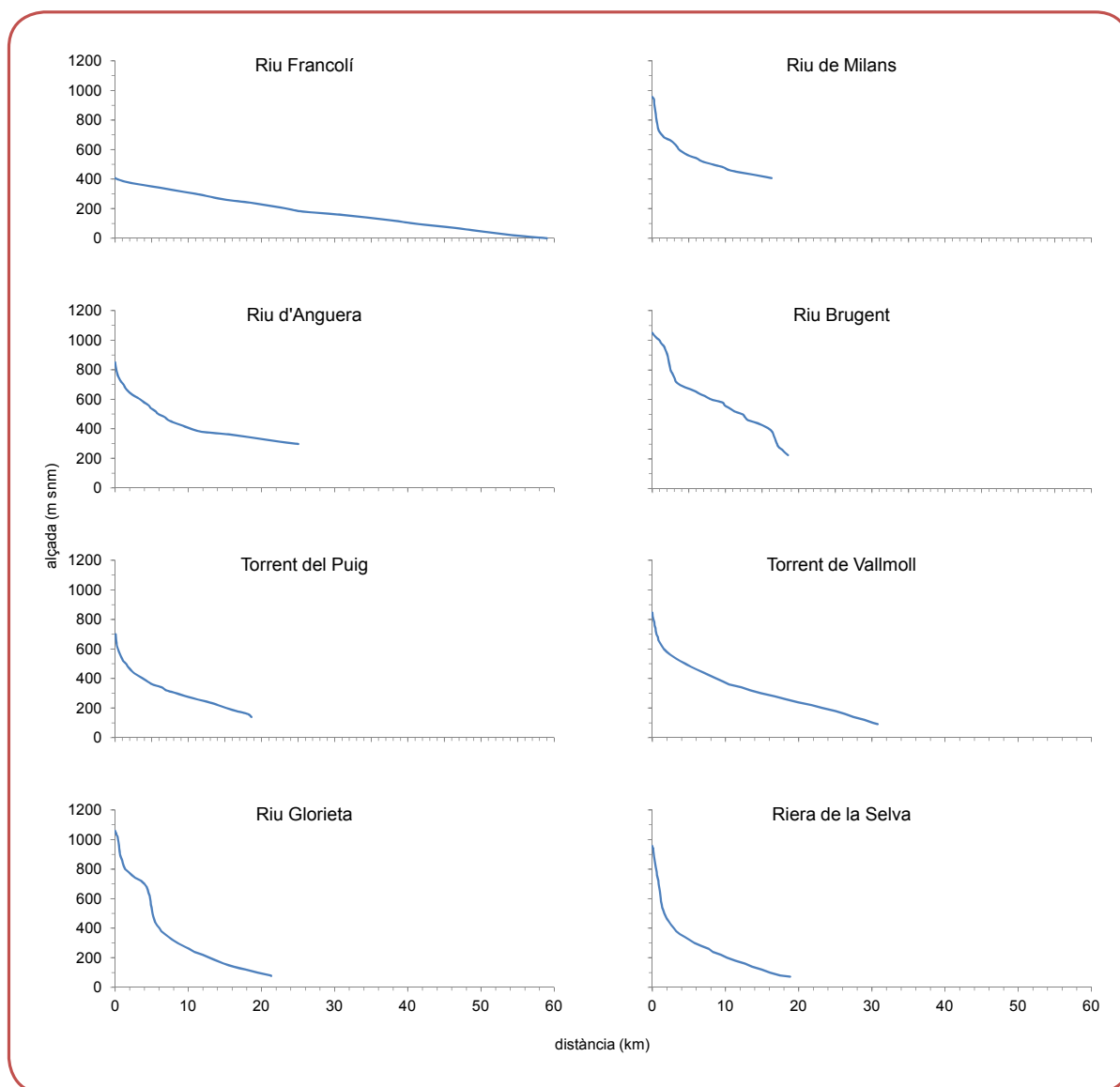


Figura 2.2.18. Riu Francolí al Molí de la Selva (la Masó).



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.2.19. Perfils de l'eix principal del riu Francolí i els seus afluents més importants.**



[Font: Elaboració pròpia a partir de cartografia de l'Institut Cartogràfic de Catalunya.]

Els afluents que neixen a les muntanyes de Prades, com el riu de Milans, el Brugent, el Glorieta i la riera de la Selva, en canvi, tenen un pendent molt més pronunciat, sobretot a la capçalera. El riu de Milans presenta un perfil que dibuixa una hipèrbole característica de riu madur (figura 2.2.19). Al barranc de coma de n'Alda, de la capçalera fins a Vallclara, el pendent mitjà arriba gairebé al 25% per, després, disminuir fins a l'1,5% i igualar-se a l'eix principal del Francolí en arribar a l'Espluga de Francolí (figura 2.2.20).



Figura 2.2.20. Barranc de la coma de n'Alda al pontarró de Vallclara (Vallclara).



[Foto: Jesús Ortiz.]

De manera similar, el riu d'Anguera també presenta un perfil amb una forma que tendeix a la hipèrbole però al néixer al Puig de Comaverd (850 metres), l'alçada és força inferior i el pendent mitjà es redueix considerablement respecte el del riu de Milans (figures 2.2.8 i 2.2.19).

Els rius Brugent i Glorieta, en canvi, tenen un perfil de torrent de muntanya curt, molt irregular a causa del fort pendent que han de cobrir en poc recorregut i els diferents substrats que troben, característics dels cursos fluvials joves (figura 2.2.19). Tots dos són alimentats per torrents que neixen als Motllats, a poc més de 1.000 metres d'altitud. Però mentre el Brugent discorre cap al nord-oest, el Glorieta ho fa cap a l'est. Amb una mitjana d'un 4,5%, el pendent del Brugent es troba entre els més pronunciats dels afluents principals del Francolí. Al Brugent, des del naixement del barranc de la Font Nova als Motllats fins a Capafonts, el pendent mitjà supera el 10% (figura 2.2.21). A partir d'aquí, discorre molt més planer fins al Pinetell, amb un pendent mitjà del 2,6% i després es torna a precipitar fins a la Riba amb un pendent mitjà del 7% (figura 2.2.22).

**Figura 2.2.21. Riu de l'Horta (riu Brugent) riu amunt de les Tosques (Capafonts).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.2.22. Tram planer del riu Brugent a les Solanes (el Pinetell, Mont-ral - Montblanc).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

El perfil del riu Glorieta és relativament similar al del Brugent. Primer, el barranc de la Font Fresca descendeix ràpidament fins a l'Aixàviga, on troba la plana del Roig i circula molt més suaument gairebé fins a les Fonts del Glorieta (figura 2.2.23). Passat aquest punt, el pendent encara es torna més fort fins que arriba a Alcover. A partir d'aquí, discorre suaument per la plana del Camp per, finalment, desembocar al Francolí a l'altura del Morell.



Figura 2.2.23. Barranc de la Font Fresca a la plana del Roig (l'Aixàviga, Mont-ral).



[Foto: Jesús Ortiz.]

Al llarg de bona part del recorregut, els torrents del Puig i de Vallmoll presenten un pendent relativament suau, inferior al 2% (figura 2.2.19). Tot i això, els respectius torrents de capçalera s'enfilen per assolir un pendent al voltant del 20%. En el cas del torrent del Puig, els torrents de capçalera neixen a la serra de Miramar i la muntanya de Jordà; mentre que, en el cas del torrent de Vallmoll, en travessar el coll de la Cabra, el torrent de la Fonollosa i els seus afluents neixen al vessant oposat de la serra de Comaverd (figura 2.2.24).

Figura 2.2.24. Torrent de la Fonollosa al coll de la Cabra (Cabra del Camp).



[Foto: Jesús Ortiz.]

La riera de la Selva discorre afablement per la plana del Camp sempre a prop del seu company Glorieta; però com que també és filla de les muntanyes de Prades, els seus torrents de capçalera presenten un pendent molt pronunciat (figura 2.2.25). El barranc de la Font Major neix a la plana del Rei, a gairebé 1.000 metres sobre el nivell del mar, i en tan sols un quilòmetre i mig descendeix gairebé 500 metres de cop; assoleix, així, el pendent mitjà més pronunciat de tots els cursos fluvials anteriorment citats. Aquest fet provoca que la mitjana global del pendent sigui del mateix ordre que la de rius com el Brugent i el Glorieta.

Figura 2.2.25. Barranc de la Font Major riu avall de la plana del Rei (l'Albiol).



[Foto: Jesús Ortiz.]

Aquestes diferències de perfil evidencien que els cursos fluvials de la conca del Francolí tenen, en general, un desplaçament ràpid, a conseqüència dels pendents relativament pronunciats en tots o bona part dels recorreguts. Hi trobarem escassos meandres, almenys en comparació d'altres rius del país, i, en ocasió de pluges fortes, el desplaçament de l'aigua des de les capçaleres fins a la desembocadura serà ràpid, de manera que un aiguat produït a les muntanyes de Prades pot arribar al port de Tarragona en poques hores i amb una gran intensitat. En aquestes condicions i tenint en compte el substrat sobre el qual discorre el riu, la plana al·luvial no pot ser gaire ampla. No té res a veure amb les inundacions de rius grans i de pluges més continuades, que es produeixen de manera molt més graonada en el temps.



Per aquest mateix motiu, la capacitat de transport de sediments és, també, elevada. Només cal observar els blocs que va ser capaç de moure el Brugent l'any 1994 per fer-se una idea de la força de les riuades quan es conjuguen la intensitat de pluja i el fort pendent (figura 2.2.26).

**Figura 2.2.26. Blocs moguts per la riuada de l'any 1994 pel riu Brugent al bosc de Vilalta (Farena, Mont-ral).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

D'altra banda, la disposició del relleu també adquireix un paper important en els punts més afectats per les inundacions. En el cas de la conca del Francolí, el fet de coincidir el pas per la Serralada Prelitoral amb la desembocadura del Brugent, fa que el màxim de l'acumulació de l'aigua d'una precipitació intensa a les muntanyes de Prades pugui concentrar-se en poc temps a la Riba, on s'ajunta l'aigua que aporta el Brugent i la que aporta el Francolí. No és estrany que aquesta darrera població, en un estret i amb la convergència dels dos principals cursos fluvials de la conca, tingui un historial d'inundacions tan important (figura 2.2.27).



Figura 2.2.27. Testimoni del nivell que va assolir l'aigua durant l'aiguat del 10 d'octubre de 1994 al pont de Cal Cisquet de la Riba, situat gairebé a 10 metres per sobre del llit del riu Francolí.



[Fotos: Jesús Ortiz.]













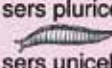

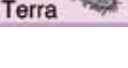
## 2.3 Geologia i sòls

*Jordi Sierra, Neus Roig, Marta Schuhmacher i Jesús Ortiz*

### La geologia i el temps geològic

La geologia és la ciència que estudia l'origen, la composició, l'estructura i el funcionament del planeta Terra i com aquests aspectes evolucionen al llarg del temps geològic. El concepte de temps geològic resulta molt desconcertant per a la majoria de la població, acostumada a mesurar el temps en hores, dies i anys. Hem de pensar que la Terra té una edat d'uns 4.600 milions d'anys. El temps geològic s'ha estructurat en funció de fets geològics reconeguts, sobretot canvis en les formes de vida, que han estat datats gràcies a la troballa de fòssils (fonamentalment en les roques sedimentàries) i, més recentment, gràcies a l'estudi dels radioisòtops o isòtops radioactius, com l'urani 238 i el potassi 40, entre d'altres. Així doncs, el temps geològic es classifica en eons, eres, períodes, èpoques i edats, i també s'han definit diversos localismes. A la figura 2.3.1 es mostra l'escala del temps geològic que ens serà d'ajuda per poder comprendre millor l'edat de les formacions de la conca del Francolí.

Figura 2.3.1. Escala del temps geològic (modificada de Tarbuck i Lutgens, 2010).

Era	Període	Època	M anys	Desenvolupament de plantes i animals	Materials del Francolí/ Fets rellevants
Cenozoic	Quaternari	Holocè	0,01	Sers humans 	Materials al·luvials del baix Francolí Formació conca hidrogràfica Francolí
		Plistocè	1,8		
	Terciari	Pliocè	5,3	<i>Edat dels mamífers</i> 	Formació depressions Central i de Reus-Valls Conglomerats Cova Major Fòssils de Sarral Margues i guixos de la Conca de Barberà
		Miocè	23,8		
		Oligocè	33,7		
		Eocè	54,8		
Paleocè	65	Extinció dinosaures			
Mesozoic	Cretaci		144	1es plantes amb flor 	Orogènesi alpina aixecà muntanyes Prades/Miramar
	Juràssic	Malm*	206	1es aus 	Roques Motllats i Mont-ral
		Dogger*			
Triàsic	Keuper*	248	Domini dinosaures 	Margues i guixos Brugent Fòssils pedra d'Alcover Gresos i conglomerats vermells	
	Muschelkalk*				
	Buntsanstein*				
Paleozoic	Permià		290	1rs rèptils 	Plutons granítics de Prades i Castellfollit
		<i>Edat dels</i>			
	Carbonífer	<i>amfibis</i>	354	Pantans carbonífers 	Laves Serra Miramar Pissarres i esquists serra de Prades Orogènesi herciniana Pangea II
	Devonià	<i>Edat dels</i>	417	Peixos dominants 	Margues i calcàries amb microfòssils Serra Miramar
	Silurià	<i>peixos</i>	443	1es plantes 	Pissarres bituminoses de Poblet
	Ordovicià	<i>Edat dels</i>	490	1rs peixos 	Pissarres gris-verdoses i quarsites Picamoixons
Cambrià	<i>invertebrats</i>	540	Trilobits dominants 		
			1rs sers amb closca 		
Precambrià	Comprèn més del 88% del temps geològic	4600	1rs sers pluricel·lulars 	Pangea	
			1rs sers unicel·lulars 		
				Origen de la Terra 	

Les edats representen el temps en milions d'anys abans del present. S'inclouen fets i materials de la conca del Francolí per situar-los en aquesta escala temporal. \*Unitat litostatigràfica.

[Il·lustracions: Yolanda Mur i Val.]



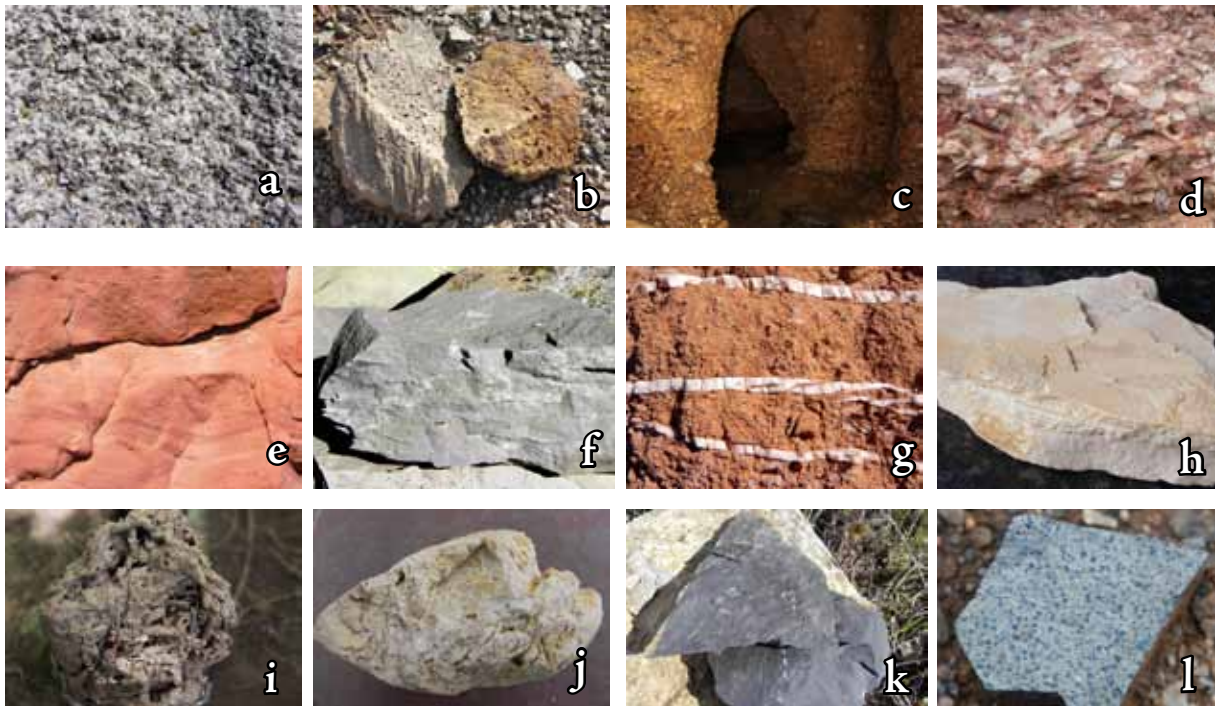
## Tipus de roques

Les roques són el material més comú de la Terra i estan formades per un o diversos minerals que, de vegades, es poden reconèixer a simple vista. Es classifiquen en funció del seu origen i es divideixen en tres grans grups: ígnies, sedimentàries i metamòrfiques.

Les roques ígnies s'originen a partir del refredament i la solidificació del magma del mantell de la Terra i estan formades fonamentalment per minerals rics en sílice ( $\text{SiO}_2$ ), com ara el quars, la mica i el feldspat, entre d'altres. Quan el magma es refreda dins l'escorça terrestre dona lloc a roques plutòniques o intrusives, com el granit. Un exemple interessant d'aflorament de roques plutòniques a la conca del Francolí són els leucogranits que es troben a la vall de Castellfollit, al bosc de la Pena.

Si el magma es refreda a la superfície (lava), aleshores apareixeran roques extrusives o volcàniques, formades fonamentalment per basalt, entre d'altres elements. En són un exemple els basalts bàsics que es poden trobar a la serra de Miramar (entre Figuerola del Camp i el tossal de Miramar) considerat un dels afloraments volcànics del carbonífer més important del nostre país (figura 2.3.2).

Figura 2.3.2



Roques ígnies plutòniques (a: granit de la vall de Castellfollit), ígnies volcàniques (b: basalt de Figuerola del Camp), sedimentàries (c: conglomerats calcaris de la Cova Major de l'Espluga de Francolí; d: bretxes al pont dels Moros d'Alcover; e: gresos de la Riba; f: lutita de Sarral; g: guixos entre margues de Sant Pere d'Anguera; h: dolomia tabulada d'Alcover; i: travertins de les fonts del Glorieta; j: calcària bioclàstica de Perafort) i metamòrfiques (k: pissarra ampelítica de Poblet; l: fil·lita pigallada del barranc de l'Ermida a l'Espluga de Francolí) de la conca del Francolí.

[Fotos: Jordi Sierra (a, b, d, e, f, g, h, j, k) i Jesús Ortiz (c, i, l).]



Les roques sedimentàries s'originen a partir de la meteorització de roques preexistents. L'aigua, el vent o el gel transporten aquests productes d'alteració a llocs de sedimentació on es van formant capes de sediment més o menys planeres (estratificació) que, amb el temps i gràcies a la compactació i/o cimentació, acabaran formant les roques sedimentàries detrítiques. Aquestes roques es classifiquen en funció de la mida i la forma de les partícules (clasts), aspectes que alhora donen idea de l'energia del medi que les va transportar i de la distància recorreguda. Per exemple, les graves són transportades per rius de cabal important que, en dipositar-se, poden donar lloc a conglomerats com els que es troben a la cova de la Font Major, formats per còdols de riu cimentats amb materials calcaris. El transport de sorres, que necessita menys energia, pot donar lloc als anomenats gresos o, en el cas que la mida del gra sigui més petit (llim i/o argila), donarà lloc a les lutites o margues, si són riques en carbonats. Un exemple de la presència de gresos i conglomerats vermells és present al llarg de la serra de Prades i dona al paisatge un color característic, a causa de la presència de ferro (hematites).

Un altre tipus de roques sedimentàries són les roques sedimentàries químiques, que es poden haver originat per la precipitació de soluts dissolts en l'aigua o bé per origen bioquímic. En el darrer cas, la seva formació és deguda a organismes que vivien a l'aigua i que aprofitaven la matèria mineral dissolta per sintetitzar estructures endurides com les closques dels caragols o dels foraminífers que, amb el temps, es van acumular com a sediment i van formar una roca sedimentària. La roca calcària composta del mineral calcita (carbonat càlcic) és la més comuna d'aquest grup. Els cingles dels Motllats en són un exemple.

Vora les surgències càrstiques i els salts d'aigua és freqüent que el carbonat càlcic precipiti sobre materials vegetals com ara molles, fulles i troncs, i doni lloc als anomenats travertins o pedres tostones (figures 2.3.2 i 2.3.3). Les roques sedimentàries evaporítiques es formen per la precipitació de soluts en mars somers com a conseqüència de l'evaporació de l'aigua i donen lloc a halites (roques de sal) i guixos. Aquests darrers són abundants a la Conca de Barberà (figura 2.3.2).

Les roques metamòrfiques es formen a partir de roques preexistents, ja siguin ígnies, sedimentàries o altres tipus de roques metamòrfiques que han estat sotmeses a pressió i/o temperatura, fet que els ha provocat canvis texturals i mineralògics. En funció del grau de metamorfisme trobem pissarres, fil·lites, esquists i gneis. A la conca del Francolí, trobem força roques metamòrfiques al torrent de les Voltes (entre l'Albiol i la Selva del Camp) o pissarres bituminoses a Poblet (figura 2.3.2).

Figura 2.3.3. Al riu Brugent a les Tosques les aigües carregades de sals càlciques poden donar lloc a aquesta coloració blavosa de l'aigua, mentre que els carbonats tendeixen a precipitar sobre materials vegetals i formar els anomenats travertins.



[Foto: Jesús Ortiz.]

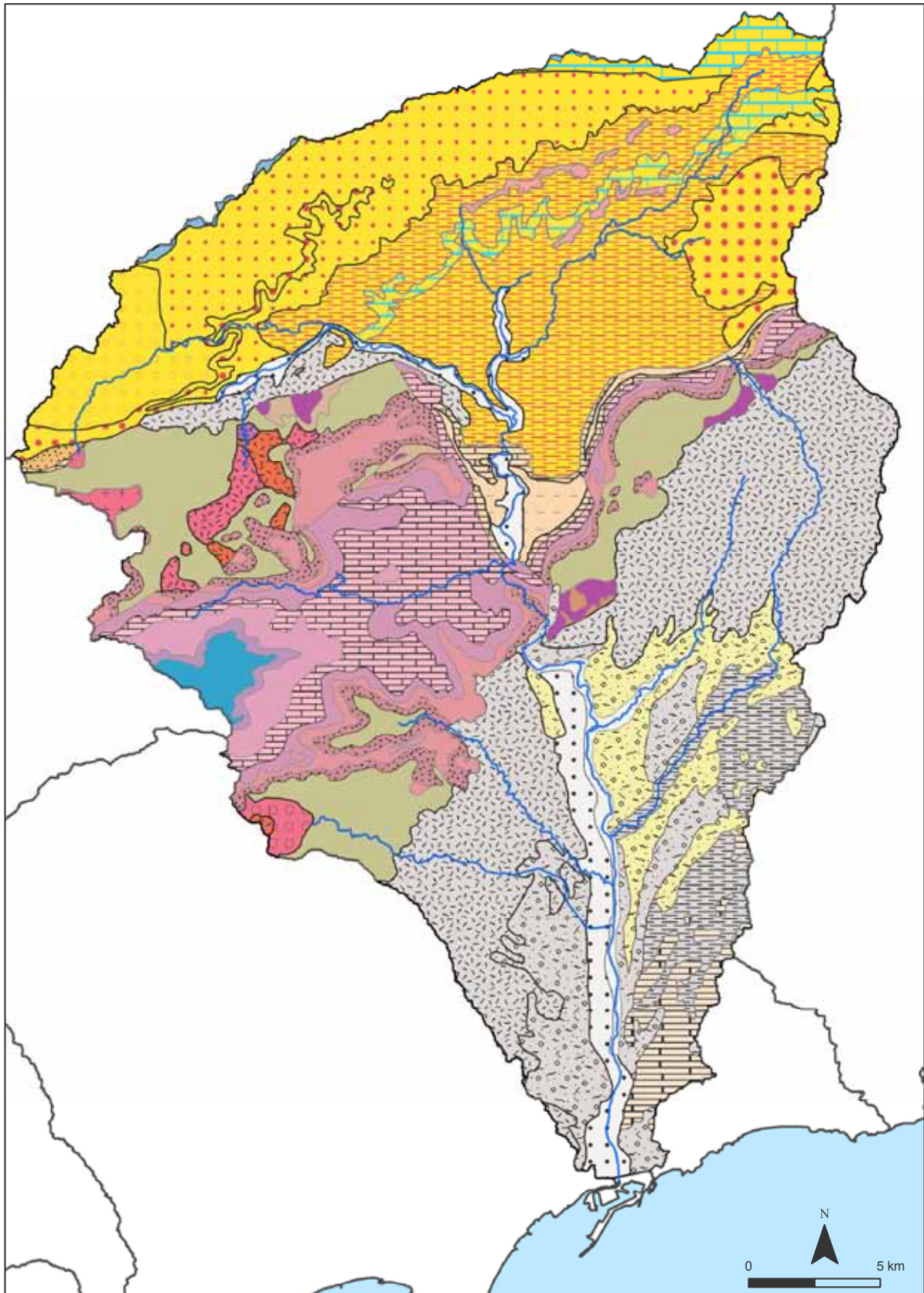
## Geomorfologia de la conca del Francolí

Com ja s'ha comentat en el capítol anterior, la conca hidrogràfica del Francolí abasta diverses unitats de relleu molt diferents amb una gran diversitat i complexitat geològica (figura 2.3.4). Aquesta composició característica inclou diverses zones peculiars anomenades geòtops o geozones, que han estat recollides a l'Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya, per tal de preservar-ne el patrimoni i alhora promoure'n el coneixement.

A grans trets, a la conca del Francolí, hi podem diferenciar tres grans unitats geomorfològiques: les depressions Central i de Valls-Reus i el massís de Prades-Miramar. Aquest darrer forma un pilar tectònic, un gran bloc aixecat respecte a les depressions, delimitat per diverses falles.

La primera zona està formada per sediments continentals detrítics que constitueixen una àmplia cubeta (Conca de Barberà) excavada pels rius Francolí i d'Anguera sobre materials margosos i guixosos del terciari. El massís de Prades-Miramar està

Figura 2.3.4. Mapa geològic de la conca del riu Francolí.



[Cartografia: Oda Cadiach. Font: Institut Geològic de Catalunya.]





## Geologia




### CENOZOIC

#### Quaternari

Holocè



-  Q3D Graves, sorres i llims (plana al·luvial)
-  Q3F Còdols i llims (fons de vall)

Plistocè



-  Q2A Llims lacustres
-  Q2D Graves (terrasses i glacis)
-  Q2F Conglomerats, gresos i lutites (cons de dejecció)

#### Terciari




Miocè

-  N1B Calcàries bioclàstiques
-  N2D Conglomerats, gresos i lutites

Oligocè


-  P8F Calcàries
-  P8G Lutites, gresos, margues, calcàries, dolomies i guixos
-  P8H Lutites roges, gresos i calcàries
-  P8I Gresos i lutites
-  P8J Conglomerats, gresos i lutites
-  P8K Conglomerats massius
-  P8L Guixos

Eocè







-  P1-6B Calcàries
-  P1-6D Lutites roges, bretxes i conglomerats
-  P6-7B Gresos i lutites

### MEZOZOIC

#### Juràssic






-  J1 Bretxes, dolomies, calcàries, margues i calcarenites

#### Triàsic


-  T1 Conglomerats de quars, gresos i lutites roges (Fàcies Butsandstein)
-  T1-2 Dolomies i calcàries (Fàcies Muschelkalk inferior)
-  T2 Lutites roges, guixos i gresos (Fàcies Muschelkalk mitjà)
-  T2-3 Dolomies, calcàries i margues (Fàcies Muschelkalk superior)
-  T3-4 Argiles versicolors i evaporites (Fàcies Keuper)
-  T4 Dolomies ben estratificades

### PALEOZOIC



#### Permian

-  GRA Leucogranits
-  GRDA Granodiorites biotítics
-  GRDB Granodiorites biotíticohornblèndiques
-  GRDC Granodiorites biotítics amb ortopiroxè
-  DI Diorites quarsíferes, diorites i roques bàsiques

#### Carbonífer

-  CaA Gresos i pissarres amb nivells de conglomerats

#### Devonià

-  Dp Lutites i gresos amb nivells de lidites
-  Dsc Calcàries grises noduloses i lutites

#### Silurià

-  S Pissarres ampel·lítiques, calcàries, lidites i radiolarites

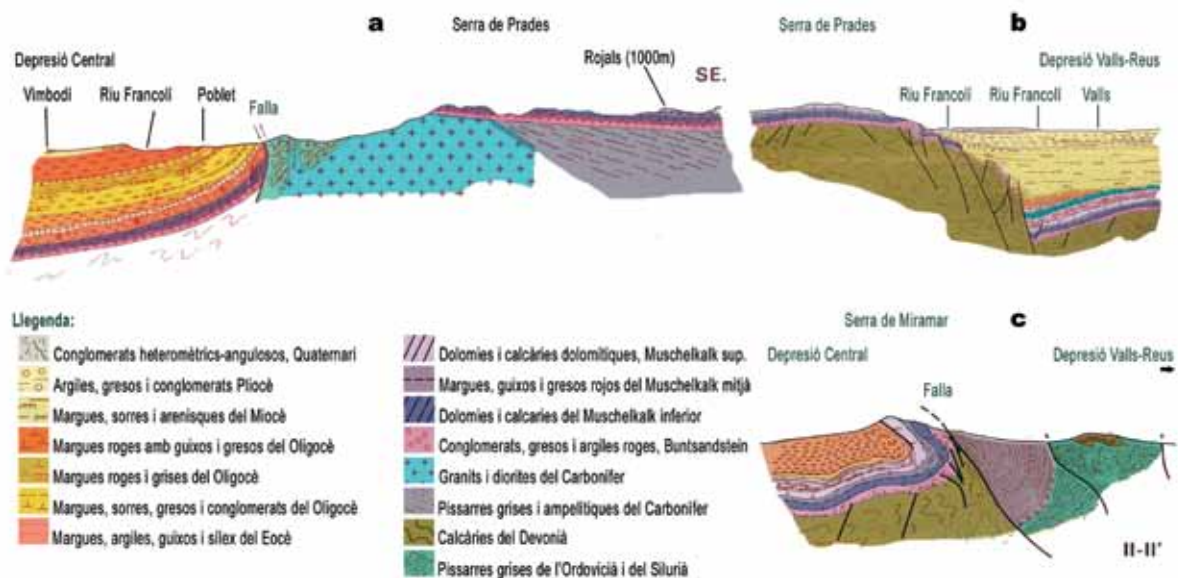


constituït per un sòcol de pissarres i roques calcàries del paleozoic juntament amb plutons de granit localment abundants. Al damunt d'aquest sòcol, hi descansen bancs horitzontals de roques sedimentàries formades per conglomerats, argiles i gresos rojos del buntsandstein, els quals, alhora, suporten dos pisos de calcàries del triàsic (muschelkalk i keuper). En alguns punts, també hi apareixen uns casquets del juràssic formats per bretxes, calcàries i dolomies amb intercalació de margues.

El conjunt té una forma tabular sense plegaments, amb grans cingles i valls profundament entallades, característica de les muntanyes de Prades. Per contra, la serra de Miramar presenta força més plegaments. Això s'explica en base al fet que el sòcol paleozoic de la serra de Prades està format per granits, més rígids, i en canvi a la serra de Miramar aquest sòcol és de pissarres i gresos, més susceptibles de deformació plàstica, tal i com es pot observar a la figura 2.3.5. El contacte entre les dues unitats és un gran accident tectònic, en part flexió i en part falla, que determina un desnivell de prop de 500 metres i un canvi bruscat en la morfologia i el paisatge.

Finalment, a la part baixa del Francolí, també delimitada per una gran falla, a banda del sòcol paleozoic i els materials del triàsic, trobem al damunt els materials al·luvials del terciari i els actuals, és a dir els del període quaternari.

Figura 2.3.5. Talls geològics de la part alta (a) i baixa (b) de la conca del riu Francolí i de la serra de Miramar (c).



[Font: Instituto Geológico y Minero de España.]

## Història geològica de la conca del riu Francolí

Malgrat la sensació d'estabilitat geològica que ens dona la curta vida dels organismes vius, el paisatge que podem veure actualment ha estat fruit de múltiples modificacions, algunes certament catastròfiques. A finals del precambrià, fa 540 milions d'anys, els continents es trobaven reunits en un de sol, anomenat Pangea (figura 2.3.1). Durant el cambrià i l'ordovicià aquest supercontinent es va fragmentar i començà una època de distensió, que encara perdura, en la qual els continents es van anar separant i van deixar entre si grans conques marines. Aleshores, Catalunya es trobava formant una plataforma sota el mar i anava acumulant sediments marins amb una deposició important de carbonats.

Del silurià al carbonífer se succeïren alguns xocs entre continents i durant el carbonífer es tornaren a unir els continents formant Pangea II. El xoc entre continents implicà una fase compressiva. Aquesta compressió aixecà els sediments (orogènesi herciniana) i els transformà en serralades, com el massís de l'Ebre, on actualment hi ha la depressió de l'Ebre. Durant l'orogènesi, part dels sediments foren sotmesos a calor i pressió, fet que originà bona part de les roques metamòrfiques (pissarres i esquists) presents a les serres de Prades i Miramar. Durant el permianà, es produí l'erosió de les serralades hercinianes de manera que una gran quantitat de materials terrígens es diposità durant l'era del mesozoic (triàsic) en forma de gresos, argiles i conglomerats que actualment formen part de les fàcies del bundsanstein. Durant aquest període (èpoques del muschelkalk i del keuper), el mar alternà etapes regressives i transgressives, baixant i pujant el nivell, inundant i emergint terres, respectivament. Durant els períodes transgressius (nivell del mar elevat) es formà una plataforma carbonatada que donà lloc als materials carbonatats del muschelkalk, part dels quals patí una posterior dolomitització (incorporació de magnesi als carbonats càlcics). Un exemple d'aquest fenomen és la pedra d'Alcover (figura 2.3.6).

Figura 2.3.6. Pedra d'Alcover.



La pedra d'Alcover és una dolomia de gra molt fi (dolmicrita), finament estratificada, que es va formar en un ambient d'aigües hipersalines, amb esculls (a la Riba), tranquil·les, someres i anòxiques (sense oxigen). Aquest fet va permetre la fossilització de nombrosos organismes, sobretot invertebrats i peixos. En destacarem l'*Alcoveria brevis* (esquerra) i el notosaure que va viure fa 230 milions d'anys, *Lauriosaurus balsami* (dreta), un rèptil semiaquàtic carnívor que es va extingir quan el mar es va retirar de la plataforma continental.

[Foto: Pere Queralt © Museu d'Alcover.]

La regressió marina durant el keuper va afavorir l'acumulació de dipòsits d'argiles i sals que donaren lloc a les margues de la zona del Pinetell a la vall del Brugent i a guixos. Durant el juràssic es va produir un altre període de distensió que va fer que Pangea II es tornés a obrir i permetés la formació de l'oceà Atlàntic. Durant el cretaci i, sobretot, ja en l'època del paleocè i eocè (terciari) s'esdevingué l'orogènesi alpina, període compressiu ocasionat pel xoc entre plaques tectòniques que aixecà els sediments marins i continentals dipositats en èpoques anteriors, formà les serres de Prades i Miramar, i deixà al descobert tota la sèrie mesozoica. Aquesta compressió generà processos tectònics (falles, plegaments i cavalcaments) a l'estil de la sèrie de falles de direcció nord-est - sud-oest, com ara la del Camp, la de la Conca i la del Siurana-Brugent, i d'altres perpendiculars a aquestes: a la Riba, al pic de l'Àliga i a la Gritella. Aquest fet donà lloc a estructures en blocs, enfonsats o aixecats entre ells, que formen part del relleu típic de les muntanyes de Prades en forma de taules.

La posterior fase de distensió del miocè i el pliocè generà diverses depressions com la Central i la de Valls-Reus. Llavors s'iniciaren processos erosius, sobretot fluvials, que donaren lloc a l'aspecte actual del paisatge: es formaren les valls del Brugent i del Francolí, i tota la xarxa interna de barrancs que trenquen el relleu. Tot això s'amenitzà amb pujades i baixades del nivell de la mar Mediterrània, que inundà aquesta depressió fins als Gari-dells, Montferri i Vilabella, i deixà cúmuls de sediments marins miocènics formats per argiles blaves, sorres, calcarenites i biomicrites (roques sedimentàries formades per fòssils) presents al marge dret del riu Francolí, a la zona de Puigdelfí, Perafort i Sant Salvador (figura 2.3.2).

Fa un milió d'anys, al quaternari, el nivell de la mar Mediterrània s'estabilitzà i s'ha mantingut bastant estable fins a l'actualitat. S'esdevingueren aleshores les alternances climàtiques amb etapes glacials i interglacials que accentuaren l'erosió de les serres de Prades i Miramar, i deixaren cons de dejecció i de peu de mont a la depressió de Valls-Reus, formats per conglomerats heteromètrics molt angulosos i poc cimentats, fet que indica que han sofert poc transport. En canvi, a la planúria al·luvial del Francolí, s'hi troben conglomerats ben rodats, indicatiu d'un llarg transport, en una matriu arenoargilosa que formen terrasses d'alçària variable conreades actualment. La llera del riu conté graves amb còdols una mica rodats, heteromètrics i, de vegades, de gran mida. La litologia predominant és de procedència paleozoica, seguint en importància els materials del triàsic. Aquests dipòsits passen lateralment a llims i argiles rogenques conforme ens allunyem de la llera i formen la planúria d'inundació del riu.

En els darrers anys, l'ésser humà ha passat a ser el principal agent geològic, asseca els ambients palustres que ocupaven antigament la plana al·luvial del Francolí, en desvia i canalitza el tram baix, i en modifica la desembocadura; de manera que ha alterat el procés natural d'aportació de sediments del mateix riu. El fet que actualment el riu desemboqui dins del port afavoreix la decantació dels sediments aportats pel riu i en fa necessari el dragatge periòdic.

## Edafologia

L'edafologia és la ciència que estudia la morfologia, la composició, les propietats, la formació i l'evolució dels sòls i les seves relacions amb l'entorn. El sòl és un substrat no consolidat present a la superfície de l'escorça terrestre que es forma a partir d'un substrat geològic que anomenem material originari que es meteoritza físicament i/o química gràcies a la interacció amb la hidrosfera, l'atmosfera i la biosfera, i que amb el temps evoluciona a un estat d'equilibri amb l'entorn. És un sistema complex i dinàmic, condicionat per un elevat nombre de factors naturals (climàtics, geològics, orogràfics, hidrològics, biològics, temporals) i antròpics (agricultura, disposició de residus, canvi d'usos del sòl, etcètera), els quals cada vegada són més determinants. Al sòl, format per la combinació de matèria mineral i orgànica, aigua i aire, s'hi produeixen un gran nombre de processos físics, químics i biològics que en condicionen l'evolució.

Entre les nombroses i diverses funcions del sòl es poden destacar les d'actuar com a medi per a la producció de biomassa i biodiversitat, regular la qualitat i quantitat d'aigua, protegir la xarxa tròfica gràcies a la seva capacitat filtrant, neutralitzant, desinfectant i reguladora dels cicles biogeoquímics, així com donar suport a l'estructura socioeconòmica, cultural i estètica.



Per estudiar el sòl cal fer-ne una secció vertical, que anomenem perfil, on es poden diferenciar els diferents horitzons (capes més o menys horitzontals) que presenten característiques diferents de composició, textura, estructura, color i altres variables. La diferenciació edàfica és el procés pel qual es formen els diferents horitzons. En general, els sòls més evolucionats, presenten més diferenciació edàfica i, per tant, més nombre d'horitzons. Les característiques i propietats dels horitzons i del perfil —com ara la fondària, la textura (granulometria), estructura, porositat, pedregositat, contingut de matèria orgànica, pH, salinitat, contingut de nutrients, presència de carbonats i contaminació, entre d'altres— són determinants per a l'ús potencial de cada sòl (forestal, agrícola, etcètera). Una de les característiques més evidents és el color, determinat per l'existència i proporció de compostos orgànics i minerals. Per exemple, la matèria orgànica dóna colors foscos, negrosos o bruns, com a conseqüència de la presència d'humus. En canvi, el carbonat de calci, el guix, el sílice o les efflorescències de sals donen coloracions blanques. El ferro és un dels elements que més coloració aporta al sòl; per exemple, l'hematites (òxid fèrric) aporta coloracions vermelles intenses i la goethita (oxihidroxid ferrós) dóna colors grocs en sòls airejats. En canvi, en sòls saturats d'aigua, el ferro es redueix i pot donar un color gris o blau verd o, fins i tot, negre, si hi ha la presència de sulfurs.

L'edat dels sòls està a mig camí entre la dels materials geològics a partir dels quals es desenvolupen i els fenòmens biològics. Els sòls més vells de Catalunya, els podem situar en el límit entre el pliocè i el plistocè. Donat que la formació del sòl és extraordinàriament lenta (de 0,001 a 1 mil·límetres a l'any), en comparació amb l'escala de temps humana, se l'ha de considerar com un recurs no renovable. Cal explotar-lo amb bon criteri i evitar-ne la degradació.

## Sòls de la conca del Francolí

Els sòls de la conca del Francolí són força diversos i vénen condicionats pel tipus de material originari i pel relleu, sobretot el pendent, però també per l'activitat antròpica. En termes generals, podem dir que són sòls poc diferenciats perquè tenen pocs horitzons diferents i de poca profunditat, a excepció dels que s'han desenvolupat sobre les fondalades col·luvials i al·luvials de les valls. Els sòls més abundants són aquells desenvolupats sobre materials calcaris (figura 2.3.7).

Figura 2.3.7



Per distingir els materials calcaris podem posar-los en contacte amb àcid clorhídric al 10% (sulfumant diluït a la meitat amb aigua), si s'observa efervescència és indicatiu que els materials, tant per a roques com per a sòls, contenen carbonats. A la imatge, la marga roja formada per argiles i llims amb carbonat càlcic dóna efervescència, mentre que la veta blanca de guix no fa reacció.

[Foto: Jordi Sierra.]

Els sòls calcaris acostumen a tenir pH bàsics, textures franques (equilibrades) tirant a fines, són rics en calci i magnesi, tenen la matèria orgànica estabilitzada de manera que dóna lloc a horitzons superficials ben estructurats i sovint presenten acumulació de carbonats als horitzons més profunds (annex 1). Les margues són roques riques en carbonats, són força toves i susceptibles de donar lloc a sòls erosionats quan es troben en zones de pendent (figura 2.3.8).

Figura 2.3.8. *Badland* o terror incipient sobre la bassa de Rojalons, a Vilaverd, format a partir d'un sòl sobre margues, en pendent i desprotegit de vegetació, fet que dona lloc a sòls erosionats per l'escolament superficial d'aigua.



[Foto: Jesús Ortiz.]

A la conca del riu Francolí, també s'hi troben força sòls formats a partir de materials silícics que donen lloc a sòls més àcids, de textura grollera i pobres en nutrients (annex 1 i figura 2.3.9). Els sòls formats sobre gresos i conglomerats de matriu i ciment silícic donen un paisatge roig característic; vet aquí els topònims de Rojals i Rojalons. Malgrat que aquests materials generen inicialment sòls àcids, sovint es troben neutralitzats gràcies a les pluges de fang i/o per l'aportació de carbonats provinents de la lixiviació de roques o sòls calcaris en una posició més elevada.

La majoria dels sòls de la conca del Francolí, tant els calcaris com els silícics, tenen el nivell freàtic profund, per tant es troben ben airejats i tampoc s'hi observa acumulació de sals, fet que hi podria condicionar el creixement vegetal. En general, els sòls forestals presenten continguts en matèria orgànica més elevats que els sòls agrícoles i entre els agrícoles, els de regadiu superen els de secà. La majoria d'aquests sòls agrícoles es concentren a les planúries sobre materials calcaris amb fondària d'arrelament suficient; però, de vegades, aquests sòls presenten un horitzó endurit i compacte subsuperficial (petrocàlcic) format per la redistribució de carbonats, que en dificulta el conreu. Els sòls forestals predominen a les zones més muntanyoses, on el pendent en condiciona la



fondària. És per això que els murs de pedra seca s'han emprat des d'antic per abancalar el sòl i, així, evitar-ne l'erosió i facilitar-ne el conreu.

Figura 2.3.9



Imatges de perfils de sòls formats sobre: granits al barranc del Titllar on s'observa un detall del sauló (a), dolomia d'Alcover al pla de les Perdius (b), calcària al coll de Cabra del Camp (c), margues amb vetes de guix a Sarra (d), gresos rojos a la Bartra (e) i pissarres als Avellanars de la serra de Miramar (f). [Fotos: Jordi Sierra.]

## Hidrogeologia de la conca del riu Francolí

Quan plou, part de l'aigua discorre per la superfície, part s'evapora i la resta s'infiltra al sòl. L'aigua que no és capaç de retenir el sòl percola avall fins a la zona de saturació, el límit superior de la qual és el nivell freàtic. Quan aquest nivell contacta amb la superfície es genera una surgència o font natural. L'aigua continguda a la zona de saturació s'anomena aigua subterrània i s'emmagatzema en aqüífers. La conca del riu Francolí conté diversos tipus d'aqüífers (vegeu capítol 2.6) que vénen condicionats per la gran diversitat litològica que hi trobem.

A la zona de Prades-Mont-ral els aqüífers estan formats, fonamentalment, per materials calcaris consolidats del triàsic i l'aigua es mou per zones càrstiques i/o fissures. Cal destacar la zona càrstica dels Motllats, constituïda sobre calcàries i dolomies del juràssic, amb surgències a les valls del Brugent i del Glorieta (figura 2.3.10). Hi són freqüents les dolines (clots naturals) sobre les calcàries i els avencs i les coves, en espe-



cial a la vall del Brugent. La cova de la Font Major de l'Espluga de Francolí és un tipus de carst sobre conglomerats molt poc freqüent (figura 2.3.2).

**Figura 2.3.10. Surgència càrstica de les fonts del Glorieta.**



En la formació dels carsts les roques calcàries tot i ser dures i insolubles en aigua pura, es dissolen fàcilment en aigua enriquida amb diòxid de carboni (aigua de pluja o d'infiltració del sòl) perquè és àcida, ataca el carbonat i forma bicarbonat soluble. [Foto: Jordi Sierra.]

A la Conca de Barberà, dominada per materials margoargilosos, i a la serra de Miramar i l'Albiol, dominats per materials pissarrosos, hi trobem zones poc permeables amb aqüífers locals. El pas de les aigües subterrànies per una zona de pissarres riques en pirita (sulfur de ferro), que quan s'altera dóna lloc a sulfats solubles, origina dues fonts a Poblet que porten aigües sulfatades, una rica en ferro i l'altra en magnesi (figura 2.3.11).

Figura 2.3.11. Font de l'Abat Siscar a la vora de Poblet.



Es tracta de dues fonts amb aigües sulfatades, una rica en ferro, de fort gust metàl·lic, i l'altra rica en magnesi, de gust amarg. [Foto: Jordi Sierra.]

A la part baixa del Francolí, hi trobem, al marge esquerre, un aqüífer mixt amb permeabilitat intergranular i/o per fissuració format sobre conglomerats intercalats entre argiles, que es calcula que pot contenir aigua amb una antiguitat d'una vintena d'anys. Al marge dret, s'hi troba un aqüífer sobre materials quaternaris no consolidats, porós, que inclou l'al·luvial connectat amb el riu Francolí i un aqüífer format per les terrasses, cons de dejecció i materials antics. Aquest aqüífer es calcula que conté l'aigua de l'any en curs.

Els aqüífers de l'àrea del Camp de Tarragona s'alimenten de la infiltració directa, de l'aportació dels barrancs i afluent del Francolí i de la resta de la conca (i, fins i tot, de la conca del Gaià) i es calcula que actualment emmagatzemen uns 50 hm<sup>3</sup> (vegeu capítol 2.6).



## 2.4 Població

*Jordi Blay*

En aquest capítol comentarem breument la presència de població a la conca del Francolí. De les dimensions de la població i del seu repartiment sobre el territori en depèn l'impacte potencial sobre el conjunt de la conca i els cursos fluvials. Per això, es comenta, primer, el volum de població per, després, fer una anàlisi en l'àmbit municipal i d'assentaments. Així, podrem entendre millor el repartiment de població en l'espai.

### **La població total a la conca del Francolí**

Dins de la conca del Francolí la població de l'any 2011, d'acord amb les dades del padró municipal d'habitants, es pot xifrar en 184.857 habitants residents. Aquest nombre no resulta de la suma dels habitants dels municipis que tenen tota o part de la seva superfície dins la conca, sinó només d'aquells nuclis de població que efectivament s'hi troben. D'acord amb aquest valor, la densitat de població ascendeix a 216,7 habitants per km<sup>2</sup>, lleugerament inferior a la mitjana catalana (234,8 habitants per km<sup>2</sup>). Això vol dir, tanmateix, que aquesta variable només és superada per les conques que pertanyen a l'àrea metropolitana de Barcelona i part de la costa (Llobregat, Besòs i algunes rieres litorals) i que, de fet, en conjunt és una conca bastant poblada.

L'estricta conca del Francolí no presenta una població estacional important. El turisme, tot i ser molt important a la Costa Daurada, és puntual i la segona residència és un fenomen de poca importància i concentrat a les remotes viles de les muntanyes de Prades com Capafonts, Mont-ral o l'Albiol (figura 2.4.1). Es podria pensar, doncs, que a la conca del Francolí no hi hauria d'haver canvis substancials en la demanda urbana d'aigua al llarg de l'any més enllà de les fluctuacions estacionals habituals. Això no és tan



clar si tenim en compte la població estacional del litoral proper a la desembocadura del Francolí, com ara la de la pròpia ciutat de Tarragona, Vila-seca o Salou.

**Figura 2.4.1. Moltes de les cases de Capafonts romanen buides bona part de l'any perquè són segones residències.**



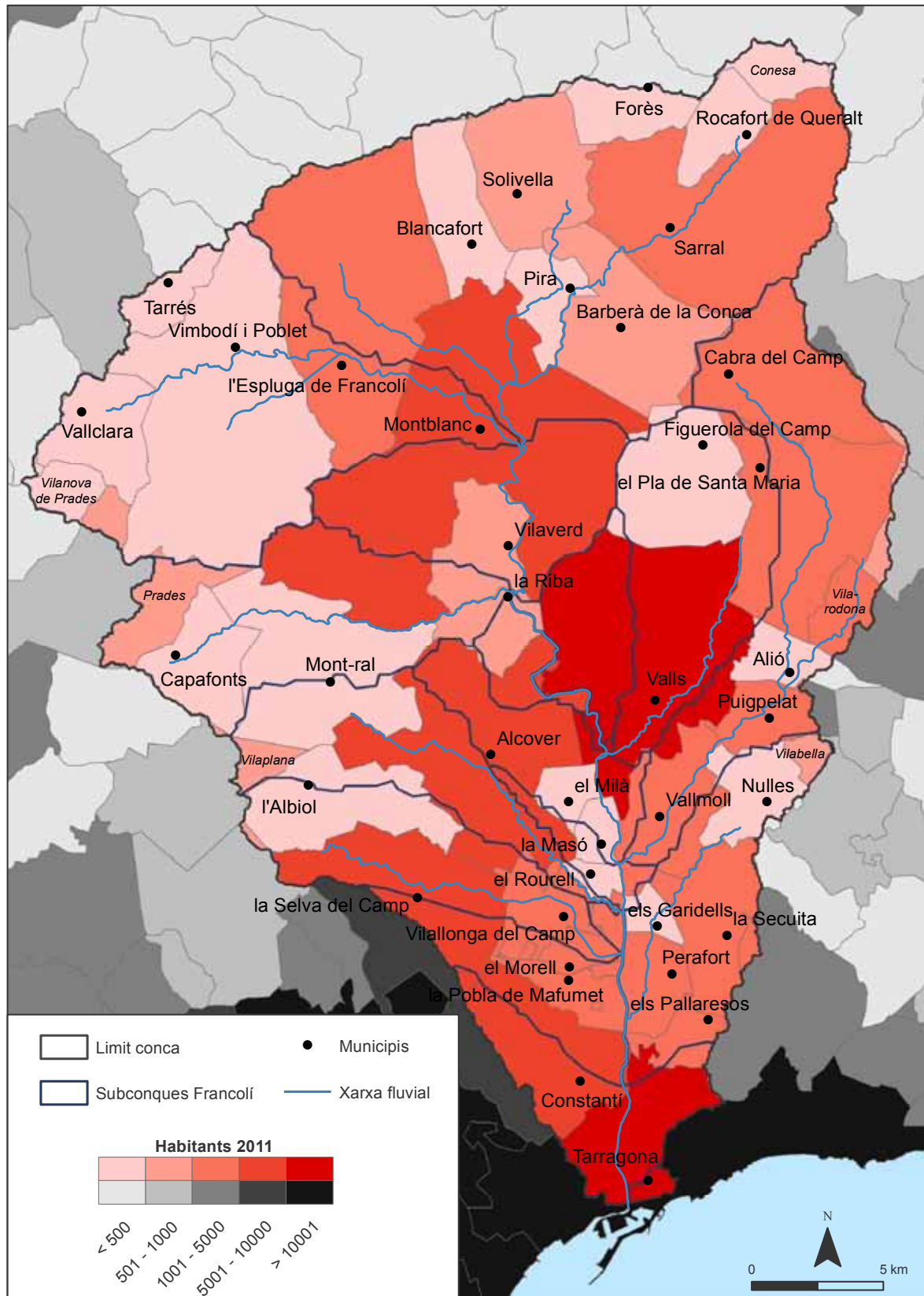
[Foto: Jesús Ortiz.]

## La distribució d'habitants per municipis

La conca del Francolí s'estén per 58 municipis pertanyents a sis comarques: l'Alt Camp, el Baix Camp, la Conca de Barberà, les Garrigues, el Tarragonès i l'Urgell. Lògicament, la inclusió d'unes i altres dins de la conca és molt variable. Com es pot veure a la figura 2.4.2, però, només la meitat dels termes municipals inclosos a la conca ho fan de manera total. D'altra banda, 12 ho fan només de manera marginal; és a dir, amb una superfície molt escassa, resultat sovint de petites desviacions del límit administratiu municipal que sol passar per les carenes divisòries d'aigua. En total, 39 municipis mantenen població resident dins la conca.

El pes d'un o altre municipi dins de la població total de la conca és molt divers. Més de la meitat dels habitants de la conca del Francolí es troben a la part baixa de la conca, en especial a la ciutat de Tarragona i, si hi sumem el municipi de Valls (13,5%), s'arriba a superar els dos terços del total d'habitants. La resta de municipis són sensiblement més petits i es troben repartits en diferents grandàries a les quatre comarques que conformen la gran part de la conca (l'Alt Camp, el Baix Camp, la Conca de Barberà i el Tarragonès). Només un municipi de fora d'aquestes comarques, Tarrés, manté població dins la conca del Francolí (figura 2.4.3).

Figura 2.4.2. Nombre d'habitants dels municipis de la conca del riu Francolí l'any 2011.



[Cartografia: Oda Cadiach. Font: Institut d'Estadística de Catalunya.]

**Figura 2.4.3.** Amb 107 habitants (any 2012), Tarrés és l'únic municipi de la comarca de les Garrigues amb població a la conca del Francolí.



[Foto: Jesús Ortiz.]

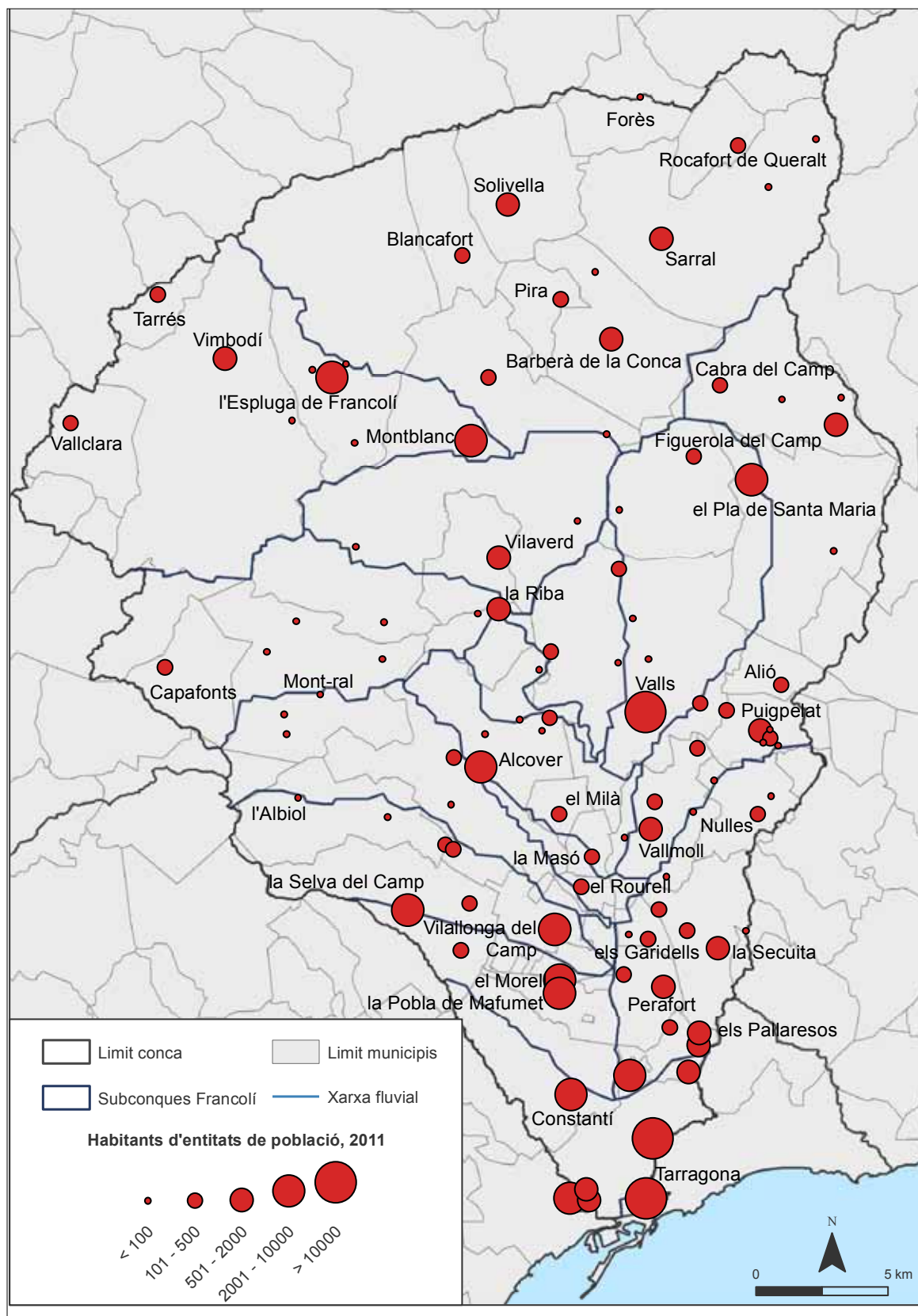
### **La distribució per assentaments de població**

La manera adequada d'aproximar-se a la distribució de la població del territori, però, és fixar-se més en els assentaments de població que en els termes municipals. A la figura 2.4.4 podem veure que hi ha patrons molt diferents d'assentament territorial segons el municipi, des de termes on només hi ha un únic nucli de població a d'altres en què, com passa amb Tarragona, el Nomenclàtor de Població n'identifica fins a 47, incloent la pròpia ciutat, urbanitzacions, barris aïllats del centre, llogarrets, pobles, etcètera.

En general, el fons de la Conca de Barberà i l'àrea del Camp de Tarragona propera al riu Francolí són zones amb relativament pocs assentaments de població, si exceptuem la pròpia ciutat de Tarragona, Montblanc o les proximitats d'Alcover o Valls (figura 2.4.5). Per contra, les proximitats de Tarragona o Valls a causa de les urbanitzacions sorgides a partir dels anys 60, o bé la zona de les muntanyes de Prades, amb un poblament tradicional en llogarrets o grups de masies, apareixen com les àrees de població més dispersa pel territori.



Figura 2.4.4. Mapa d'assentaments de població de la conca del riu Francolí l'any 2011.



[Cartografia: Oda Cadiach. Font: Institut d'Estadística de Catalunya.]



**Figura 2.4.5. Panoràmica de la Conca de Barberà amb els nuclis de població de Montblanc (en primer pla), Pira, Barberà de la Conca i Sarral i cases disperses al seu entorn.**

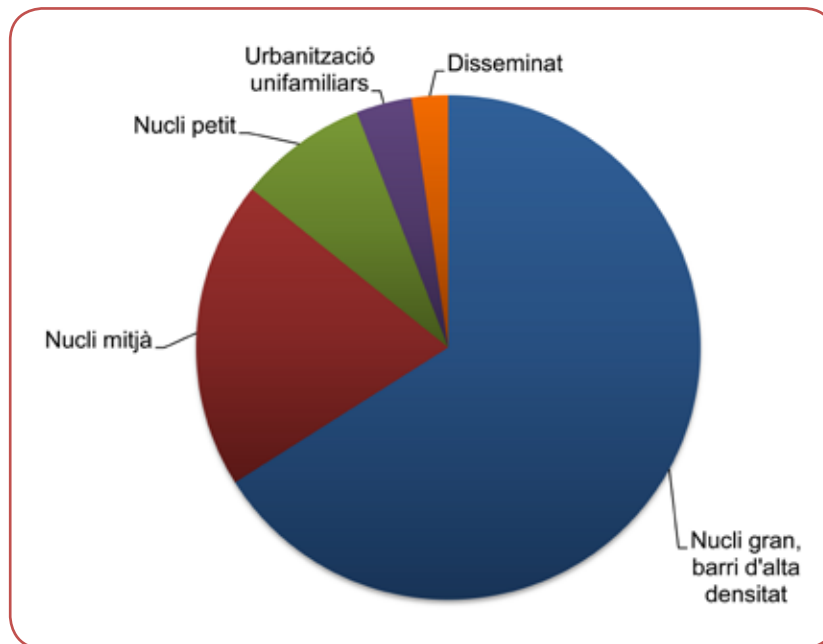


[Foto: Jesús Ortiz.]

A grans trets, doncs, la densitat de població augmenta en sentit de la capçalera cap a la costa, amb tot el que això representa de pressió cap als recursos hídrics: baixa pressió a la capçalera, amb rius poc alterats per l'escassa presència de població i l'alta pressió a la vall baixa, amb la proximitat de molts assentaments de població incloent-hi els més poblats.

Com podem veure a la figura 2.4.6, en el conjunt de la conca la major part de la població viu als principals nuclis urbans (Tarragona i Valls) o als seus barris. Entre els nuclis urbans d'aquests dos municipis assoleixen dues terceres parts de la població. L'altre 20% de la població resideix en els nuclis mitjans (entre 2.000 i 10.000 habitants), i el 8% en nuclis petits, amb tipologies d'habitatge generalment plurifamiliars o entre mitgeres, característics de la trama urbana més o menys històrica dels pobles. El 4%, però, viu en les urbanitzacions sorgides a partir dels anys 60 i 70, amb una tipologia d'habitatge unifamiliar que ocupa extensions considerables de superfície i genera unes pautes de consum d'aigua sensiblement més elevades que les dels nuclis tradicionals o de blocs plurifamiliars. Finalment, el 2% correspon a població disseminada, és a dir, l'habitatge de la qual es troba més o menys aïllat, sense formar part de cap nucli en concret. Aquestes darreres tipologies poden experimentar augments temporals de població importants en molts casos per raó del seu caràcter de segona residència, tot i que sol ser població en general del propi Camp de Tarragona.

Figura 2.4.6. Població segons la tipologia d'assentament l'any 2011.

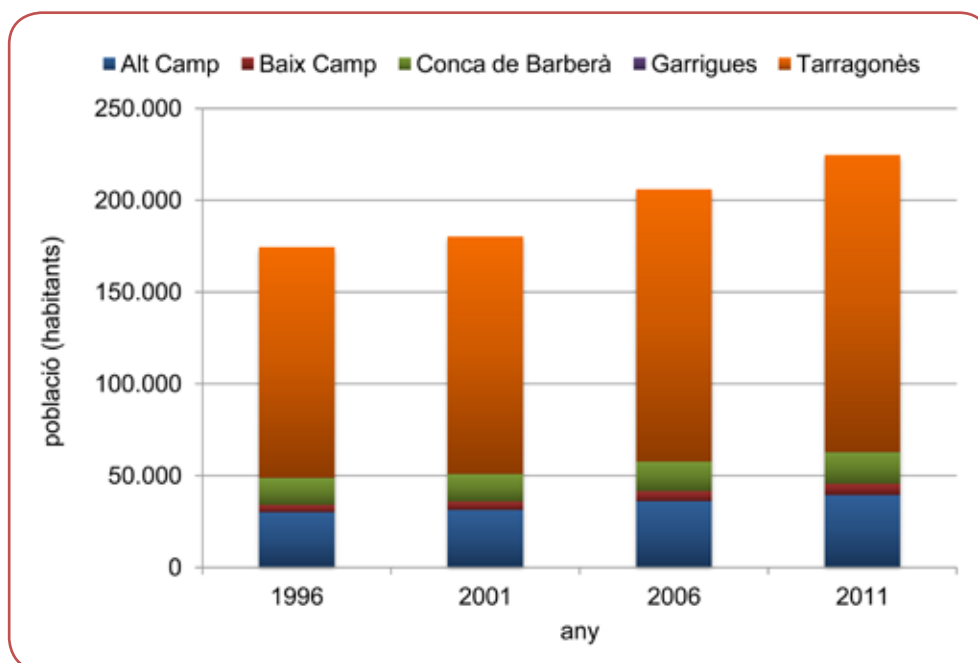


[Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de l'Institut d'Estadística de Catalunya.]

### L'evolució recent de la població

El territori de la conca del Francolí és, globalment, una zona que ha crescut força en els darrers decennis i molt especialment durant els darrers anys. Si tenim en compte els municipis que tenen tota o la major part de la població dins de la conca del Francolí, el creixement en el període 1996-2011 és del 29%, passant de poc més de 170.000 habitants a gairebé 225.000. Per comarques, podem veure com, en nombres absoluts, el conjunt de pobles de la conca que creixen més són els del Tarragonès, però en nombres relatius són els del Baix Camp i, en segon lloc, els de l'Alt Camp (figura 2.4.7). Anant al detall, els percentatges de creixement més grans, en algun cas espectaculars, es donen en els termes de l'entorn de Tarragona o Valls, com ara als Pallaresos, Perafort o la Pobla de Mafumet, en el primer cas, i Cabra del Camp o Figuerola, en el segon. Aquests municipis reben molta població que deixa la residència a la ciutat per passar a viure als pobles o, especialment, a les urbanitzacions ben comunicades amb la ciutat. El mateix cas es dona a l'Albiol, on l'augment de població és especialment important a la urbanització de les Masies Catalanes.

Figura 2.4.7. Evolució recent de la població de la conca del Francolí per comarques.



[Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de l'Institut d'Estadística de Catalunya.]

L'augment de població no ha estat tan gran a l'interior, bé sigui a la Conca de Barberà o bé a les muntanyes de Prades. Per bé que la majoria de municipis han experimentat el creixement demogràfic que ha caracteritzat bona part del món rural català en els darrers 10-15 anys, alguns dels termes mantenen encara tendències negatives o d'estancament que s'arrossegueu des de fa dècades. És el cas de Tàrrés, Forès o Rocafort de Queralt i, sobretot, de la Riba, motivat per la davallada industrial del nucli (figura 2.4.8).

Figura 2.4.8. Panoràmica del municipi de la Riba.

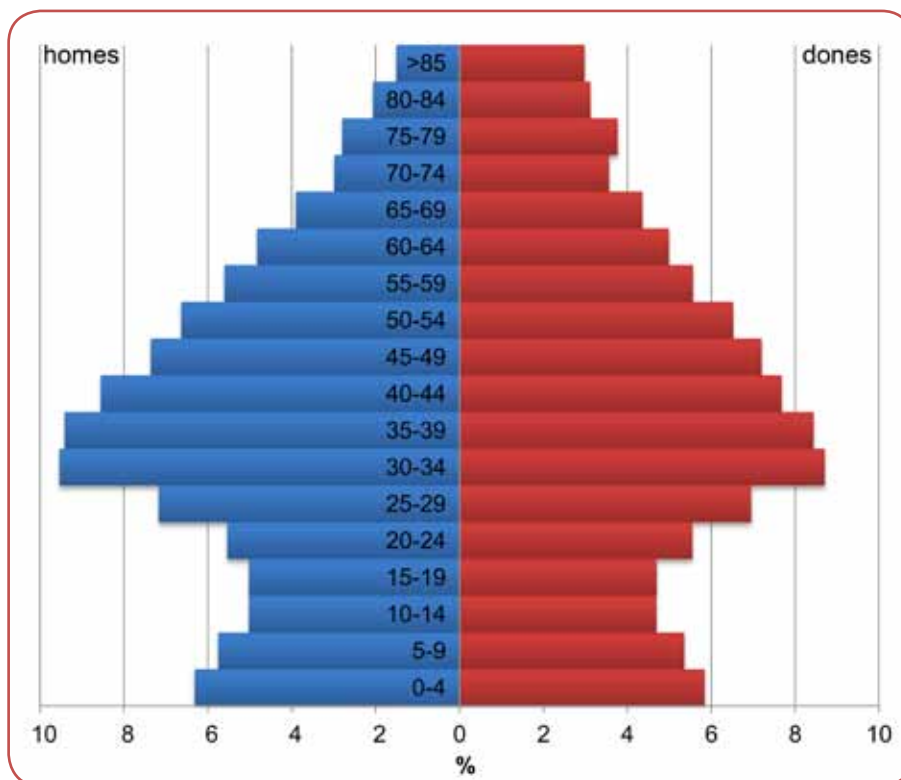


[Foto: Jesús Ortiz.]

## Principals característiques de la població

L'estructura d'edat de la població de la conca del Francolí que mostra la piràmide d'edats del conjunt de municipis que tenen tots o la majoria dels nuclis de població dins la conca revela un clar procés d'envelliment (figura 2.4.9). Aquest procés es troba matisat pel fort pes dels adults, sobretot la generació dels 60 i 70 anys, i la lleugera recuperació de la natalitat en els darrers anys, que es demostra en el major pes de les generacions de 0 a 9 anys en relació amb anys anteriors. És clar que el conjunt queda molt condicionat pel fort pes de la ciutat de Tarragona en el total, de manera que no s'aprecia, lògicament, la diversitat existent en l'estructura d'edat de la zona. Els índexs d'envelliment (proporció de majors de 65 anys respecte els joves de 0 a 14 anys) calculats per comarques evidencien aquesta diversitat: un envelliment marcat als pobles de l'interior, com per exemple a Tarrés, amb tres vells per cada jove; o en menor mesura al conjunt de municipis de la Conca de Barberà, amb un índex de 138 vells per cada 100 joves; força superior al dels pobles del Tarragonès (89 vells per cada 100 joves) o del Baix Camp (80 vells per cada 100 joves).

Figura 2.4.9. Piràmide d'edats dels municipis de la conca del Francolí l'any 2011.



[Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de l'Institut d'Estadística de Catalunya.]



En el creixement de la població dels darrers anys i, també, lògicament, en l'estructura de població, hi ha tingut molt a veure el principal fenomen demogràfic recent: la immigració internacional. En el conjunt de la conca del Francolí, al voltant del 16% de la població correspon a persones de nacionalitat estrangera, la gran majoria arribats des de finals dels anys 90 fins ara. Es tracta d'un procés demogràfic que afecta més les àrees urbanes i els municipis propers, per la qual cosa podem trobar els percentatges més elevats a Tarragona (18%), Valls (16%) o Constantí (24%). Els valors menors es troben als municipis d'interior més petits i envellits, on no hi ha gaires alternatives laborals que puguin atreure els nous pobladors, com ara Capafonts (0%), Forès (2%) o Tarrés (2%). Els nuclis mitjans d'interior que poden crear certa oferta de llocs de treball, en canvi, poden assolir valors mitjans o elevats, és el cas de Sarral (17%), Montblanc, l'Espluga o Alcover (14% en tots tres casos).

## 2.5 Vegetació i usos del sòl

*Jordi Blay i Jesús Ortiz*

L'elevada diversitat de condicions ambientals i l'activitat humana fan que la fesomia de la conca del Francolí sigui ben variada. Des de muntanyes amb boscos extensos a planes densament habitades, amb grans polígons industrials i conreus de diferents tipus. Aquests usos del sòl esdevenen especialment importants per al funcionament hidrològic de la conca de drenatge per diversos motius, però sobretot per dos. El primer, la seva influència sobre la capacitat d'infiltració de l'aigua al sòl, perquè determinats usos poden dificultar o, al contrari, facilitar l'escorriment de l'aigua de pluja, condicionant l'arribada d'aigua al sòl i als aqüífers. El segon, el consum d'aigua que cadascun d'aquests usos implica, bé sigui des del punt de vista dels processos naturals, com la transpiració de les plantes, o bé des del punt de vista dels processos humans, com el regadiu o l'abastament d'aigua per a usos urbans o industrials. També la quantitat i diversitat de la fauna associada als sistemes fluvials es troba condicionada per aquests usos del sòl. En els apartats que segueixen es farà una introducció als usos del sòl existents que permetrà entendre millor aquests processos.

### **Els grans tipus d'usos del sòl**

Com es pot veure a la figura 2.5.1, i malgrat el que a primera vista es podria pensar, la major part de la conca del Francolí està ocupada per vegetació natural. Efectivament, potser condicionats per la presència de Tarragona i altres nuclis urbans, a més de grans polígons industrials i grans extensions de camps de conreus, molta gent té una visió d'un territori més artificialitzat. Al voltant de la meitat de la superfície de la conca del Francolí és ocupada per boscos, garrigues i altres formacions vegetals, i el 43% per conreus. Les superfícies urbanitzades o artificialitzades, formades per nuclis urbans i urbanitzacions, ocupen poc més del 3% del total, mentre que els polígons industrials

o comercials i les infraestructures, com carreteres, aeroports i vies de tren, tenen una extensió lleugerament superior. Ara bé, els seus impactes sobre el medi són, en general, molt més importants i persistents que els usos agrícoles (vegeu capítol 3.2).

A grans trets, podem distingir:

- La gran superfície de vegetació natural que cobreix les àrees muntanyoses de les muntanyes de Prades, la serra de Miramar i la de Cogulló - Comaverd.
- El mosaic agrícola amb clapes de vegetació natural que cobreix bona part de la Conca de Barberà, amb algunes taques urbanitzades de certa entitat al voltant de Montblanc i l'Esplugu de Francolí.
- El mosaic agrícola amb clapes de vegetació natural i grans superfícies urbanitzades que cobreix la plana del Camp de Tarragona. Hi destaquen les grans superfícies urbanitzades corresponents als principals nuclis de població, com Tarragona i Valls, així com els polígons industrials de Valls, Tarragona i les indústries petroquímiques, entre el Morell i la Pobla de Mafumet, a més de la taca de vegetació natural al nord de la ciutat de Tarragona. A la resta d'aquesta zona, les superfícies urbanitzades són de menor entitat i el domini de l'espai agrari és evident.

## Els usos naturals del sòl

Els espais de vegetació natural de la conca del Francolí són variats, atenent als diferents condicionants físics. En primer lloc, les diferències d'altitud, orientació i distància al mar determinen les variacions climàtiques, que són bàsiques per entendre la distribució de les comunitats vegetals. En segon lloc, la varietat de formacions geològiques també condiciona diferents situacions edàfiques que influeixen sobre la vegetació. Finalment, la història dels usos humans és el tercer factor essencial per explicar les variacions de vegetació de la zona.

Les dues primeres condicions, el clima i la geologia, determinen quina serà la vegetació potencial de cada zona, és a dir, la més ben adaptada. Generalment, aquesta vegetació potencial es correspon amb la vegetació primitiva que hi havia abans que l'espècie humana provoqués grans canvis en l'entorn. Amb l'arribada de la tecnologia dels romans, fa uns 2.000 anys, el territori va començar a experimentar canvis importants, però va ser a partir de l'edat mitjana quan més es van accentuar, sobretot per l'increment de la demanda de recursos naturals i camps de conreu derivats de l'augment de població i la necessitat de grans quantitats de fusta per suplir les creuades. De manera similar a la resta de la península Ibèrica, la principal conseqüència va ser la desaparició de les grans extensions de boscos que ocupaven gairebé tota la conca del Francolí i la seva substitució per camps de conreu. Més tard, la descoberta dels combustibles fòssils i la

industrialització van permetre certa recuperació de les zones forestals que s'està consolidant gràcies a l'actual deslocalització industrial i productiva. En la gran majoria dels casos, doncs, les formacions vegetals actuals són secundàries, resultat de la regeneració dels boscos primitius sovint distorsionats per plantacions.

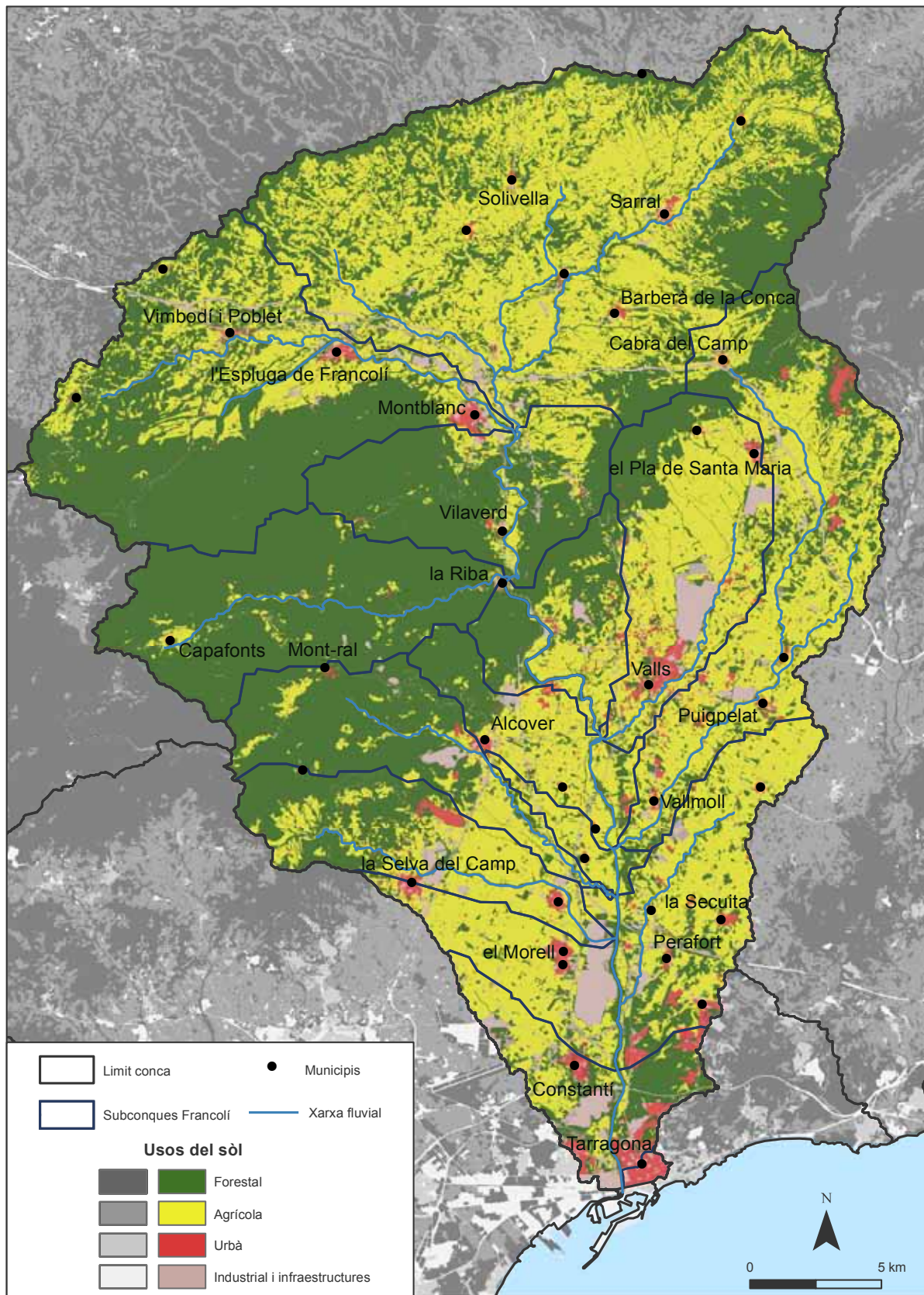
La varietat climàtica determina que els dominis de vegetació siguin diversos. Així, a la conca del Francolí podem distingir tres grans dominis de vegetació relacionats amb el clima. La major part del territori correspon al domini de l'alzinar que, de no haver existit la intervenció humana al llarg de la història, cal pensar que ocuparia encara bona part de les terres de la conca del Francolí. A les terres més baixes i properes a Tarragona, però, les condicions climàtiques fan que el domini de vegetació, tot i mantenir-se dins de l'àmbit mediterrani, canviï cap a la màquia litoral de garric i margalló, més ben adaptada al clima sec i calorós de la línia litoral. Per contra, a les parts altes de les muntanyes de Prades i també a Comaverd, els alzinars deixen lloc al domini de les rouredes, més avesades al fred i ja característiques de la muntanya mitjana eurosiberiana.

Diferències en el caràcter dels sòls i l'ocupació històrica de l'home han donat lloc al fet que aquests grans dominis de vegetació natural siguin en el moment actual un mosaic variat de comunitats vegetals, que s'expliquen de manera breu a continuació.

El domini de les rouredes, com hem dit, es limita a les parts altes de les muntanyes de Prades i Comaverd, en general per damunt dels 900 metres d'altitud, tot i que pot baixar una mica per sota a les obagues, on la temperatura és més baixa i la humitat més elevada. En podem distingir tres tipus. A les parts més altes de les muntanyes de Prades, al voltant del tossal de la Baltasana sobre substrat silícic de granits i gresos, es troba la roureda de roure reboll (*Quercus pyrenaica*) o rebollar (*Cephalanthero-Quercetum pyrenaicae*), que és propi del sud-est d'Europa, però l'únic a Catalunya (figura 2.5.2).



Figura 2.5.1. Ocupació del sòl pels grans tipus d'usos del sòl a la conca del Francolí durant l'any 2009.



[Cartografia: Oda Cadiach. Font: CREAM / Institut Cartogràfic de Catalunya.]

Figura 2.5.2. Rebollar al tossal de la Baltasana.

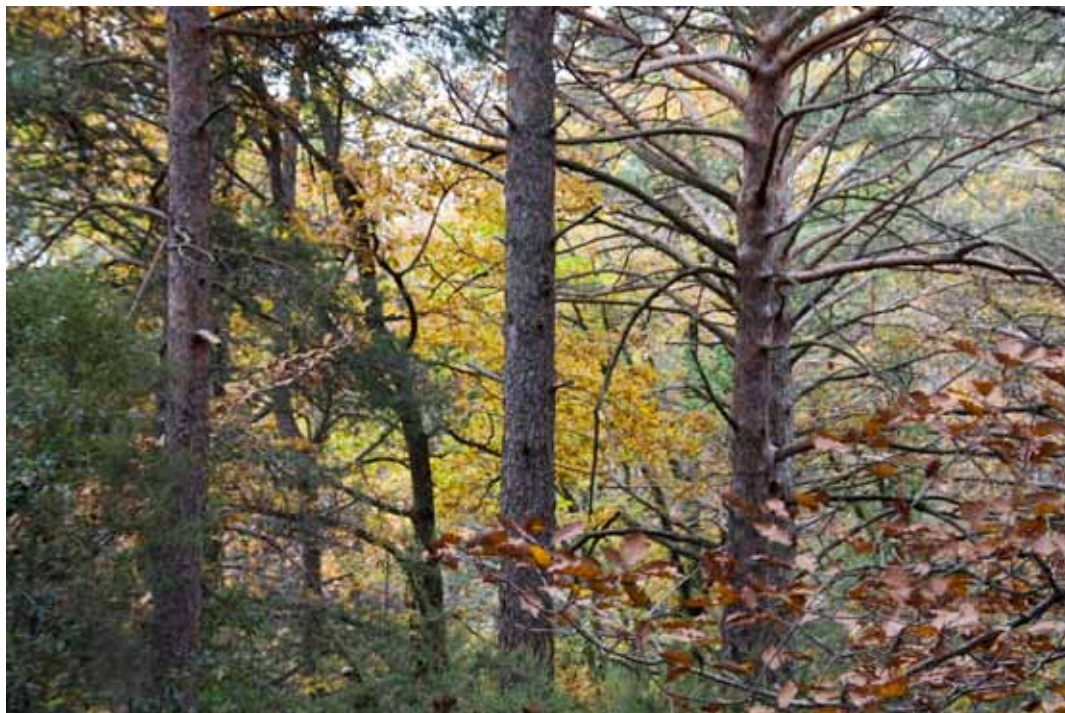


[Foto: Jesús Ortiz.]

A l'obaga de la Pena, per damunt dels 800 metres d'altitud, però sobre substrat calcari, hi ha una petita taca de roureda de roure martinenc (*Quercus pubescens*, *Buxo-Quercetum pubescentis*; figura 2.5.3). Per contra, bona part dels altiplans calcaris de la Mussara i Mont-ral, a més de les obagues altes dels Motllats i Comaverd, són el territori de la roureda de roure de fulla petita (*Quercus faginea*, *Violo-Quercetum fagineae*; figura 2.5.4). Dins del domini d'aquesta darrera comunitat, a les parts culminants es desenvolupa la brolla d'eriçó (*Erinacea anthyllis*, *Erinaceo-Anthyllidetum montanae*), una formació arbustiva que resisteix bé els rigors tèrmics i els forts vents de les carenes calcàries de la Serralada Prelitoral (figura 2.5.5).



**Figura 2.5.3. Roureda de roure martinenc amb algun pi roig als Cogullons (Montblanc).**



[Foto: Jordi Blay.]

**Figura 2.5.4. Roureda de roure de fulla petita a la serra del Pou (l'Albiol).**



[Foto: Jesús Ortiz.]



Figura 2.5.5. Brolla d'eriçó als Motllats (Mont-ral).



[Foto: Jesús Ortiz.]

Tanmateix, l'acció humana al llarg de la història ha fet que en part d'aquests indrets del domini de les rouredes, actualment hi trobem vegetació ben diferenciada. D'una banda, formacions herbàcies com les característiques joncedes de la muntanya mitjana catalana (*Aphyllantion*). De l'altra, formacions arbustives com ara les boixedes (*Violo-Quercetum fagineae buxetosum*). Però bona part del territori de les rouredes actualment està ocupat per pinedes secundàries de pi roig (*Pinus sylvestris*) o pinassa (*Pinus nigra*), bé sigui introduïdes directament per a la seva explotació forestal, bé sigui com a evolució natural a partir de joncedes o camps abandonats (figura 2.5.6).

Figura 2.5.6. Pineda de pi roig als plans de Sant Joan (Montblanc).



[Foto: Jordi Blay.]



Com s'ha dit, la majoria del territori de la conca del Francolí és domini de l'alzinar. D'aquest, n'existeixen dos tipus principals: l'alzinar litoral (*Quercetum ilicis galloprovinciale*) i el carrascar (*Quercetum rotundifoliae*). El primer, com diu el seu nom, és una comunitat vegetal que és característica de la muntanya baixa i les planes mediterrànies catalanes obertes al mar; l'espècie representativa és l'alzina (*Quercus ilex ilex*). El seu domini s'estén, doncs, per la majoria de la plana del Camp de Tarragona i els vessants de Miramar i les muntanyes de Prades, en general per sota dels 900 metres d'altitud, i s'estén, també, pel fons de la Conca de Barberà (figura 2.5.7). Als vessants de Comaverd o dels altiplans que enllacen amb les Garrigues, l'Urgell o la Baixa Segarra, però, l'alzinar litoral desapareix i el substitueix el carrascar, on predomina la carrasca (*Quercus ilex rotundifolia*), una varietat d'alzina més resistent als contrastos tèrmics de l'interior i amb un acompanyament de plantes més habituades a la continentalitat. També a les parts altes dels Motllats, amb sòls calcaris i condicions climàtiques rigoroses, el carrascar és la vegetació climàtica (figura 2.5.8).

Els alzinars, bé siguin litorals o de carrasca, han desaparegut de bona part del territori que els és propi. Tanmateix, en queden taques importants al bosc de Poblet, amb el principal alzinar del sud de Catalunya, altres vessants especialment obacs de les muntanyes de Prades, com l'alzinar del Mas de Gomis, les àrees silíciques de la serra de Miramar i bona part de la serra de Comaverd - Cogulló. A la resta, les àrees de vegetació natural actuals estan ocupades per garrigues (*Quercetum cocciferae*) i brolles (*Erico-Thymelaetum tinctoriae* i *Cisto-Sarothamnetum catalaunici*); aquestes últimes acompanyades sovint pel pi blanc (*Pinus halepensis*), formen les típiques pinedes que tant sovintegen entre els conreus de la Conca o el Camp i que solen ocupar aquí els indrets de menor interès agrícola (figures 2.5.9 i 2.5.10).

Figura 2.5.7. Alzinar litoral al Mas de Gomis (Alcover).



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.5.8. Carrasca a les Ferrioles (Barberà de la Conca).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.5.9. Garrigar a la Serra Estreta (l'Albiol).**



[Foto: Jesús Ortiz.]



Figura 2.5.10. Brolles amb pi blanc a la serra d'en Bardina (Vilaverd).



[Foto: Jesús Ortiz.]

El domini de la màquia de garric i margalló (*Quercus-lentiscetum*), comunitat vegetal caracteritzada per la presència de grans arbustos, ocuparia només els relleus calcaris més propers al mar, propers a Tarragona (figura 2.5.11). En el moment actual, però, bona part d'aquest territori es troba molt alterat com a resultat de l'acció humana al llarg dels segles, conreat en determinades èpoques i posteriorment abandonat; la vegetació natural dominant són les garrigues i brolles (*Anthyllido-cistetum clusii*) amb pins blancs, però amb un conjunt d'arbustos característics de les zones més càlides del nostre litoral i en alguns indrets els grans arbustos que caracteritzen la màquia, com el garric (*Quercus coccifera*), el llentiscle (*Pistacia lentiscus*) i el margalló o palma (*Chamaerops humilis*; figura 2.5.12).

**Figura 2.5.11. Màquia de garric i margalló al pont del Diable (Tarragona).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.5.12. Brolla amb pineda litoral al pont del Diable (Tarragona).**



[Foto: Jordi Blay.]



Finalment, cal esmentar que a la vora del Francolí i a altres rius i rieres de la conca, les condicions de presència contínua o discontinua d'aigua, bé sigui en superfície o a les capes més superficials del subsòl, comporta un canvi de la vegetació respecte la resta del territori. Per aquest motiu, s'anomena vegetació azonal. Les alberedes (*Populetum albae*), dominades per l'àlber (*Populus alba*), serien els boscos més característics d'aquests espais vinculats als corrents fluvials en zones de plana, tot i que sovint han estat històricament substituïts per conreus de regadiu o pastures i ara no se'n troben extensions gaire grans (figura 2.5.13). Els trams fluvials d'on serien pròpies les alberedes són l'eix principal del Francolí des del seu naixement a la Font Major (l'Espluga de Francolí) fins a gairebé la desembocadura (Tarragona), gairebé tot el riu de Milans, bona part del recorregut del riu d'Anguera, la riera de la Selva des de més amunt del seu naixement a Les Tres Aigües fins la seva desembocadura, i els trams finals dels rius Glorieta i Brugent. Actualment, però, només se'n conserven algunes taques, sobretot al Francolí entre Montblanc i la Riba.

**Figura 2.5.13.** Albereda al riu d'Anguera riu avall del Toll de la Bagra.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Els rius de muntanya com el Glorieta i sobretot el Brugent, on la pressió humana ha estat menor, tenen una vall excessivament tancada i sovint sense plana al·luvial, cosa que dificulta la presència de les alberedes, però, en canvi, afavoreix les salzedes de sarga (*Salix elaeagnos*, *Saponario-Salicetum purpureae*), més avesades a la velocitat de l'aigua corrent (figura 2.5.14).

**Figura 2.5.14. Salzedada de sarga a la vall del riu Brugent.**



[Foto: Goretti Merseburger.]

Al barranc de Torners a l'alçada de la font del Rei, malgrat la desforestació massiva del bosc de Poblet que es va fer durant el segle XIX, encara es conserva un relict de la verneda (*Alnus glutinosa*, *Lamio-Alnetum glutinosae*) ja al límit de la seva distribució (figura 2.5.15).

**Figura 2.5.15. Verneda a la font del Rei, al barranc de Torners (Vimbodí i Poblet).**



[Foto: Jesús Ortiz.]



Aquestes formacions forestals de ribera van sempre acompanyades per altres espècies com el gatell (*Salix atrocinerea*), l'om (*Ulmus minor*), el freixe (*Fraxinus angustifolia*) o el pollancre o xop (*Populus nigra*), aquest darrer més aviat típic de la Catalunya humida, però plantat arreu pel seu creixement ràpid i el seu port de gran alçària.

A la zona de ribera, també és habitual trobar-hi espècies exòtiques com el plàtan (*Platanus hybrida*), habitualment plantat per qüestions merament estètiques, o la figuera (*Ficus carica*), naturalitzada a partir de propàguls provinents d'altres arbres cultivats (figura 2.5.16).

Figura 2.5.16. Devesa de plàtans a la Sallida (Montblanc).



[Foto: Jesús Ortiz.]

Durant les darreres dècades, s'han afegit altres espècies d'arbres exòtiques invasores que competeixen i desplacen les espècies autòctones, com la robínia (*Robinia pseudo-acacia*) i l'ailant (*Ailanthus altissima*); la primera originària d'Amèrica del Nord i la segona, de la Xina (figura 2.5.17). Ambdues espècies van ser portades com a arbres ornamentals per la seva tolerància a la contaminació i pel seu ràpid creixement. De manera similar, però introduïda a l'edat mitjana, la canya ha envaït moltes riberes del Francolí i els seus afluents, i ha donat lloc a comunitats de ribera gairebé monoespecífiques d'escàs valor ecològic o econòmic (figura 2.5.18).



**Figura 2.5.17. Bosc de ribera dominat per l'ailant al riu Glorieta riu avall de la font Fresca (Alcover).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.5.18. Canyar a la riera de la Selva riu amunt de la font dels Gossos (la Selva del Camp).**



[Foto: Jesús Ortiz.]



En zones amb aigües encalmades i amb prou exposició solar, sota l'estrat arbori de la vegetació de ribera apareixen canyissars i bogars (*Phragmites australis*) més o menys densos, dominats pel canyís (*Phragmites australis*) i/o la boga (*Typha* sp.), acompanyats de lliris grocs (*Iris pseudacorus*) i altres espècies (figura 2.5.19). En els racons que aquesta comunitat ha deixat lliures, també es formen creixenars (*Glycerio-Sparganium*), amb créixens bords (*Apium nodiflorum*), créixens vers (*Nasturtium officinale*) i créixens de cavall (*Veronica becabunga*). Surant a la superfície en zones sense corrent, hi creixen lletnies d'aigua (*Lemna minor* i *L. gibba*) sovint barrejades amb diferents espècies d'algues, mentre que ben bé submergides hi creixen comunitats dominades pel llapó negre (*Potamogeton pectinatus*), especialment abundant al Francolí, i el cinell (*Cladophora glomerata*), molt dens en aigües riques en nutrients i assolellades.

Figura 2.5.19. Canyissar i bogar al riu Francolí a la Sallida (Montblanc).



[Foto: Jesús Ortiz.]

A molts torrents i barrancs, com el torrent de la Font de l'Om o el barranc de la Font Major, la menor abundància d'aigua facilita que la vegetació zonal, com els alzinars, les rouredes o les pinedes, prenguin protagonisme en detriment de les espècies de ribera (figura 2.5.20).

Figura 2.5.20. Barranc de la Font Major riu avall de la Font Major (l'Albiol).



[Foto: Jesús Ortiz.]

D'altra banda, a les rambles o rieres amb un règim hidrològic efímer o temporal, com el riu Sec i el tram baix del Francolí, el sòl no té prou humitat com per poder sustentar boscos caducifolis gaire frondosos i, per això, cedeixen el seu lloc a espècies perennifòlies més ben adaptades a la poca disponibilitat d'aigua. La comunitat potencial d'aquests ambients a la conca del Francolí és el tamarigar (*Tamaricetum canariensis*), amb espècies com el tamariu (*Tamarix* spp.), i el jonc boval (*Scirpus holoschoenus*), entre d'altres. Actualment, però, el seu estat de conservació és deplorable, en general, i tan sols apareixen alguns peus de les espècies típiques entre grans extensions de canya (figura 2.5.21).



Figura 2.5.21. Vegetació del tram baix del riu Francolí (Tarragona).



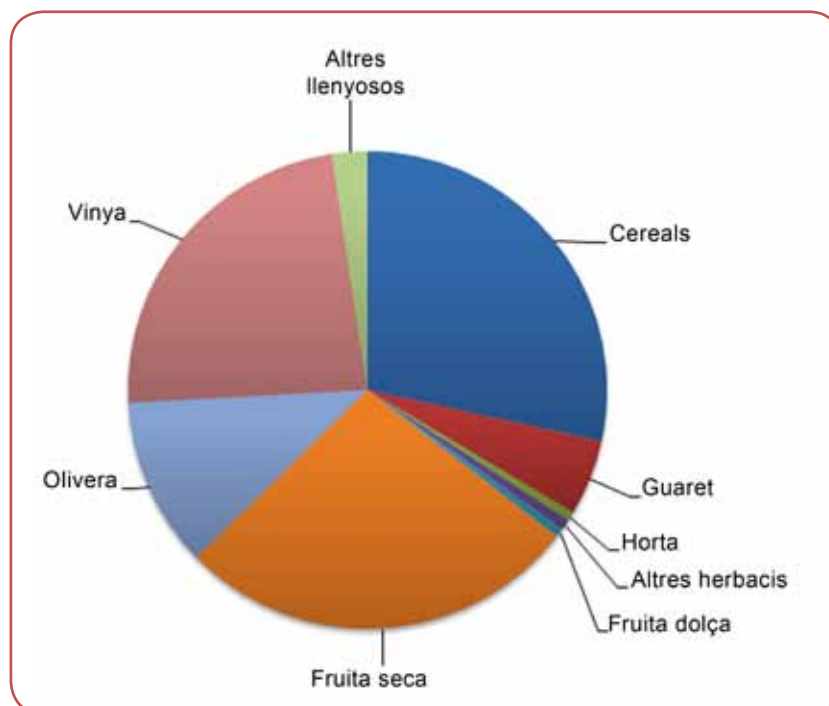
[Foto: Jesús Ortiz.]

### Els espais agrícoles

Com s'ha dit abans, els conreus ocupen al voltant del 43% de la superfície de la conca del Francolí. La seva presència és irregular en funció del relleu i també de l'ocupació urbana i d'infraestructures, de manera que les àrees agràries augmenten cap a l'interior del territori en altituds mitjanes o baixes. Es tracta d'una agricultura mediterrània variada, amb major o menor importància de cada conreu en funció, sobretot, de les aptituds de clima i sòl, de la major o menor disponibilitat d'aigua i de la intensitat en el treball agrícola. Aquest darrer factor depèn en bona mesura de la proximitat a àrees urbanes i implica, en general, una menor intensitat de conreu a més proximitat de les ciutats a causa de l'expectativa de canvi d'ús del sòl en algun cas i de les possibilitats de treball agrari a temps parcial, en la majoria. El resultat és l'existència de molts camps sense treballar o amb baixa intensitat de conreu a tocar de les àrees urbanes i, en general, l'adaptació a unes produccions que permetin treure'n un profit amb una dedicació baixa, centrada en els caps de setmana o en els períodes de vacances. D'altra banda, també hi destaquen els cada vegada més abundants camps de conreu abandonats a més alçària, sobretot a la zona de Mont-ral - Capafonts.

A la figura 2.5.22 es pot apreciar com els principals conreus per superfície de la conca del Francolí són els cereals (29%), la fruita seca (27%), la vinya (23%) i, en menor mesura, l'olivera (11%). Amb percentatges gairebé testimonials trobem l'horta (1%), la fruita dolça (1%) o altres conreus, entre els quals cal destacar el garrofer. En general es tracta d'un repartiment similar al d'altres àrees de la costa mediterrània, amb un protagonisme destacat de la trilogia mediterrània (cereals, vinya i olivera), però la singularitat de la zona ve marcada per una presència important de la fruita seca. Aquesta presència correspon a dos tipus de conreu bàsics: l'avellaner i l'ametller. En tots dos casos, la gran presència en el territori correspon, actualment, en bona part, al fet que són conreus que presenten una demanda d'aigua baixa i requereixen, en comparació amb altres alternatives, una menor dedicació per obtenir uns resultats suficients que permetin mantenir l'explotació, treure'n benefici i treballar al mateix temps en altres sectors econòmics. Així s'entén el gran nombre d'hectàrees d'avellaner en regadiu quan amb la fruita dolça o l'horta es podrien obtenir uns rendiments molt més elevats, tot i que el consum d'aigua seria molt més elevat, també, o el paper de l'ametller, que ocupa sovint sòls de baixa qualitat.

**Figura 2.5.22. Distribució de la superfície conreada a la conca del Francolí l'any 2009.**



[Font: Elaboració pròpia a partir del Censo Agrario de España 2009.]

En el conjunt de la conca del Francolí el regadiu arriba al 22% del territori. És molt menys present a la Conca de Barberà que al Camp de Tarragona, on el peu de



mntanya de les muntanyes de Prades o l'al·luvial del Francolí tenen unes disponibilitats d'aigua superiors a la resta del territori i el reg és molt més puntual.

Per aquest motiu i també a causa de la variació en els factors que es comentaven abans, la distribució dels conreus no és homogènia en el territori. Per exemple, a les zones de muntanya la presència de conreu és escassa i es limita a indrets puntuals o als vessants més baixos. A la Conca de Barberà, d'altra banda, hi destaca una major presència de cereals, que hi arriben a representar el 43% de la superfície de conreu, i també la vinya, que sol ocupar les millors terres, té un percentatge de superfície sensiblement més alt que al conjunt de la conca (figures 2.5.23 i 2.5.24). Per contra, la fruita seca, en part ametllers que se situen a les terres més pedregoses i en part avellaners del peu de muntanya i regadiu de l'Espluga de Francolí i Montblanc, només hi arriba a l'11%. L'olivera hi és poc desenvolupada. Un cas similar és el de Tarrés, però la manca d'una denominació d'origen per a la vinya condiona la mínima presència d'aquest conreu al terme.

**Figura 2.5.23. Vinya a Vimbodí i Poblet.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 2.5.24. Camps de cereals a Vilaverd.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Al Camp de Tarragona cal distingir els termes del regadiu situats a l'oest de la conca i beneficiats per les aigües del Francolí, com el Morell, Vilallonga, el Rourell i d'altres, o pel freàtic o el pantà de Riudecanyes, com la Selva del Camp i Alcover; dels termes de l'est del Francolí, amb domini molt més gran del secà. En el primer cas, amb municipis on el regadiu se situa en general entre el 60 i el 80% de les terres conreades, la fruita seca hi constitueix el conreu principal, amb superfícies força més reduïdes que l'olivera, que és el conreu que domina en les petites àrees de secà (figura 2.5.25). En els municipis de l'est del Francolí, la distribució de la superfície de conreu és molt més equilibrada entre les diferents produccions, amb un pes important de la vinya i l'olivera al secà i la presència de cereal i guaret, que sovint indica la possibilitat pròxima de canvi de conreu o bé directament de canvi proper cap a usos urbans del sòl.



Figura 2.5.25. Avellaners al regadiu del Francolí a Alcover.



[Foto: Jesús Ortiz.]

### **Els espais urbans, industrials i d'infraestructures**

Ja s'ha parlat en el capítol anterior de la diversitat d'assentaments de població existents a la conca del Francolí. Cal recordar aquí que, malgrat que la superfície total dels diferents assentaments de població no és molt gran, ja que no arriba al 3% del total de la superfície, el seu repartiment és desigual: nuclis de menor grandària i escassa presència de sòls urbanitzats fora dels nuclis tradicionals a la Conca de Barberà o zones de muntanya, o dispersió urbana força més important en l'àrea del Camp de Tarragona, amb proliferació d'urbanitzacions separades dels nuclis històrics i algunes àrees amb força població disseminada, com succeeix al voltant de Valls.

Les àrees industrials i d'infraestructures arriben a significar més del 4% de la superfície de la conca. Són presents especialment al llarg de la vall del Francolí des de Vilallonga fins a Tarragona, especialment al voltant de la gran refinera de petroli de Repsol, a cavall dels termes de Constantí i la Pobla de Mafumet (figura 2.5.26). L'altra gran zona industrial és el polígon de Valls, al nord-est del nucli urbà. Polígons locals de certa extensió han crescut en els darrers anys a la Selva del Camp, Puigpelat, el Pla de Santa Maria, Montblanc i Alcover, recolzats en els principals eixos de comunicació.



L'activitat industrial no és present a les zones de muntanya si fem excepció, però, de les zones de pedreres de Mont-ral, Picamoixons o, especialment, Alcover, on la superfície afectada és remarcable.

**Figura 2.5.26. Refineria de Repsol a la Pobla de Mafumet.**



[Foto: Jesús Ortiz.]



## 2.6 Hidrologia

*Jesús Ortiz, Goretti Merseburger i Alfredo Pérez-Paricio*

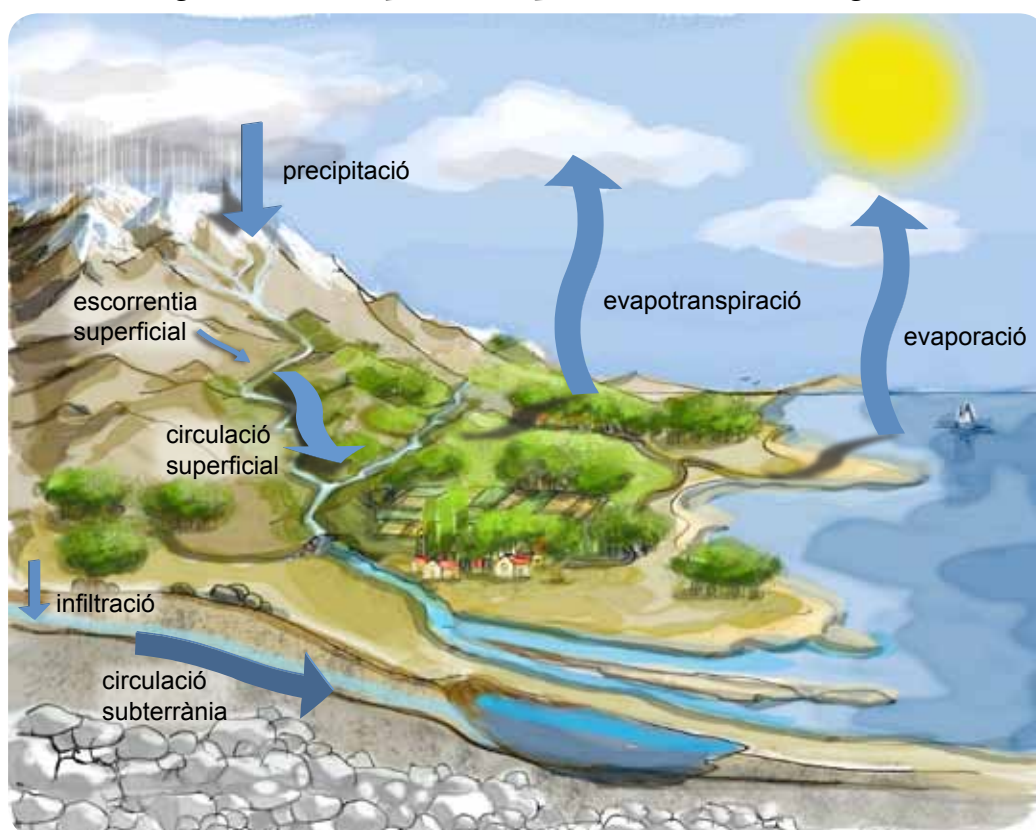
Encara que no es pugui veure a simple vista, l'aire que respirem conté, entre molts altres components, entre l'1 i el 4% de molècules d'aigua. L'aigua evaporada per l'escalfor del Sol ascendeix fins a arribar a capes atmosfèriques més fredes on el vapor d'aigua es condensa per formar els núvols (figura 2.6.1). Aleshores, les agrupacions microscòpiques de molècules d'aigua líquida o congelada i altres partícules, com granets de sorra, s'agreguen en gotes cada vegada més grans fins que no poden ser sostingudes per la força dels vents ascendents i la gravetat les fa caure.

Gota a gota, l'energia potencial continguda a l'aigua que precipita impacta d'una manera més suau o més violenta contra el sòl o bé sobre la vegetació, les edificacions i altres elements que el cobreixen. Un percentatge molt important de l'aigua precipitada retornarà a l'atmosfera a través de l'evapotranspiració, resultat de sumar l'evaporació i la transpiració dels organismes vius, sobretot les plantes. Abans, però, una fracció d'aquesta aigua retorna directament a l'atmosfera en forma de gotes microscòpiques que es formen en estavellar-se contra el terre. Atreta per la gravetat i l'adsorció de les partícules del sòl, bona part de l'aigua restant penetra en el terreny en direcció a l'aquífer.

Quan la precipitació excedeix la capacitat d'infiltració del sòl, determinada per l'estructura, la humitat, el pendent i la vegetació, l'aigua s'acumula a la superfície en forma de basses, estanys i altres tipus d'ecosistemes lacustres. Si a més se supera la capacitat d'emmagatzematge, l'aigua es comença a desplaçar per escorrentia superficial. Al seu pas, aquests corrents d'aigua arrossegueu fulles, sorra i altres partícules que utilitzen per, a poc a poc, erosionar el terreny. El relleu és modelat amb formes capricioses que, més endavant, esdevindran camins de l'aigua. Es tracta de camins d'un sol sentit que condueixen l'aigua carregada de partícules de tot tipus cap al mar, on es tancarà el conegut cicle de l'aigua.



Figura 2.6.1. Esquema simplificat del cicle de l'aigua.



[Il·lustració: Yolanda Mur i Val.]

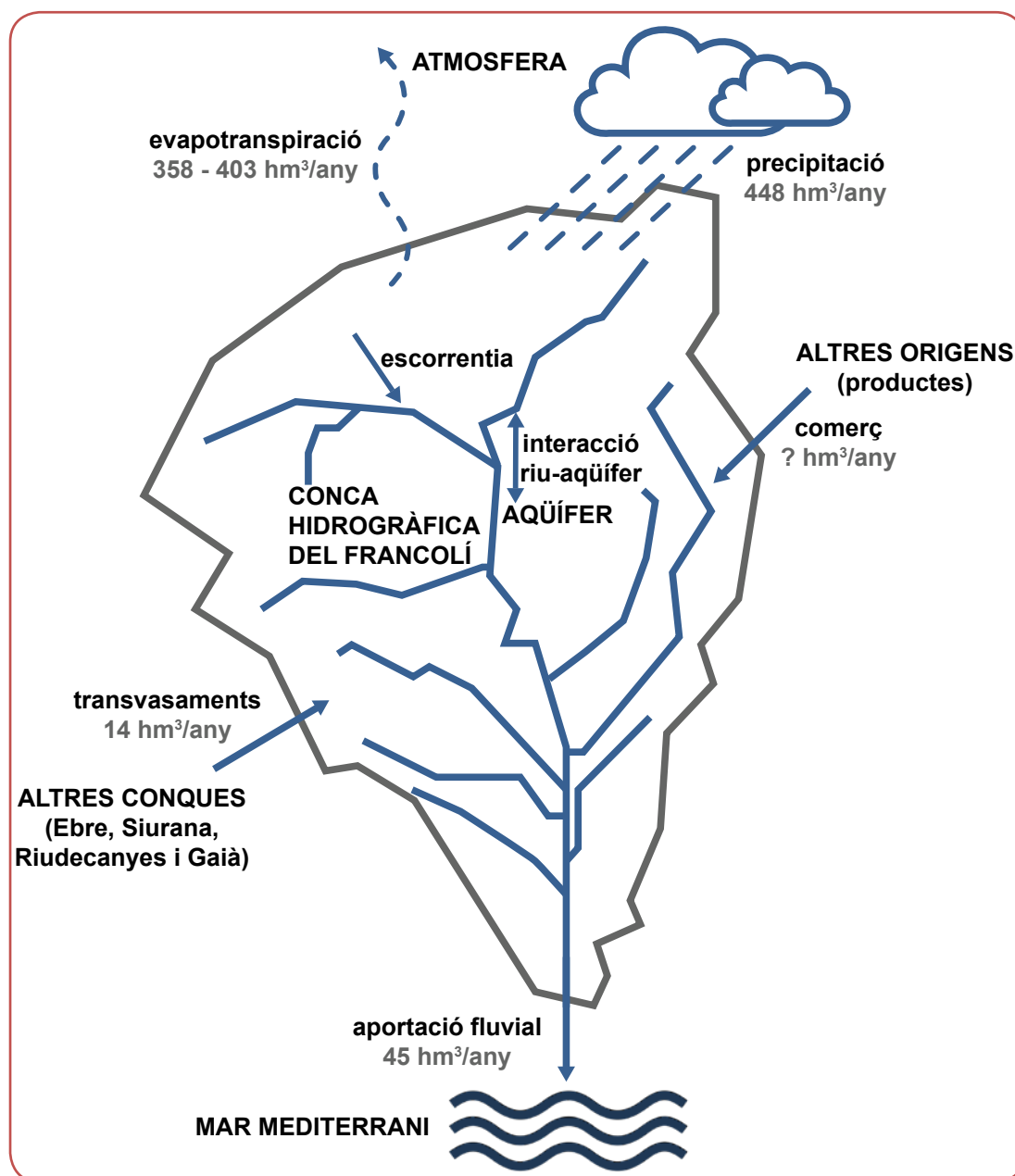
Amb una superfície de conca modesta i una precipitació mitjana anual baixa, les precipitacions de la conca del riu Francolí representen una aportació mitjana anual d'aigua de tan sols 448 hm<sup>3</sup>, una de les més baixes entre les conques internes de Catalunya (taula 2.6.1). La demanda d'aigua mitjana total anual per a tots els municipis de la conca s'estima al voltant dels 83 hm<sup>3</sup>, desglossada en 19 hm<sup>3</sup> per a abastament, 37 hm<sup>3</sup> per a usos industrials i uns altres 37 hm<sup>3</sup> per a reg de cultius. Per tant, gairebé tota aquesta aigua es destina a usos consumptius, és a dir, és aigua que no es torna al mateix medi d'on prové ni de la mateixa manera que s'ha extret (vegeu capítol 3.2). Podria semblar que el balanç hídric hagués de ser molt positiu però l'aportació mitjana es troba sotmesa a una evapotranspiració que s'avalua entre el 80 i 90% de la precipitació, de manera que tan sols en resta una fracció útil del 10%. Els recursos disponibles, per tant, representen tan sols una mica més de la meitat de la demanda. A més, tant els recursos disponibles en règim natural com la demanda es caracteritzen per una notable irregularitat estacional i interanual. I també cal tenir en compte la necessitat que hi hagi sortida d'aigua dolça cap al mar per tal de contrarestar la intrusió marina. Així doncs, en realitat el sistema hídric del Francolí es troba en un delicat equilibri que requereix aportacions provinents d'altres conques per conservar-se, almenys amb l'activitat humana actual (figura 2.6.2).

**Taula 2.6.1. Aportacions mitjanes anuals d'aigua a les principals conques internes de Catalunya.**

Conca hidrogràfica	Superfície km <sup>2</sup>	Precipitació mitjana anual	
		mm	hm <sup>3</sup>
Llobregat	4.957	672	3.331
Ter	2.955	879	2.597
Fluvià	974	935	911
Tordera	876	792	694
Besòs	1.020	661	674
Muga	758	807	612
Francolí	853	525	448
Daró	321	702	225
Gaià	423	519	220
Foix	310	586	182
Riudecanyes	72	605	44

[Font: Agència Catalana de l'Aigua.]

Figura 2.6.2. Principals fluxos d'aigua a la conca del riu Francolí.



[Font: Elaboració pròpia a partir de les dades de l'Agència Catalana de l'Aigua i Consorci d'Aigües de Tarragona.]

L'augment demogràfic i de l'activitat agrícola, industrial i turística que va experimentar la conca del riu Francolí durant els anys 70 va provocar un augment considerable de la demanda d'aigua fins a l'extrem que es van arribar a exhaurir els recursos d'aigua subterrània i es van salinitzar molts pous, tal com es detalla més endavant, a l'apartat d'aigües subterrànies. Es va fer evident que, per poder mantenir l'activitat humana de la regió, calia una aportació hídrica addicional a llarg termini. Arran d'aquest esdeveniment, l'any 1989 el Consorci d'Aigües de Tarragona (CAT) va començar a abastir



diversos municipis i indústries amb aigua provinent dels canals dret i esquerre del riu Ebre, i dels embassaments de Siurana i de Riudecanyes, en una proporció aproximada del 80% i del 20%, respectivament. A banda d'altres municipis de la demarcació, el CAT cada any distribueix una mica més d'11 hm<sup>3</sup> d'aigua a vint municipis pertanyents a la conca del riu Francolí (taula 2.6.2).

Per la seva banda, Repsol té una concessió administrativa des de l'any 1974 per derivar l'aigua del riu Gaià acumulada a l'embassament del Catllar per als usos industrials del complex petroquímic situat a la part baixa de la conca del Francolí. A la pràctica, n'explota uns 3,6 hm<sup>3</sup> anuals, equivalents al 37% de les entrades a l'embassament.

A més, s'hi afegeix un volum indeterminat d'aigua provinent d'altres conques més remotes que arriba en forma d'aigua envasada o com a part de tot tipus de begudes, aliments, reactius, productes de neteja i altres. Aquesta aigua, després d'haver estat consumida o utilitzada, és abocada al sistema de clavegueram i, depurada o no, acaba per incorporar-se als ecosistemes aquàtics de la conca del riu Francolí. Tot i això, les contribucions d'aquestes conques externes no representen una aportació significativa al cabal del riu Francolí perquè més del 90% es concentren als municipis situats al tram final del Francolí, sobretot a la ciutat de Tarragona; de manera que les aigües de rebuig resultants s'aboquen gairebé a la desembocadura o bé directament al mar a través d'un emissari submarí, com és el cas de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals (EDAR) supramunicipal de Tarragona. Actualment, però, s'han iniciat diverses actuacions per tal de reutilitzar l'aigua de les depuradores de la zona per a usos industrials i reg.

**Taula 2.6.2. Subministrament mitjà anual d'aigua per part del CAT provinent de l'Ebre i el sistema Siurana-Riudecanyes als municipis de la conca del riu Francolí entre els anys 2002 i 2011.**

Municipi – zona	Consum (m <sup>3</sup> /any)
Sarral	69.087
Solivella	40.886
Blancafert	30.947
Montblanc	164.587
el Pla de Santa Maria*	26.383
Valls	474.326
Puigpelat*	3.456
Alcover*	30.274
l'Albiol	48.643
la Selva del Camp	222.569
Vallmoll	75.058
el Rourell*	13.760
Vilallonga del Camp	79.377
els Garidells	21.834
el Morell	176.335
Perafort	91.718
la Pobla de Mafumet	132.065
els Pallaresos	374.277
Constantí	184.354
Tarragona	9.090.674
Total	11.347.153

\* El subministrament a Puigpelat es va iniciar l'any 2012 i el valor mostrat correspon només a part d'aquest any. El subministrament a Alcover i al Pla de Santa Maria es va iniciar l'any 2006, i el del Rourell, l'any 2007. [Font: Consorci d'Aigües de Tarragona.]

## Ecosistemes fluvials

La principal característica que diferencia els ecosistemes fluvials de la resta d'ecosistemes aquàtics és, sense dubte, el fet que l'aigua es troba en moviment constant formant un corrent predominantment unidireccional com a conseqüència de la persistent força de la gravetat. Evidentment, les excepcions locals, o no tan locals, són nombroses, de manera que alguns trams fluvials situats en terrenys molt planers es comporten ben

bé com si es tractés d'un estany allargat durant bona part de l'any, possiblement amb l'única excepció dels episodis d'avingudes. A la conca del riu Francolí, aquesta situació no acostuma a ser gaire freqüent fora, és clar, de l'eixuta època estival. En podria ser un exemple, d'una d'aquestes excepcions, el tram final del barranc dels Garidells, on l'aigua es troba totalment estancada gairebé sempre (figura 2.6.3).

**Figura 2.6.3. Al tram baix del barranc dels Garidells (Perafort), l'aigua habitualment no hi circula i l'ecosistema té un comportament més típicament lacustre.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

El corrent representa la força més rellevant per als ecosistemes fluvials perquè té una influència cabdal sobre la seva estructura i funcionament en totes les escales (figura 2.6.4). En el concepte d'estructura s'inclouen els diferents elements que configuren l'ecosistema, tant del biòtop com de la biocenosi; és a dir, el substrat, la morfologia, l'aigua i les seves característiques fisicoquímiques i també les pròpies comunitats biològiques, formades per microorganismes, tot tipus d'invertebrats, peixos, amfibis i altres vertebrats.

El funcionament, en canvi, fa referència als processos que s'esdevenen a l'ecosistema tals com, per exemple, el transport, la retenció i la transformació de sediments, matèria orgànica, nutrients i altres components, la fotosíntesi, la degradació de la fullaraca, la producció, la dispersió, la competència, la depredació o l'estequiometria ecològica, entre altres.

Figura 2.6.4. Representació dels principals elements i processos que constitueixen l'estructura (en majúscula) i el funcionament (en minúscula) dels ecosistemes fluvials, respectivament.



[Fotos: Jesús Ortiz.]

El cabal circulant ens dóna una idea de la quantitat d'aigua que circula per la llera d'un riu en un moment determinat i la seva variabilitat estacional típica es denomina règim hidrològic. Aquestes dades ens ajuden a conèixer millor l'ecosistema fluvial i el seu funcionament i, sobretot, permeten fer una gestió dels recursos hídrics disponibles (figures 2.6.5 i 2.6.6).

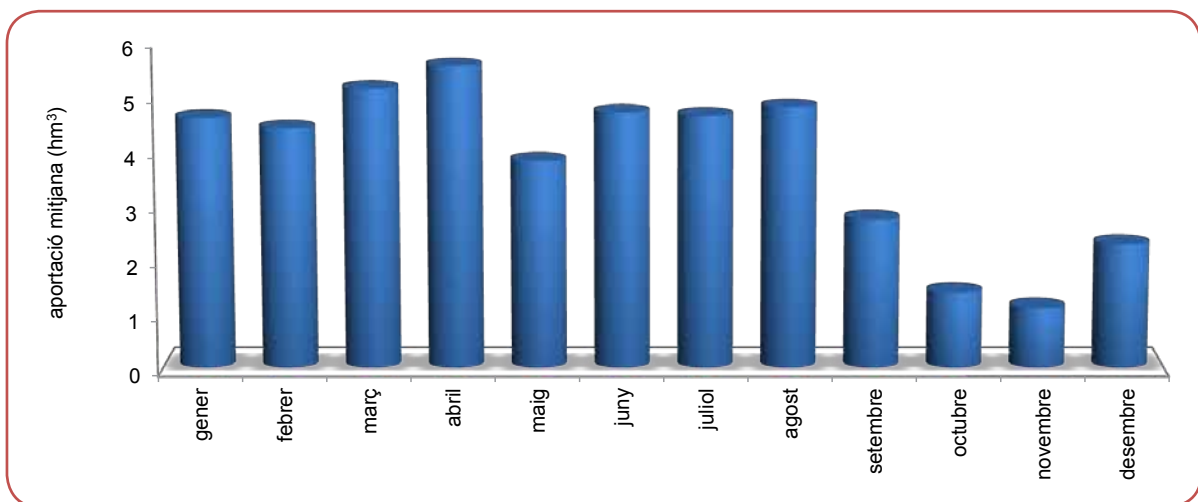


Figura 2.6.5. Estació d'aforament de l'Agència Catalana de l'Aigua al riu Francolí a la zona de la Sallida (Montblanc).



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 2.6.6. Valor mitjà mensual de les aportacions superficials a l'estació d'aforament del riu Francolí a Montblanc entre els anys 1945-2001.



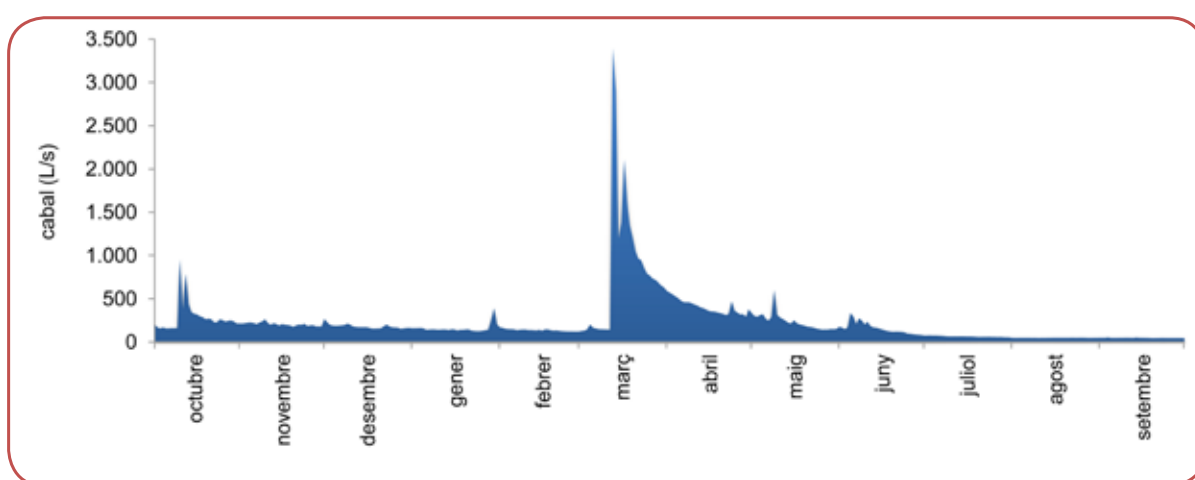
[Font: Agència Catalana de l'Aigua.]

El cabal basal es defineix com aquell que és propi del tram fluvial quan fa temps que no ha plogut i depèn exclusivament de les aportacions del freàtic. Per exemple, al riu Francolí a l'altura de Montblanc durant l'any hidrològic 2010-2011 va ser d'uns 200 l/s de novembre a febrer i de menys de 50 l/s de juliol a setembre, quan pràcticament no va ploure gens i el freàtic estava molt baix (figura 2.6.7). Cal no confondre una situació

de cabal nul amb situacions de sequera en les quals no hi ha gens d'aigua. El cabal nul es produeix quan l'aigua no circula i, per tant, es pot produir tant si el tram fluvial té aigua estancada com si es troba sec.

El cabal de tempesta arriba directament per escorrentia en moments de pluges fortes i a l'hidrograma apareix com un pic. Durant l'any hidrològic 2010-2011, al Francolí es va observar un pic de gairebé 1.000 l/s el 10 d'octubre i un altre de més de 3.000 l/s el 12 de març, mentre que el pic de cabal màxim observat des de l'any 1945 va ser de 120.000 l/s el 11 d'octubre de 1970.

**Figura 2.6.7. Hidrograma per a l'estació d'aforament del riu Francolí a Montblanc durant l'any hidrològic 2010-2011.**



[Font: Agència Catalana de l'Aigua.]

Els efectes devastadors de les avingudes i les sequeres i els seus impactes ecològics i socioeconòmics fan que la predictibilitat de la seva freqüència, magnitud i durada adquireixi una gran importància. Els mètodes actuals per predir els temps de retorn encara tenen moltes limitacions, sobretot a conseqüència de la manca de sèries temporals sobre cabal prou llargues i les nombroses i constants modificacions que es fan sobre la geomorfologia de l'entorn fluvial, però ens donen una idea de com de rara o de freqüent pot ser una riuada d'una magnitud determinada. Per exemple, la famosa riuada del 10 d'octubre de 1994, que va provocar uns danys materials molt considerables, es considera que va tenir un període de retorn de 100 anys i, per tant, serà difícil, però no impossible, que cap dels que la van viure en torni a patir alguna de similar (figures 2.2.26 i 2.6.8). Altres riuades importants que van ser testificades al Francolí van ser la de juliol de l'any 1792, amb 19 morts, la de setembre de 1874, amb 3 morts, o la d'octubre de 1930, considerada la més important del segle xx per la seva magnitud.

Figura 2.6.8. Imatge de la riuada del 10 d'octubre de 1994 a Tarragona.



[Foto: Jordi Blay.]

El règim hidrològic d'un tram fluvial determinat depèn de diversos factors ambientals com són el clima, el relleu, la geologia, la vegetació i les activitats humanes de la seva respectiva conca de drenatge. El clima, principalment definit a partir de la temperatura i les precipitacions, a més del vent, la pressió atmosfèrica i alguna altra condició atmosfèrica, és el factor determinant dels biomes a escala planetària. A la conca del riu Francolí, les temperatures relativament elevades del clima mediterrani, sobretot durant l'estiu, potencien l'evapotranspiració i redueixen la quantitat d'aigua disponible als ecosistemes aquàtics (vegeu capítol 2.1).

La contribució de les pluges suaus i de curta durada al cabal dels cursos fluvials esdevé insignificant perquè bona part de l'aigua precipitada es torna a evaporar ràpidament. Quan la intensitat de la pluja és moderada, una part de l'aigua també es torna a evaporar però un percentatge important s'infiltra al sòl. Una part considerable de l'aigua infiltrada és absorbida per les arrels de la vegetació i torna a l'atmosfera per mitjà de la transpiració de les plantes, tot i que també pot quedar retinguda a la xarxa tròfica durant un temps. L'aigua infiltrada que no hagi estat absorbida per la coberta vegetal quedarà retinguda al subsòl i tendirà a descendir per gravetat fins a arribar a l'aquífer. Una part de l'aigua acumulada a l'aquífer pot tornar a emergir a la superfície gràcies a la força de la gravetat en un punt de menor alçària o a la pressió hidrostàtica a través de surgències que alimentaran els cursos fluvials.

Durant els aiguats, força comuns a les terres del Francolí, l'aigua satura ràpidament la capa més superficial del sòl, de manera que la capacitat d'infiltració es redueix consi-

derablement i l'escorrentia superficial pren una rellevància cabdal. Aquest fenomen pot provocar avingudes de gran magnitud i deixar un rastre de destrucció al seu pas.

Les precipitacions en forma de neu representen una aportació d'aigua amb retard que no es fa efectiva fins al seu desgel, de manera que el cabal tendeix a ser màxim a la primavera o l'estiu. A la conca del riu Francolí, però, l'altitud de les muntanyes amb prou feines supera els 1.000 metres, de manera que les precipitacions en forma de neu són molt escasses, localitzades i no acostumen a quedar retingudes durant gaire temps. Per tant, la influència de les precipitacions en forma de neu sobre el règim hidrològic és mínima. La calamarsa, també poc freqüent, té un efecte similar al d'una pluja convencional, ja que no sol trigar gaire estona a fondre's.

El relleu modula la capacitat d'infiltració del sòl i també actua com a regulador de la velocitat de l'aigua d'escorrentia (vegeu capítol 2.2). Com més suau sigui el pendent, més fàcil serà que el sòl absorbeixi l'aigua i la velocitat de l'aigua serà menor, de manera que si el terreny fos totalment pla, no hi podria haver gaires ecosistemes fluvials i l'aigua estaria més aviat confinada en ecosistemes lacustres. Les muntanyes de fort pendent, en canvi, acceleren la velocitat de l'aigua, redueixen la infiltració i donen lloc a enèrgics ràpids i cascades. A més a més, el relleu també determina la resposta hidrològica de la conca en funció de la distribució i el nombre d'afluents de l'eix fluvial principal. Quan bona part dels afluents desemboquen en un mateix punt, el cabal de l'eix principal augmenta sobtadament. Quan, per contra, els afluents desemboquen de manera esglaonada en diferents punts més o menys separats, el cabal de l'eix principal va augmentant de manera gradual. El Francolí tindria un comportament més aviat similar a aquest segon tipus. A més, les aportacions dels seus afluents són molt desiguals. Per tant, l'augment del cabal és molt esglaonat.

La geologia determinarà la quantitat d'aigua que circularà en superfície i la que migrarà cap a l'aquífer (vegeu capítol 2.3). La capacitat d'infiltració depèn de la porositat del sòl, de manera que als sòls sorrencs la mida relativament gran dels granets de sorra dona lloc a espais intersticials que permeten la infiltració de l'aigua; es creen, així, sòls permeables. Per contra, els sòls argilosos, formats per partícules molt fines, dificulten més la infiltració d'aigua i són més impermeables. A l'extrem, hi trobem els sòls rocosos, que són molt o totalment impermeables.

En termes generals, la vegetació actua com a filtre de la irradiació solar i tendeix a suavitzar la temperatura del sotabosc, ja que fa disminuir l'evaporació, però, alhora, també fa disminuir la humitat del sòl perquè absorbeix l'aigua a través del sistema radicular i pot reduir dràsticament el cabal dels cursos fluvials (vegeu capítol 2.5). Tot i això, la vegetació presenta altres beneficis de gran rellevància com la protecció del sòl davant l'erosió, la generació de recursos com fusta i aliment, la regulació del clima, la protecció contra les avingudes i un llarg etcètera.



Finalment, l'activitat humana pot deixar en segon terme tots els altres factors esmentats, extraient o afegint aigua als rius o directament de l'aqüífer, remodelant el relleu per explotar recursos geològics o construint infraestructures, impermeabilitzant el sòl amb asfalt o formigó, eliminant o substituint la vegetació, o inclús provocant l'escalament del clima (vegeu capítols 2.4 i 2.5).

Així doncs, amb un clima típicament mediterrani, caracteritzat per unes precipitacions més aviat escasses i repartides de manera irregular al llarg de l'any però concentrades a la primavera i la tardor i unes temperatures moderadament elevades, un relleu amb un pendent mitjà moderat però més pronunciat a les muntanyes, una geologia predominantment porosa, un sòl majoritàriament forestal o cultivat i una activitat humana patent, no és gens d'estranyar que els ecosistemes fluvials de la conca hidrogràfica del riu Francolí siguin coneguts per portar molt poca aigua o gens durant bona part de l'any i, alhora, presentar un elevat grau de torrencialitat. A més, el fet que el terreny presenti força resistència a l'erosió, una elevada permeabilitat i un relleu moderat fan que la densitat de drenatge, resultat de dividir la longitud total de la xarxa fluvial entre l'àrea de la conca, amb un valor de 2 km per km<sup>2</sup>, sigui relativament baixa. També hi influeixen altres factors del medi físic de la conca com el pendent i la sinuositat, que afavoreixen que el temps de resposta davant d'una tempesta es trobi lleugerament alentit, és a dir, que l'aigua trigui més temps a ser evacuada.

Típicament, el cabal del riu Francolí i el de molts dels seus afluents tendeix a augmentar progressivament al llarg dels seus respectius cursos alt i mig gràcies a la infiltració i a les aportacions dels seus tributaris. Al tram baix, però, la vall fluvial s'eixampla i acumula materials grollers de gran permeabilitat, de manera que el cabal circulant torna a disminuir i alguns cursos fluvials poden arribar totalment secs a la desembocadura com, per exemple, el riu Glorieta. Tot i això, les aportacions dels afluents a l'eix principal del Francolí poden arribar a ser molt més importants del que sembla. Encara que en superfície molts cursos fluvials no portin gens d'aigua, a nivell subsuperficial poden arribar a transportar volums d'aigua molt importants.

A escala més local, la gran heterogeneïtat i complexitat dels ecosistemes fluvials de la conca del riu Francolí fan que el cabal circulant pugui variar significativament en molt poca distància com a conseqüència de les zones de retenció transitòria, com basses, zones amb vegetació aquàtica densa, sinuositats de la llera fluvial i o la zona subsuperficial o hiporreica, on l'aigua circula més lentament (figura 2.6.9).

Figura 2.6.9. A la riera de la Selva, l'aigua superficial apareix i desapareix contínuament i a molts trams només circula subsuperficialment.



[Foto: Jesús Ortiz.]

La importància de la circulació subsuperficial també es fa palesa al llarg de molts trams fluvials, sobretot aquells que discorren per les muntanyes de Prades. Un bon exemple podria ser el tram alt del riu Glorieta, en especial a finals de primavera quan el cabal és baix o nul. En aquesta època resulta fàcil apreciar, fins i tot a simple vista, com en trams molt propers la quantitat d'aigua que circula superficialment pot arribar a ser molt diferent. Aquesta alternança entre circulació superficial i circulació subsuperficial encara es fa més evident a la riera de la Selva, per exemple al voltant de la font dels Gossos, on és fàcil observar surgències entremig de trams totalment eixuts, o al barranc de Castellfollit, on l'aigua s'escola per nodrir el riu subterrani que més avall emergirà sortint a la llum el Francolí (figura 2.6.10).



**Figura 2.6.10. Engolidor del barranc de Castellfollit (Vimbodí i Poblet).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

En canvi, als cursos fluvials que discorren per terrenys argilosos, com el riu d'Anguera, la circulació superficial és molt més constant al llarg del recorregut. L'intercanvi amb la zona subsuperficial és molt menys important perquè el substrat de la llera fluvial es troba dominat per sediments impermeables que dificulten significativament la infiltració d'aigua cap a la zona subsuperficial (figura 2.6.11).

**Figura 2.6.11. Substrat argilós del riu d'Anguera a Pira.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Molts ecosistemes fluvials de la conca del riu Francolí presenten un règim hidrològic de tipus clarament torrencial i només porten aigua quan hi ha pluges abundants, com és el cas del torrent de la Xamora, el riu Sec o la rasa de Pira, entre molts d'altres. La resta, tenen un règim hidrològic de tipus pluviomètric, és a dir, la variabilitat del seu cabal es troba molt marcada pels episodis de precipitacions en forma de pluja i es manté durant bona part de l'any gràcies a l'aigua subterrània. En poden ser un exemple el riu Brugent, el riu Glorieta o la riera de la Selva.

El règim hidrològic de tots els cursos fluvials de la conca del Francolí presenta un marcat caràcter mediterrani. En contrast amb els rius de règim nival, amb un cabal màxim derivat del desgel a la primavera o l'estiu, els cabals màxims dels nostres rius tendeixen a ser equinoccials com a resultat de les precipitacions de tardor i primavera, de vegades en forma de tempesta. A l'estiu, en canvi, els cabals acostumen a presentar els seus valors mínims com a conseqüència de l'escassetat de precipitacions i les temperatures elevades. D'altra banda, cal tenir en compte que els ecosistemes fluvials de la conca del riu Francolí, sobretot l'eix principal, també reben aportacions d'origen antròpic provinents dels aqüífers locals, el riu Ebre, el riu Siurana, la riera de Riudecanyes i el riu Gaià, per no parlar de l'aigua provinent d'altres llocs més remots que arriba en forma d'aigua envasada o com a part de tot tipus de begudes, aliments i altres productes.

A la conca del riu Francolí, són pocs els trams fluvials que tenen un règim hidrològic permanent; la majoria són de caràcter temporal i molts són efímers. Els trams fluvials amb un règim hidrològic permanent o perenne són aquells que tenen aigua, circulant o estancada, durant tot l'any, encara que es puguin arribar a assecar de manera excepcional. En aquest darrer cas, sovint s'hi fa referència com a semipermanents. A la conca del riu Francolí, a causa del clima predominantment sec subhúmit, es poden considerar permanents o semipermanents ben pocs trams fluvials. En poden ser un exemple l'eix principal del riu Francolí a la Riba, el riu Brugent des del seu naixement a la font de la Llúdriga fins a Capafonts o alguns trams del barranc de la Trinitat.

Es consideren trams fluvials temporals aquells que habitualment es troben eixuts durant el període estival. En el cas de la conca del riu Francolí, representen el tipus de règim hidrològic més abundant. En són un exemple, el tram baix del Francolí o el riu de Milans, entre altres.

Els trams fluvials efímers gairebé sempre es troben secs i només porten aigua quan es produeixen grans pluges. A la conca del riu Francolí, els trams efímers també són força abundants. En són un clar exemple el tram baix de la riera de la Selva (Vilallonga del Camp), el torrent de la Xamora (Valls) o la rasa de les Comes (Sarral).

Més enllà de la rigidesa de les respectives definicions, el lliurar per diferenciar un tram fluvial de règim hidrològic permanent d'un de temporal i un de temporal d'un d'efímer pot resultar certament ambigu. Com en molts altres casos, la semàntica inten-



ta fer classificacions discretes en un món continu, de manera que ens trobem amb un gradient de règims hidrològics amb una delimitació difusa i que, a més, pot ser variable al llarg dels anys. Així doncs, la majoria de trams fluvials podran ser classificats d'una manera bastant clara segons el seu règim hidrològic, però en alguns casos pot resultar una mica més complex. La dificultat per associar un tipus de règim hidrològic a un tram fluvial determinat encara es pot accentuar més si es té en compte la variació interanual del cabal derivat de la característica irregularitat de les precipitacions del clima mediterrani. A més, el gradient entre un tipus de règim hidrològic i un altre es pot produir dins d'un mateix ecosistema fluvial. Així doncs, podem trobar trams fluvials que en determinades èpoques són intermitents; és a dir, que estan formats per seccions amb aigua, corrent o estancada, alternats amb altres totalment eixutes. Un dels exemples més il·lustratius de riu amb els tres tipus de règim hidrològic a la conca del riu Francolí és el cas del riu Glorieta. Aquest riu és permanent en alguns trams de la capçalera, temporal en bona part del tram mig i clarament efímer al tram baix (figura 2.6.12). Per aquest motiu, resulta més convenient parlar de règim hidrològic referit a trams fluvials i no a tot un curs fluvial.

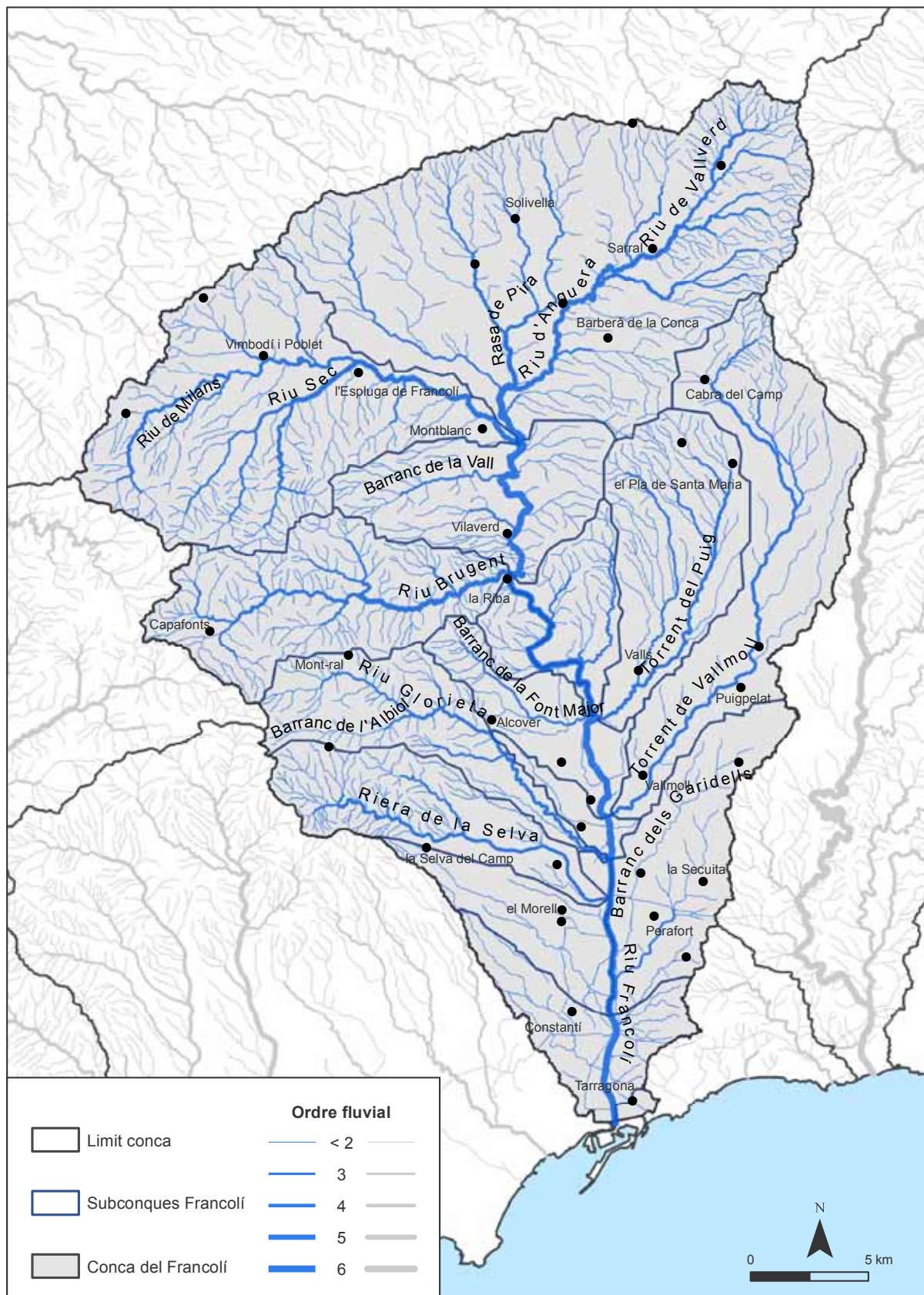
Figura 2.6.12. El riu Glorieta.



El riu Glorieta té un caràcter de tram fluvial permanent al Niu de l'Àliga, a Mont-ral (a); temporal a Molins de Tarrés, a Alcover (b), i efímer a la desembocadura, al Morell (c).

[Fotos: Jesús Ortiz.]

Figura 2.6.13. Mapa de la xarxa fluvial de la conca del riu Francolí.



[Cartografia: Oda Cadiach. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya.]



El recorregut de l'eix principal d'una xarxa fluvial i el seu punt de naixement habitualment es determinen en funció del cabal, la longitud o l'àrea de la conca de drenatge i se n'intenta aconseguir sempre el valor màxim, però hi ha excepcions molt notables en les quals es decideix per criteris merament polítics o culturals.

Sobre el mapa, sembla que el riu Francolí hagi de néixer al vessant sud dels plans de Conesa, per assolir les màximes mesures de longitud i d'àrea de drenatge possibles (figura 2.6.13). Actualment, però, aquest indret es considera l'origen del riu de Vallverd, el principal afluent d'un dels seus grans afluents, el riu d'Anguera.

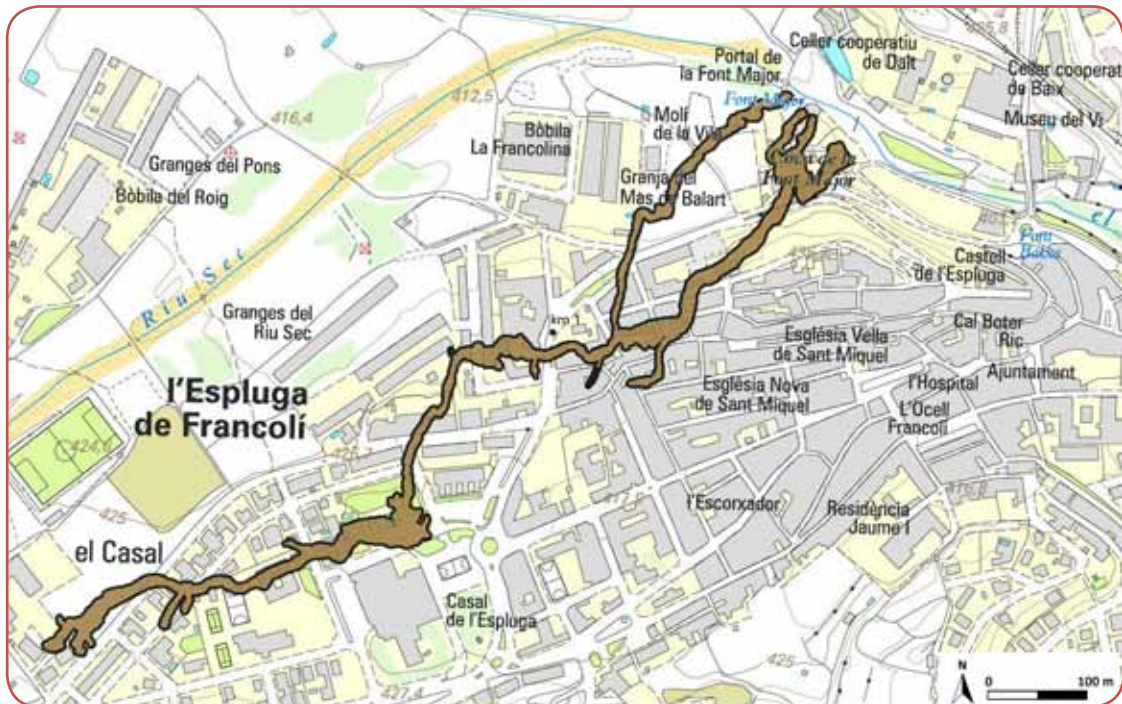
Per contra, el naixement del riu Francolí ha estat assignat històricament, com a mínim des del segle XI, a l'Espluga de Francolí, concretament a la font Major (figures 2.4 i 2.6.14). En aquest punt, emergeixen les aigües cristal·lines d'un riu subterrani nodrit a partir de la infiltració de diversos barrancs, com el barranc del Tillar, el barranc dels Torners i el barranc de Castellfollit, gairebé quatre quilòmetres riu amunt de la font Major (figura 2.6.15). Aquests barrancs drenen l'aigua que precipita al vessant nord de les muntanyes de Prades i conflueixen al riu Sec a l'altura de la Mata, on s'escolen per infiltració i engolidors. El naixement a la font Major, doncs, defineix el recorregut superficial amb major cabal del Francolí i, a més, aporta un encant indiscutible a aquest riu.

**Figura 2.6.14. Naixement de l'eix principal del riu Francolí a la font Major, l'Espluga de Francolí.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 2.6.15. Superposició del nucli urbà de l'Espluga de Francolí amb el recorregut de la cavitat per on circula el riu subterrani que dona lloc al riu Francolí a la font Major.



[Font: Elaboració pròpia a partir de la Direcció General del Medi Natural i Institut Cartogràfic de Catalunya.]

Fa milers d'anys, abans que l'acció erosiva de l'aigua formés les galeries per on circula el riu subterrani de les coves de l'Espluga, l'aigua recollida pel vessant nord de les muntanyes de Prades molt probablement circulava superficialment sobre el llit del riu Sec. En aquells temps, segons el criteri del cabal màxim, el riu Sec hauria format part de l'eix principal del riu Francolí i el seu naixement probablement s'hauria pogut situar al barranc del Tillar. Actualment, però, el riu Sec es considera un afluent del riu de Milans, que alhora és afluent del riu Francolí.

Segons el mapa il·lustrat per Oleguer Taverner per al comte de Darnius l'any 1716, però, el naixement de l'eix principal del Francolí es va ubicar al barranc de coma de n'Alda, uns 13 quilòmetres riu amunt de la font Major, a la capçalera de l'actual riu de Milans, probablement perquè creia que respectava el recorregut màxim (figura 2.6.16). Tot i això, s'ha demostrat que aquest document manca de rigor històric, tal i com confirmen altres errades en la toponímia local. De fet, aquest i altres mapes van ser elaborats per l'entrant règim borbònic amb motiu de la nova distribució de corregiments militars en substitució de les antigues vegueries, de manera que l'objectiu era molt més polític que geogràfic. Malgrat tot, encara existeixen alguns mapes oficials actuals que indiquen que el riu Francolí arriba fins a Vimbodí, seguint el traçat del riu de Milans uns cinc quilòmetres riu amunt de la font Major.



Figura 2.6.16. Recorregut de l'eix principal del riu Francolí segons el Corregimiento de Tarragona il·lustrat per Oleguer Taverner per al comte de Darnius l'any 1716.



[© Institut Cartogràfic de Catalunya.]

El fet que el naixement del Francolí es produeixi a la plana, a tan sols 412 metres d'altitud, fa que aquest riu no tingui una capçalera pròpiament dita, almenys amb les característiques habituals. Al llarg de tot el recorregut, el Francolí presenta un pendent molt suau i les aportacions dels seus afluents són baixes o moderades, de manera que la hidrologia i geomorfologia es mantenen força homogènies des del seu naixement fins a la desembocadura. En conseqüència, els trams alt, mig i baix presenten unes característiques molt similars i això fa que resulti força complicat fer-ne una delimitació gaire ben definida.

La conca hidrogràfica del riu Francolí és drenada per una xarxa fluvial d'uns 300 cursos fluvials batejats més alguns altres sense nom per no tenir prou entitat o no ser prou coneguts. En total, hi ha més de 1.700 quilòmetres lineals, és a dir, pràcticament la mateixa distància que uneix per carretera les ciutats de Barcelona i Hamburg, al nord d'Alemanya. Entre els ecosistemes fluvials, o lòtics, amb una conca de major extensió destaquen les del riu de Milans, el riu d'Anguera, el riu Brugent, el torrent del Puig, el torrent de Vallmoll, el riu Glorieta i la riera de la Selva.

Després d'un recorregut de 59 quilòmetres, havent recollit les aigües de 51 municipis, 9 dels quals de manera molt marginal, a través de 65 afluents directes, les aigües de l'eix principal del Francolí desemboquen finalment al mar Mediterrani, enmig del port de Tarragona (figura 2.6.17).

**Figura 2.6.17. Desembocadura del riu Francolí al port de Tarragona.**

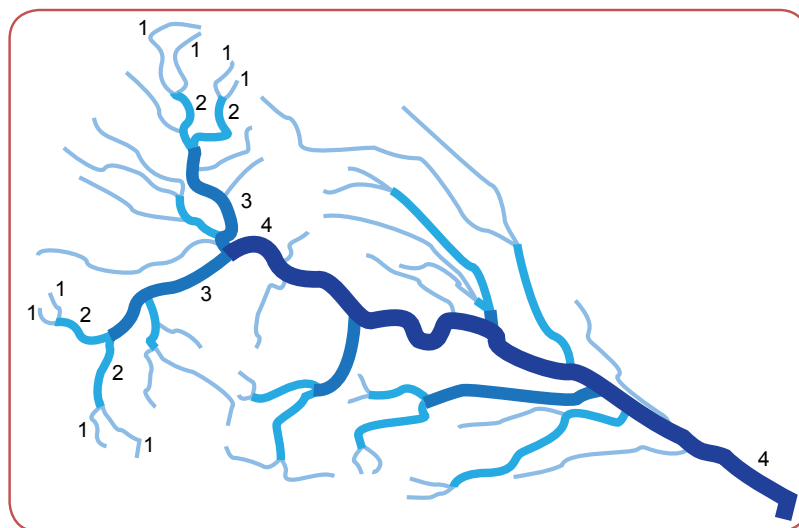


[Foto: Jesús Ortiz.]

Aquesta xarxa fluvial s'estructura d'acord amb un ordre jeràrquic en el qual es produeix una confluència de cursos d'aigua cada vegada de major magnitud (figura 2.6.18).

Les surgències d'aigua freàtica donen lloc a petits barrancs i torrents on l'aigua circula de manera permanent i als quals s'assigna un valor d'ordre 1. Quan aquests cursos fluvials primigenis conflueixen, donen lloc a un curs fluvial d'ordre 2. Quan dos cursos fluvials d'ordre 2 conflueixen, donen lloc a un d'ordre 3; i així successivament. En el cas que conflueixin dos cursos fluvials de diferent ordre, es conserva l'ordre més gran. D'aquesta manera, el riu Francolí a la seva desembocadura es considera un riu d'ordre 6. Comparat amb altres rius del país, com el Llobregat, el Ter o sobretot l'Ebre, es pot dir que es tracta d'un riu més aviat modest.

**Figura 2.6.18. Classificació dels cursos fluvials d'acord amb l'ordre jeràrquic Strahler.**



De manera similar a la majoria dels rius de Catalunya, la xarxa de drenatge del riu Francolí és de tipus dendrític –mot d'arrel grega que indica que té forma d'arbre. Les regions amb precipitacions abundants i un sòl impermeable i resistent a l'erosió, donen lloc a xarxes fluvials molt denses dominades per cursos fluvials d'ordre baix. En el cas del Francolí, però, les precipitacions escasses i la geologia predominantment calcària fan que la densitat de cursos fluvials sigui més aviat baixa, especialment al nord i al sud-est, on el terreny és més planer i porós fent que l'aigua tendeixi més a escolar-se cap al freàtic que no a circular superficialment (figura 2.6.13).

Entre la toponímia dels cursos fluvials de la conca del Francolí, hi consten rius, rieres, torrents, barrancs, rases i alguns dels respectius diminutius (figura 2.6.19). Alguns d'aquests noms canvien al llarg del recorregut com, per exemple, el barranc de l'Albiol, que més avall es diu riu Micanyo (figura 2.6.20). Segons el *Diccionari de la llengua catalana*, s'entén com a riu un corrent natural d'aigua, més o menys continu, de cabal que pot ésser molt variable i que drena una conca hidrogràfica d'una extensió almenys de dimensions comarcals. Una riera també té una conca de drenatge d'extensió comarcal,



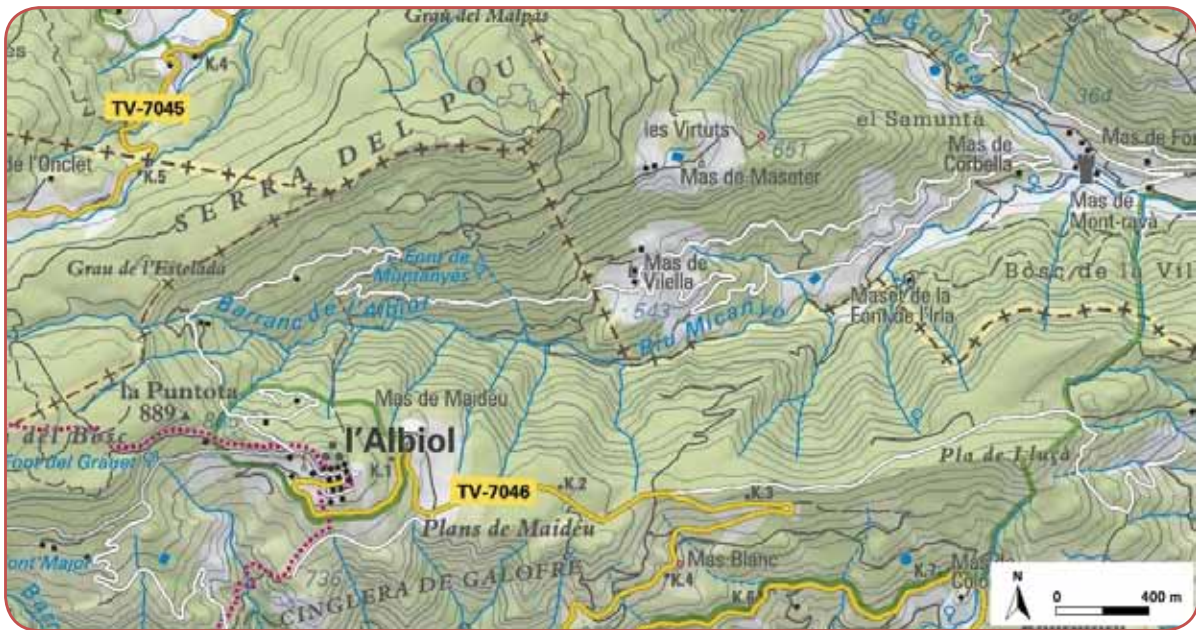
però el cabal és inferior al d'un riu i generalment és intermitent. Un torrent és un curs d'aigua temporal que circula per vessants pronunciats de muntanya. Els barrancs i les rases corresponen a excavacions produïdes per l'escorriment de l'aigua i normalment només porten aigua durant els episodis de pluges fortes, tot i que alguns presenten alguns trams amb aigües permanents. Addicionalment, també existeix algun torrent que pren el nom del tipus de vall per on circula, com el comellar Fondo, a la Riba, que es troba en una vall amb fons pla i vessant amb un fort pendent.

**Figura 2.6.19.** Riu Francolí riu amunt de la Riba (a); riera de la Selva a la font dels Gossos, a la Selva del Camp (b); torrent de la Xamora a Valls (c); barranc de la Trinitat a l'Espluga de Francolí (d); rasa del pont de Fusta a Barberà de la Conca (e), i comellar Fondo a la Riba (f).



[Fotos: Jesús Ortiz.]

Figura 2.6.20. Mapa topogràfic del barranc de l'Albiol o riu Micanyo, segons la ubicació.



[Font: Institut Cartogràfic de Catalunya.]

A la pràctica, però, la toponímia local sovint no respecta aquestes definicions i s'hi aplica un criteri certament ambigu que depèn de les peculiaritats de cada zona. A més, el límit entre un tipus d'ecosistema fluvial i un altre és molt difús. Per aquests motius, a la conca del riu Francolí, amb un clima bastant sec, la definició de riu s'utilitza d'una manera més generosa que en altres regions del país. Un de tants exemples podria ser el riu Glorieta, que presenta un cabal molt inferior que la riera Major, al Montseny (figura 2.6.21). Fins i tot dins de la pròpia conca del Francolí, cursos fluvials amb unes característiques similars reben denominacions diferents, com és el cas del torrent del Puig i el riu Micanyo, i a la inversa, com el riu Sec i el riu Francolí.



Figura 2.6.21. Amb un cabal superior que el del riu Glorieta (a), la riera Major (b), al Montseny, rep el nom de riera mentre que el primer, en una regió més àrida, és anomenat riu.



[Fotos: Jesús Ortiz.]

La nomenclatura dels cursos fluvials sovint fa al·lusió a alguna de les seves característiques, com el torrent de les Voltes (l'Albiol - la Selva del Camp) o el Riuclar (Constantí-Tarragona) o a la font que l'origina, com el barranc de la Font de Balustres (Vilaverd) o el barranc de la Font Fresca (Mont-ral); però la majoria fa esment als terrenys per on circulen, ja siguin topònims o els noms de propietaris històrics, com el torrent de Nulles (Nulles) o el torrent del Mas de Serapi (Constantí). Existeixen també altres noms que resulten, si més no, curiosos, com el barranc de la Pixera (Capafonts) o el barranc de la Nevera (Mont-ral).

Amb tants cursos fluvials, no és gens d'estranyar que alguns hagin de compartir el mateix nom, no només en l'àmbit català, com és el cas del Brugent, que també n'hi ha un altre a Amer (comarca de la Selva), sinó també dintre de la mateixa conca del Francolí, com és el cas del riu Sec (Montblanc - Mont-ral i l'Espluga de Francolí - Vimbodí i Poblet). Per contra, també hi ha algun curs fluvial que té més d'un nom com, per exemple, el barranc de la Trinitat, també anomenat barranc de l'Ermita, tot i que els dos noms fan referència a l'ermita de la Santíssima Trinitat situada a la capçalera (l'Espluga de Francolí). A banda d'això, hi ha els petits canvis ortogràfics, derivats d'errades històriques o bé de variacions dialectals locals, com el Riuet-lo Riuet (el Rourell), el barranc de la Llàdriga - Llàdriga (Capafonts) o el barranc de Viern-Biern (Vallclara).

## Ecosistemes lacustres

Els ecosistemes lacustres o lenítics, com llacs, estanys, basses, llacunes costaneres, aiguamolls i basses, es caracteritzen perquè l'aigua es troba estancada. Això no implica necessàriament que l'aigua no hi circuli, però, si ho fa, la velocitat és molt més lenta que als ecosistemes fluvials. Per aquest motiu, quan ens referim a ecosistemes lacustres es



parla de temps de renovació de l'aigua, en lloc de cabal, fet que en condiciona substancialment el funcionament i el diferencia dels ecosistemes fluvials.

Els jaciments arqueològics revelen que fa un milió d'anys el Francolí tenia una basta zona deltaica d'aiguamolls habitats per mamuts, grans hipopòtams i molts altres animals vinculats a aquests ecosistemes. Malgrat el clima semiàrid actual, existeixen evidències que en un passat molt més recent també hi havia algunes zones humides molt més modestes però amb prou entitat. Per exemple, sembla ser que, a la Secuita, hi havia una zona d'aiguamolls que van ser dessecats durant la primera meitat del segle xx per evitar els problemes de salut que comportava el paludisme, transmès per la gran quantitat de mosquits que s'hi desenvolupaven. De retruc, també es va poder treure un profit econòmic a uns terrenys que en aquells temps eren classificats com a improductius. Durant la dècada del 1960, però, en aquesta mateixa zona es va fer una extracció d'àrids destinats a la construcció de la presa del Catllar, al veí riu Gaià, que van provocar l'aflorament del mantell freàtic i van donar lloc als actuals clots de la Barquera, també anomenats les Terres (figura 2.6.22). Actualment, tot i tractar-se d'unes basses de segona generació, representen un hàbitat de gran importància ecològica que dona refugi a una elevada diversitat d'organismes aquàtics.

Figura 2.6.22. Clots de la Barquera (la Secuita).



[Foto: Jesús Ortiz.]

La bassa de l'Estany (Vimbodí i Poblet), en canvi, era antigament aprofitada com a abeurador per a diversos ramats que pasturaven per la zona, de manera que els mateixos usuaris se'n preocupaven del manteniment. Amb la desaparició de molts d'aquests ramats, els sediments han anat reblint la cubeta i la seva capacitat per acumular aigua, de manera que a hores d'ara té un caràcter molt temporal i es troba a la fase final del cicle de vida típic dels ecosistemes lacustres, poc abans de desaparèixer (figura 2.6.23).

**Figura 2.6.23. Aspecte actual de la bassa de l'Estany després d'unes pluges importants (Vimbodí i Poblet).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Els aiguamolls de la Viuda (la Masó) tan sols han conservat la seva toponímia i poca cosa més. Probablement van néixer a partir d'un antic braç del propi Francolí que es va desconnectar com a conseqüència de la morfodinàmica natural que el riu presenta en aquesta zona. En contra de la visió estàtica dels humans, les avingudes periòdiques fan que el riu es treni i variï el recorregut al llarg del temps, tot creant i destruint nous hàbitats contínuament. Per tant, sembla ser que van desaparèixer més enllà de la memòria dels ancians gràcies a la mateixa força que els va crear. Ara, en aquesta zona tan sols roman un descampat amb herbes altes (figura 2.6.24).

**Figura 2.6.24. Aspecte actual de la zona antigament ocupada pels aiguamolls de la Viuda (la Masó).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Al Mas de Moixó (la Selva del Camp) existeix una de les poques basses d'origen natural amb prou entitat a la conca del Francolí (figura 2.6.25). Les seves dimensions, el caràcter permanent, els marges suaus i l'abundant vegetació de ribera fan que, malgrat l'explotació d'aigua que en fan els propietaris, conservi uns valors ecològics i paisatgístics molt destacables.



**Figura 2.6.25. Bassa del Mas de Moixó (la Selva del Camp).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Un altre exemple similar entre pocs més podria ser la bassa de Mas d'en Caparrós (Mont-ral). En els seus orígens, aquesta era una bassa natural bastant petita que va ser ampliada i sobrealimentada a través d'un pou amb l'objectiu d'emplenar una altra bassa artificial construïda 17 metres més amunt que es fa servir per regar els cultius (figura 2.6.26).

**Figura 2.6.26. Bassa del Mas d'en Caparrós (Mont-ral).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

D'altra banda, uns pocs petits bassals efímers han aconseguit persistir durant molts anys. N'existeixen diversos distribuïts de manera dispersa per tota la conca, però la majoria passen totalment desapercebuts, malgrat la seva importància ecològica. Per exemple, constitueixen l'únic hàbitat adequat per a la supervivència dels anostracis, uns petits crustacis considerats fòssils vivents que necessiten passar un període de temps de sequera per tal que els ous de la següent generació puguin aparèixer. Alguns apareixen i desapareixen al mig de camins de terra i són contínuament trepitjats per cotxes, com a la carretera de Montblanc a Rojals (figura 2.6.27). D'altres, com als bassals d'Alió, queden més arrecerats fora del camí, però també es troben amenaçats pel trepig dels ramats i la ignorància dels transeünts (figura 2.6.28).

**Figura 2.6.27. Bassals de pluja trepitjats pels cotxes a una àrea de descans de la carretera de Montblanc a Rojals.**



[Foto: Jesús Ortiz.]



Figura 2.6.28. Bassals de pluja d'Alió.



[Foto: Jesús Ortiz.]

### Aigües de transició

Les aigües de transició superficials són aigües parcialment salines resultat de la barreja entre aigües epicontinentals, com rius o llacunes, i aigües marines. Poden ser badies, estuaris, llacunes costaneres i desembocadures de rius.

A la desembocadura del riu Francolí no hi ha cap badia natural i l'escassa variabilitat de les mareas que afecten el mar Mediterrani no permet la formació d'estuaris. D'altra banda, es té constància documentada que a l'entorn de la desembocadura del Francolí existien unes llacunes costaneres amb unes característiques molt peculiars determinades per l'equilibri entre les aportacions fluvials i les marines. La construcció de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals (EDAR) de Tarragona va suposar una millora molt important de la qualitat de l'aigua del tram final del riu Francolí i per a la salut pública la darrera dècada del segle xx, però, malauradament, l'obra es va executar just a sobre les darreres llacunes costaneres del Francolí, fet que en va suposar la desaparició total (figura 2.6.29).



**Figura 2.6.29. Llacunes costaneres a la desembocadura del riu Francolí durant la dècada dels anys 1980.**



[Foto: Ferran Aguilar.]

Tot i això, les il·lustracions de principis del segle XIX, mostren com aquest tipus d'ecosistemes aquàtics no semblaven ser presents al riu Francolí (figura 2.6.30). Les referències i pintures històriques fan pensar que aquesta zona va estar totalment ocupada per camps de conreu durant molts segles, possiblement inclús abans de l'ocupació romana (figures 2.6.31 i 2.6.32). Així doncs, aquestes llacunes costaneres devien ser d'origen relativament recent, fruit de la dinàmica natural provocada per les crescudes del Francolí i els temporals de mar posterior a l'abandó dels camps de conreu més propers a la costa.

**Figura 2.6.30. Vista panoràmica dels treballs del setge de Tarragona realitzats pel general Suchet entre el 4 de maig i el 29 de juny de 1811.**



Oli sobre tela per Jean Antoine Siméon Fort (1793-1861) en el qual s'observa l'aspecte de la desembocadura del riu Francolí durant aquella època.

[© Gérard Blot, RMN-Gran Palau (castell de Versalles)]

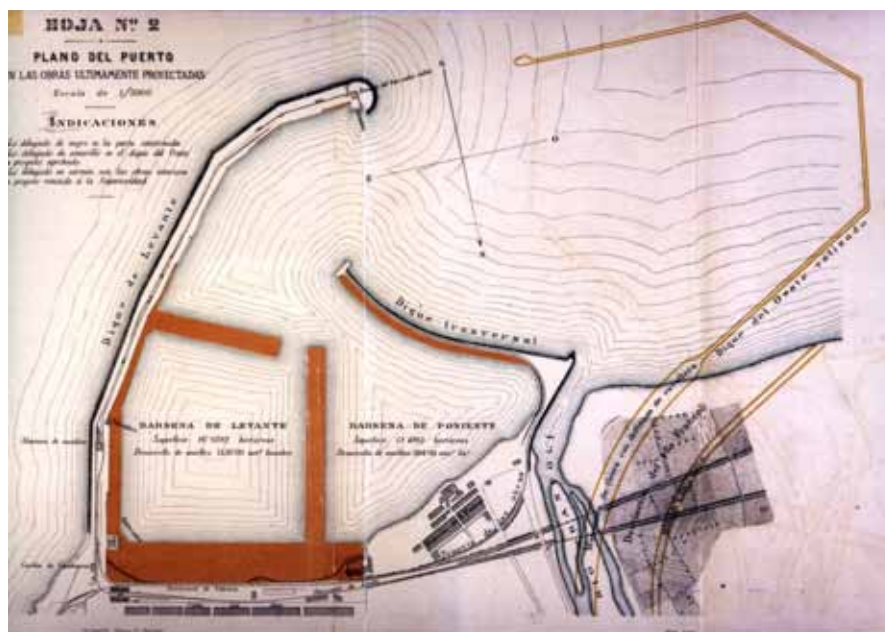
Figura 2.6.31. Gravat *Tarragone en Catalogne* per Sieur de Beaulieu l'any 1659.



[© Institut Cartogràfic de Catalunya.]



Figura 2.6.32. Projecte de construcció del braç d'escullera del port de Tarragona que havia de modificar el traçat de la desembocadura del riu Francolí l'any 1802.



[© Arxiu del Port de Tarragona]

La mateixa pintura de Siméon corrobora que el traçat original del riu Francolí presentava una zona deltaica modesta i un parell d'illes (figura 2.6.30). Una il·lustració feta uns 150 anys abans, però, mostra com aquestes illes no hi eren presents, prova de l'elevada variabilitat morfodinàmica del riu Francolí (figura 2.6.31).

En el marc de la construcció del port de Tarragona modern, iniciada l'any 1790, l'any 1802 es va planejar la construcció d'un braç d'escullera per desviar l'aigua del riu Francolí cap a ponent. Tot i això, la disponibilitat pressupostària no en va permetre l'execució. El projecte va ser modificat l'any 1868 i les obres, iniciades dos anys més tard, es van allargar fins al 1874 (figura 2.6.32). La construcció del dic de l'Oest implicava la modificació del tram final del riu Francolí amb l'objectiu principal d'evitar l'acumulació de sediments aportats pel riu a la dàrsena i reduir, així, l'elevat cost que suposaven els dragatges constants. L'any 1885 es va fer un nou projecte que va ser aprovat un any després, l'execució del qual va finalitzar el 1889. Aquest projecte modificava definitivament el recorregut del tram final del riu Francolí que feia acabar amb un angle totalment recte.

Amb el temps, les aportacions de sediments a la nova desembocadura del Francolí van donar lloc a una zona humida catalogada com a aigües de transició eurihalines, és a dir, que presenten un rang de salinitat ampli, entre el 5 i el 40‰, variable al llarg de l'any en funció de l'equilibri entre les aportacions d'aigua dolça del riu Francolí i l'aigua salada que fan arribar els temporals de mar. Això va fer que aquest espai adquirís un elevat valor ecològic i paisatgístic, però la riuada de Sant Tomàs de Vilanova, l'any 1994, en va significar la fi i a hores d'ara presenta un estat de conservació força degradat (figura 2.6.17).

## Aigües subterrànies

Les aigües subterrànies es defineixen com aquelles que es troben sota la superfície del sòl, a la zona de saturació i en contacte directe amb el sòl o el subsòl. Sovint denominades aigües freàtiques, s'infiltra en el terreny a través dels materials permeables que recobreixen la superfície del sòl, o bé a través dels porus entre sorres i graves o a favor de fissures i esquerdes, i s'emmagatzemen als aquífers. A Catalunya, es calcula que els aquífers es recarreguen amb aproximadament el 10% de les precipitacions, per la qual cosa ofereixen un potencial d'enorme importància, en particular durant els típics estiatges del clima mediterrani, quan la disponibilitat d'aigua superficial minva substancialment.

Des d'una perspectiva antròpica, els aquífers prenen una importància crucial per a l'abastament d'aigua per a ús domèstic i també agrícola, industrial i recreatiu ja que representen una font d'aigua habitualment de bona qualitat que pot ser explotada d'una manera relativament fàcil a través de fonts, pous i mines. D'altra banda, els aquífers també desenvolupen un rol ambiental cabdal perquè donen origen i suport als ecosistemes fluvials i a les zones humides a través de les fonts i dels afloraments del mantell freàtic, com ara la font Gran de la Riba, que aporta un cabal considerable (entre 30 i 100 l/s) al riu Brugent i a diversos usos del municipi (figura 2.6.33). També, proporcionen hidratació a la vegetació i, en determinades condicions, poden acollir tot un conjunt de fauna hipogea, formada sobretot per petits crustacis i microorganismes, i constituir ecosistemes subterrànies per si mateixos. En la majoria de casos, però, es tracta de cossos d'aigua sense cap forma de vida, a causa de la baixa mineralització, matèria orgànica i nutrients, i de la manca de llum, raó per la qual s'hi fa referència com a sistemes aquàtics, prescindint del prefix "eco", que es refereix a les comunitats d'organismes vius.

Tot i la forta connexió entre els cursos fluvials i els aquífers, la circulació de l'aigua subterrània sovint difereix de les divisòries de conca superficial. Els límits entre les conques del Francolí i del Gaià no condicionen la dinàmica subterrània, perquè les diverses formacions geològiques permeables de la zona es comporten com si hi hagués un espai superficial comú, associat a materials detrítics (graves, sorres, llims), i un de més profund, vinculat a roques calcàries que presenten un comportament càrstic que dona lloc a conductes i cavitats subterrànies, entre les quals un bon exemple és el naixement del riu Francolí a l'Espluga de Francolí.

Hidrogeològicament, la conca del Francolí no és pas tancada, de manera que els aquífers existents s'estenen més enllà dels seus límits (figura 2.6.34). Formalment, existeixen dues grans unitats hidrogeològiques connectades: la depressió de Valls - Reus - Mont-roig i el Baix Francolí - Gaià. Dins de la conca hidrogràfica del Francolí, hi podem distingir tres tipus d'aquífers: els detrítics plioquatèrnaris i miocènics, els dels materials juràssics i cretàtics (carbonatats) i els de baixa permeabilitat, que

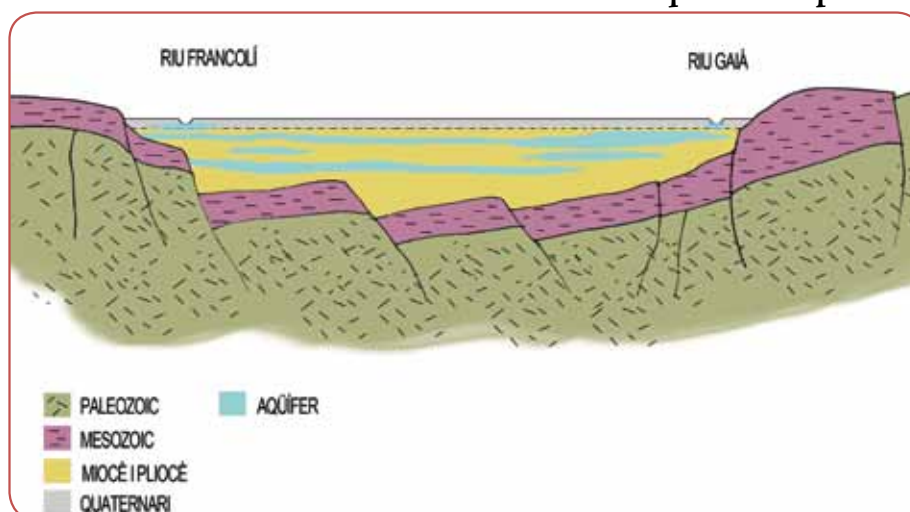
només permeten l'extracció de petits cabals en pissarres i granits de Llaberia - Prades. Segons l'última classificació duta a terme per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) l'any 2011, a la conca del Francolí hi ha 12 aqüífers (figura 2.6.35).

Figura 2.6.33. Font Gran de la Riba, al marge dret del riu Brugent. El cabal aportat és molt superior al que raja per la font pública mostrada en aquesta instantània.



[Foto: Alfredo Pérez-Paricio.]

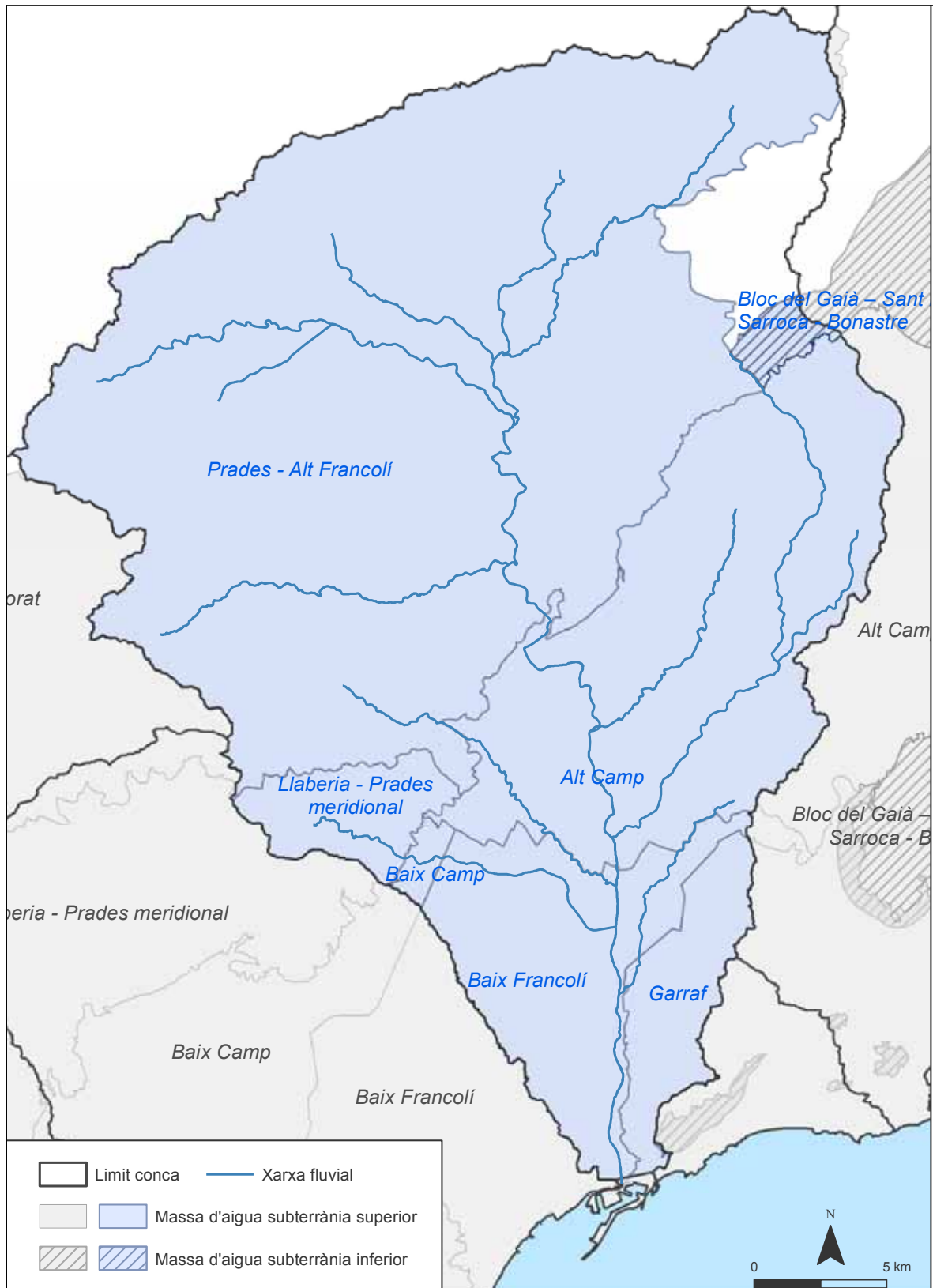
Figura 2.6.34. Tall geològic que mostra la connexió entre les conques del riu Francolí i del riu Gaià a través d'un aqüífer compartit.



[Il·lustració: Yolanda Mur i Val a partir de Crusells 2003.]



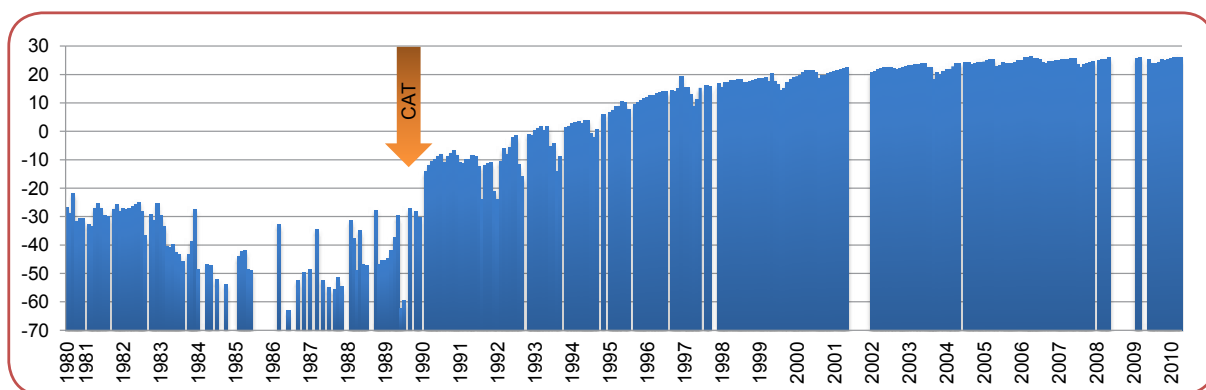
Figura 2.6.35. Mapa dels aquífers presents al subsòl de la conca del riu Francolí.



[Cartografia: Oda Cadiach. Font: Agència Catalana de l'Aigua.]

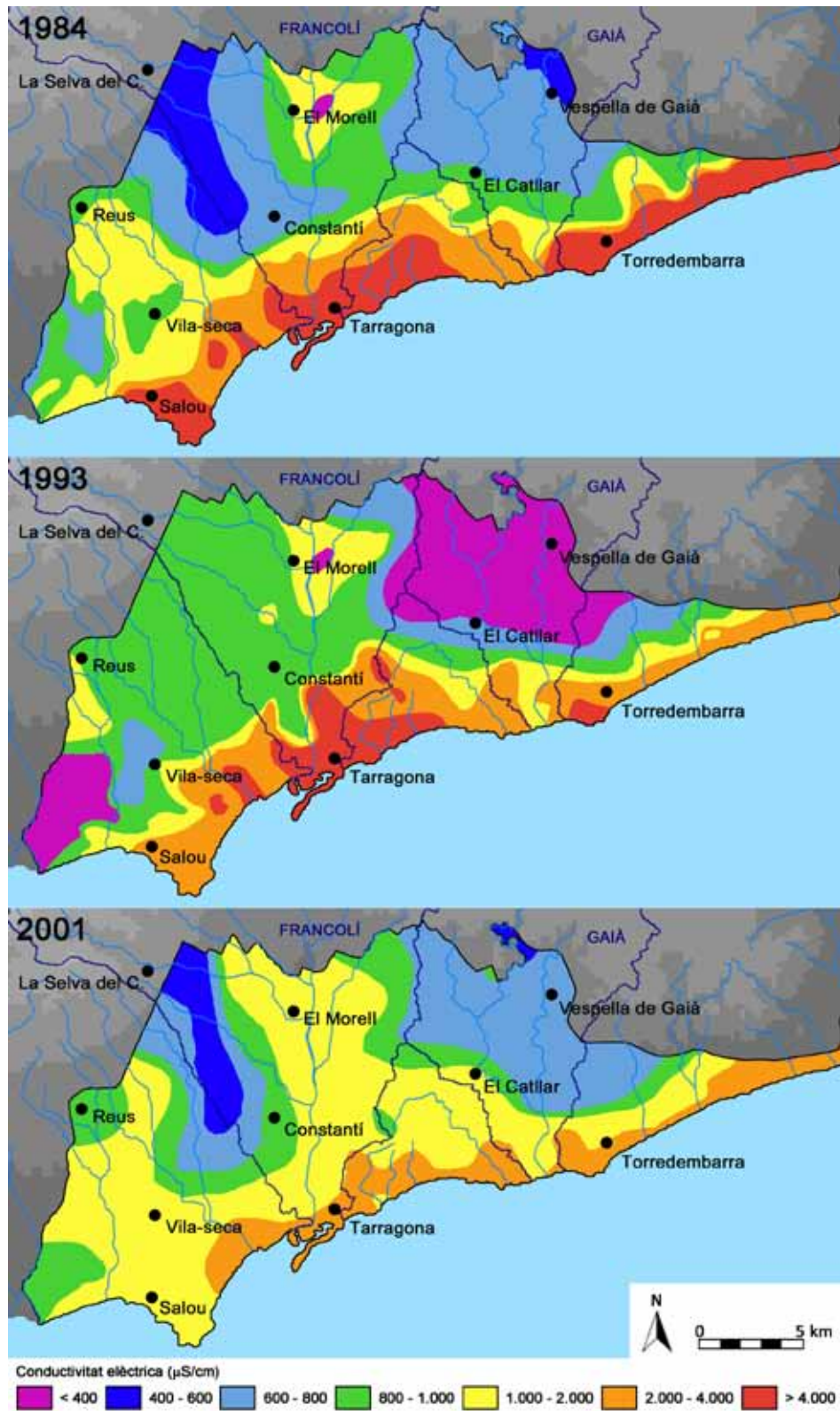
El sistema d'aqüífers d'aquesta regió presenta una complexa configuració amb una interconnexió hidràulica que adopta un esquema bicapa format per un nivell superior, constituït pels materials mioquaternaris i plioquaternaris i l'al·luvial del Francolí, i un d'inferior, integrat per les calcàries mesozoiques del Garraf - Litoral, als trams baixos del Francolí i del Gaià. Els cabals més significatius s'assoleixen a les formacions detrítiques i carbonatades, on es concentren les captacions antròpiques i, per tant, la necessitat d'establir una regulació més estricta de les captacions. Actualment, la quantitat d'aigua acumulada als aquífers es troba dins del seu rang òptim, fet que no exclou petits desequilibris locals. Les extraccions d'aigua dels aquífers varien entre 75 i 115 hm<sup>3</sup> anuals, mentre que la recàrrega i les entrades laterals se situen entre els 90 i els 165 hm<sup>3</sup> anuals. Aquesta diferència es deu a la necessitat de mantenir un flux subterrani d'aigua dolça cap al mar per tal d'evitar la penetració de la falca d'aigua salina que té lloc quan les extraccions superen el llindar d'explotació sostenible. Una sobreexplotació de l'aqüífer suposaria la disminució del nivell piezomètric i la salinització dels pous, tal i com va passar a finals de la dècada del 1980. Aquest problema no va ser resolt fins que va arribar l'aportació d'aigua de l'Ebre mitjançant el Consorci d'Aigües de Tarragona (CAT), que va començar a subministrar l'agost de 1989 (figures 2.6.36 i 2.6.37).

**Figura 2.6.36. Evolució del nivell piezomètric (indicador de l'aigua disponible als aquífers) a la Poble de Mafumet entre els anys 1980 i 2010, abans i després de l'arribada del transvasament del CAT (marcat amb una fletxa taronja).**



[Font: Agència Catalana de l'Aigua.]

Figura 2.6.37. Evolució de la conductivitat elèctrica (indicador de la salinitat de l'aigua) dels aqüífers del Camp de Tarragona els anys 1984, 1993 i 2001, abans i després de l'arribada del transvasament del CAT.



[Font: Agència Catalana de l'Aigua.]



## Fonts, pous i mines

Les fonts, els pous i les mines representen vies de sortida d'aigua provinents del mantell freàtic cap a la superfície. Les fonts o deus són punts on l'aigua subterrània brolla cap a la superfície gràcies a l'aflorament d'una capa geològica impermeable situada sota el mantell freàtic. A la conca del riu Francolí n'hi ha un bon grapat, sobretot a l'entorn de les muntanyes de Prades. La majoria de les fonts són convencionals, simples brolladors d'aigua, on sovint s'ha esculpit la roca del voltant o bé han estat domesticats amb una aixeta de sortida, una pica o, fins i tot, una bassa més petita o més gran o una construcció. En són un exemple la font de l'Irla (l'Albiol), la font Major (la Selva del Camp), la font de Gomis (Alcover), la font de l'Alzina (Blancafert) o la font de Baix (la Riba), respectivament (figura 2.6.38). Aquestes fonts donen lloc a comunitats biològiques força simplificades constituïdes principalment per organismes microscòpics que creen un biofilm sobre la roca o l'aixeta per on brolla l'aigua, com algues, bacteris, fongs i protozous. Si, a més, es forma un bassal o hi ha una pica que acumuli una mica d'aigua, també hi podran sobreviure cargols aquàtics, gàmms i larves d'alguns insectes o, fins i tot, hi criaran algunes espècies d'amfibis.

Figura 2.6.38. La font de l'Irla, a l'Albiol (a); la font Major, a la Selva del Camp (b); la font de Gomis, a Alcover (c); la font de l'Alzina, a Blancafort (d), i la font de Baix, a la Riba (e).



[Fotos: Jesús Ortiz.]

A la conca del riu Francolí, no existeix cap cas de font termal però sí alguns exemples de fonts minerals o medicinals, com la font de l'Abat Siscar (Poblet), rica en sulfats, ferro i magnesi (vegeu capítols 2.3 i 3.2).

Quan l'aigua d'un riu subterrani emergeix es parla de font vauclusiana, mot derivat de la font de Vaclusa (*fontaine de Vacluse*, França) que dona naixement al riu Sorgues. Aquest tipus de font és especialment característica dels relleus càrstics, com és el cas de bona part de la conca del riu Francolí. L'exemple més representatiu és la citada font Major, que dona lloc a l'eix principal del riu Francolí a l'Espluga de Francolí, però n'existeixen altres exemples notables, com la font de la Llúdriga (figures 2.4, 2.6.14 i 2.6.39).

Figura 2.6.39. Naixement del riu Brugent a la font de la Llúdriga.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Les mines són excavacions subterrànies construïdes en forma de túnel per captar i conduir l'aigua cap a un punt on extreure-la, en la majoria dels casos per al reg de cultius (figura 2.6.40). Aquesta tècnica és més utilitzada en uns territoris que en d'altres, en funció de la disponibilitat d'aigua superficial, les característiques del terreny i les tradicions. A la conca del riu Francolí, la construcció de mines no és especialment freqüent, cada vegada s'utilitza menys i moltes mines acaben en desús per abandonament o per la construcció d'infraestructures viàries.

Figura 2.6.40. Mina del Mas de Joan Nas (l'Albiol).



[Foto: Jesús Ortiz.]



L'aigua dels aquífers, ja es trobi en materials porosos, cavitats naturals o mines, es comunica amb la superfície a través de pous, que són excavacions verticals més o menys profundes (figura 2.6.41). Tota la conca del riu Francolí, en especial les zones de plana, es troba perforada per un gran nombre de pous per subministrar aigua per al consum domèstic o, sobretot, per al reg de cultius. La disminució del nivell freàtic provocat per l'augment de la demanda d'aigua de les darreres dècades, la salinització i la contaminació per nitrats han provocat l'abandó de molts pous i alhora han fomentat perforacions cada vegada més profundes en busca d'aigua en prou quantitat i amb bona qualitat. L'antic sistema de politges per extreure l'aigua amb galledes de manera manual o amb l'ajuda de bestiar, va ser substituït fa temps per sistemes cada vegada més tecnològics fins a arribar a les actuals bombes elèctriques, de manera que s'han aconseguit pous cada vegada més estrets i profunds, que en milloren la seguretat i alhora en dificulten la colonització per organismes aquàtics.

**Figura 2.6.41. Pou de la font dels Horts (l'Espluga de Francolí), actualment sec i en desús.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Malgrat compartir el mateix nom, els pous del glaç o de la neu o les poues tenien una utilitat ben diferent de la dels pous convencionals (figura 2.6.42). Eren cavitats per emmagatzemar gel natural destinat a conservar aliments, refrescar begudes, fabricar gelats i també per aplicacions en medicina, per exemple per combatre la febre, com a anestèsic, per tractar cremades o evitar hemorràgies des del segle XVI fins a principis del XX, quan la fabricació de gel artificial es va començar a aplicar de manera industrial.

La majoria de pous de gel eren situats a la vora de cursos d'aigua de capçalera i en racons obacs de fons de vall, a prop de llocs on habitualment es formava el gel natural en

basses construïdes. La majoria eren excavacions d'entre 9 i 11 metres de fondària amb una forma cilíndrica, un diàmetre d'entre 6 i 9 metres, parets de pedra seca i cobertes amb una cúpula semiesfèrica. Les diferents cavitats servien per posar-hi o treure-hi el glaç i per permetre-hi l'accés dels treballadors.

Figura 2.6.42. Pou de gel de la font Major (l'Albiol).



[Foto: Jesús Ortiz.]

### Sistemes aquàtics artificials

A la conca del riu Francolí, com a qualsevol altre territori ocupat per humans, l'aigua transportada i acumulada als ecosistemes naturals i als aqüífers és derivada i emmagatzemada de manera deliberada i contínua en funció de singulars capricis i necessitats. Molts d'aquests sistemes de transport i emmagatzematge d'aigua es troben més o menys connectats a altres ecosistemes naturals i presenten unes condicions fisicoquímiques i hidromorfològiques similars a les pròpies d'ecosistemes naturals o, en alguns casos, fins i tot millors. Els organismes vius, despreocupats per l'origen i el destí d'aquests sistemes aquàtics, no tenen miraments ni remordiments a l'hora d'instal·lar-s'hi i constituir comunitats biològiques similars a les naturals. L'exemple més estès d'aquest tipus d'ecosistemes són els canals i les basses construïts per al reg dels camps de conreu o per moure els mecanismes d'antics molins i centrals hidroelèctriques (figura 2.6.43).



Figura 2.6.43. Canal per conduir l'aigua a la Centralita del Glorieta (Mont-ral).



[Foto: Jesús Ortiz.]

La majoria de basses no sobrepassen un o pocs centenars de metres quadrats però algunes poden arribar a apropiarse a les dues hectàrees, com la bassa de La Montoliva (Vilallonga del Camp), de manera que ocupa més que qualsevol ecosistema lacustre natural de la conca (figura 2.6.44). Un comportament similar tenen les basses utilitzades com a reservori d'aigua per combatre possibles incendis forestals i, fins i tot, algunes basses per abocar-hi residus o recollir vessaments potencials de productes químics, la més gran de les quals gairebé arriba a les tres hectàrees i es troba al complex petroquímic de Repsol de la Poble de Mafumet (figura 2.6.44).

Tot i que habitualment es construeixen amb els mateixos materials, no hi tenen res a veure les basses per a purins, on no hi pot haver gaire vida més enllà dels microorganismes típics dels fons (figura 2.6.45). Per sort, el sector porcí no es troba gaire desenvolupat en aquesta regió, sobretot en comparació amb altres regions del país, com la comarca d'Osona, on hi ha més caps de bestiar que habitants humans. Per tant, el nombre de basses d'aquestes característiques és molt reduït.



Figura 2.6.44. Bassa de La Montoliva, a Vilallonga del Camp (a); punt d'aigua de les Garrigues, a Vilaverd (b), i bassa de prevenció d'abocaments del complex petroquímic de Repsol, a la Pobla de Mafumet (c).



[Fotos: Jesús Ortiz (a i c) i © Arxiu del Paratge Natural de Poblet (b).]

Figura 2.6.45. Bassa de purins de Tarrés.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Els rentadors, com els de Picamoixons (Valls) o els de l'Espluga de Francolí, antigament també devien ser punts bastant hostils per a la vida, sobretot per la gran quantitat de sabó utilitzat (figures 2.6.46 i 2.4, respectivament). Actualment en desús o gairebé, presenten un comportament força similar a una petita bassa de reg.

Figura 2.6.46. Rentadors de Picamoixons (Valls).



[Foto: Jesús Ortiz.]

Els exemples d'ecosistemes lacustres artificials naturalitzats més representatius són els clots de la Barquera (la Secuita), els aiguamolls del Pla (el Pla de Santa Maria), les basses dels Alzinars (Pira) i la bassa de Rojalons (Vilaverd).

Com ja s'ha esmentat a l'apartat dedicat als ecosistemes lacustres d'aquest mateix capítol, els clots de la Barquera es van recuperar de manera totalment casual i involuntària a partir d'una extracció d'àrids destinats a la construcció de la presa del Catllar, al riu Gaià (figura 2.6.22). Actualment, consten de dues cubetes separades per un camí i ocupen una superfície aproximada de 4,6 hectàrees. Quan plou molt es poden inundar completament, però el més habitual és que s'hi formin basses aïllades de dimensions més reduïdes (figura 2.6.47).



Figura 2.6.47. Fotografies aèries dels clots de la Barquera l'any 1956 (abans que es fes l'extracció d'àrids, el 2006, en un moment amb una màxima cobertura d'aigua) i el 2010 (amb la cobertura d'aigua més habitual).



[Font: Institut Cartogràfic de Catalunya.]



Els aiguamolls del Pla es van originar a principis dels anys 1980 de manera fortuïta a partir de l'abocament d'aigües residuals de diverses indústries sobre un terreny impermeable (figura 2.6.48). D'aquí la ironia d'anomenar-los Merdanyols. Malgrat la pèssima qualitat de l'aigua, s'hi va desenvolupar un canyissar i una petita bassa que atreïen diverses espècies d'ocells. L'any 1994 s'hi va construir una estació depuradora d'aigües residuals (EDAR) per tractar les aigües de rebuig d'aquestes indústries i també de la població del Pla de Santa Maria, de manera que els aiguamolls van veure incrementada la quantitat d'aigua i també la seva qualitat, fet que, juntament amb algunes actuacions d'adequació, va millorar el seu interès ecològic i paisatgístic, tot i que la qualitat de l'aigua encara és molt millorable. Actualment, ocupen una superfície d'unes 2,5 hectàrees i constitueixen la major zona humida de la comarca de l'Alt Camp.

Figura 2.6.48. Aiguamolls del Pla (el Pla de Santa Maria).



[Foto: Jesús Ortiz.]

Les basses dels Alzinars van néixer com a resultat d'extraccions de guixos (sulfat de calci dihidratat,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), que es fan servir per la construcció, millorar la qualitat de les terres agrícoles i en pintura i fusteria, entre altres usos. També anomenades localment tolls o llacs dels Alzinars, consten de tres basses resultat d'una extracció en superfície que es va fer des de principis dels anys 1960 fins al 1988 (figura 2.6.49). El sòl argilós impermeable dels clots excavats fa que l'aigua de pluja s'hi acumuli amb facilitat, de manera que tenen un caràcter permanent i permeten l'establiment de moltes espècies d'invertebrats, amfibis, ocells i altres animals i vegetals. La bona qualitat de l'aigua a principis de la dècada de 1980, va permetre que poguessin ser utilitzades per al bany i s'hi van introduir peixos del riu d'Anguera. Al cap de poc, aquest ús va quedar desplaçat per la construcció de la piscina de Pira i les basses es van aprofitar per netejar material brut de purins, fet que va empitjorar significativament la qualitat de l'aigua i va provocar la mort dels peixos i molts altres organismes vius.

**Figura 2.6.49. Basses dels Alzinars (Pira).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Tot i que també es troba en una zona rica en guixos, la bassa de Rojalons és el resultat d'una extracció d'argiles (figura 2.6.50). Malgrat que pertany al terme municipal de Vilaverd, el seu nom es deu a la proximitat d'aquest llogaret despoblat de Montblanc. L'explotació es va fer entre els anys 1960 i 1970 i l'argila era destinada a la fabricació de maons a l'Espluga de Francolí. Aquesta bassa disposa d'un cinturó de canyís ben desenvolupat i aigua permanent, però la proximitat de la carretera i els marges pronunciats limiten l'accés a moltes espècies d'amfibis, rèptils i mamífers.

**Figura 2.6.50. Bassa de Rojalons (Vilaverd).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Res a veure tenen el sistema de clavegueram i les EDARs. També es troben exposades al medi i, per tant, són susceptibles de ser colonitzades per organismes aquàtics, però la qualitat de l'aigua extremament dolenta només permet la supervivència d'unes poques espècies, sobretot microorganismes i, en els millors casos, també algun petit invertebrat, com els cucs de fang o els cucs de sang, que poden viure en aigües molt contaminades (figura 2.6.51).

**Figura 2.6.51. Vista aèria de l'estació depuradora d'aigües residuals de l'Espluga de Francolí.**



[Font: Institut Cartogràfic de Catalunya.]

Galledes, bidons, plats de torretes, piques de pedra oblidades i altres recipients de dimensions reduïdes també poden constituir un hàbitat apte per a l'establiment d'algunes espècies aquàtiques. L'aigua s'hi acumula per un període de temps sovint molt curt, potser menys d'una setmana, però suficient per donar lloc a microecosistemes efímers formats per comunitats biològiques molt simplificades o, fins i tot, monoespecífiques. En saben treure un especial avantatge unes poques espècies d'algues que es dispersen a través de propàguls suspesos a l'aire, l'anomenat aeroplàcton, i les larves aquàtiques d'alguns insectes que hi posen els ous i tenen un cicle vital molt ràpid; l'exemple més il·lustratiu són els empipadors mosquits i altres parents seus (figura 2.6.52).



Figura 2.6.52. Pica de pedra oblidada al costat de la font de l'Alzina amb una comunitat biològica dominada per larves de mosquit i algues.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Altres tipus de sistemes aquàtics artificials són específicament tractats amb l'objectiu d'evitar, o almenys dificultar, que hi pugui créixer qualsevol tipus de vida, en especial si es tracta d'espècies nocives per als humans, com la legionel·la, coliforms o altres microorganismes patògens. Entre aquests sistemes, hi trobem complexos entramats de dipòsits i canonades que fan circular l'aigua potable a través del subsòl de pobles i ciutats fins a les nostres llars i també les piscines i les fonts urbanes, ja siguin per beure amb aixetes o decoratives amb brolladors, construïdes amb ferro, pedra o rajola (figures 2.6.53 i 2.6.54).

Alguns d'aquests sistemes aquàtics poden acollir, de manera puntual o permanent, alguns organismes o inclús petites comunitats biològiques. En poden ser un exemple els barquers, amb certa independència fisiològica del medi aquàtic, que esporàdicament aterren a les piscines i després marxen en no trobar-hi aliment ni un hàbitat adequat, o les comunitats de bacteris i protozous que es poden desenvolupar als dipòsits, les canonades i les aixetes que condueixen l'aigua potable. Tot i això, desmereixen clarament el prefix "eco".

**Figura 2.6.53. Font del Centenari de Tarragona**



Les fonts urbanes decoratives, com la font del Centenari de Tarragona, són tractades amb clor o altres desinfectants per evitar el creixement de qualsevol tipus d'organisme viu i garantir-ne, així, la qualitat sanitària. [Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.6.54. La majoria de les fonts urbanes per beure, com aquesta situada en una avinguda de la Selva del Camp, són alimentades amb aigua provinent de la xarxa de subministrament.**



[Foto: Jesús Ortiz.]





## 2.7 Biodiversitat

*Jesús Ortiz*

El concepte de “biodiversitat”, o diversitat biològica, és, en realitat, molt ampli i se’n poden fer moltes interpretacions. Per exemple, pot fer referència a la raresa de les espècies d’un ecosistema, a la proporció d’individus entre les diferents espècies o a la dominància a través d’índexs com el de Shannon, el de Margalef o el d’equitabilitat, entre molts d’altres. En general, però, sobretot fora del món científic, el més habitual és associar la biodiversitat a la riquesa d’espècies, és a dir, al nombre d’espècies que formen part d’un ecosistema. Per aquest motiu, en aquesta obra de caràcter divulgatiu farem servir el terme “biodiversitat” com a sinònim de riquesa taxonòmica, però sense oblidar que pot tenir molts altres significats. Val a dir, però, que la biodiversitat, com molts altres aspectes dels que tracta aquest llibre, és una mètrica canviant en el temps. Per una banda, presenta una variació estacional, per exemple per a les aus migratòries o els insectes amb diferents fases vitals, i també, una variació a llarg termini, a conseqüència, sobretot, de l’arribada d’espècies exòtiques, l’aparició de noves espècies a través de mutacions i l’extinció local o total. Per una altra, malgrat l’esforç important de mostreig i recopilació de dades que s’ha fet per desenvolupar aquest llibre, encara queden molts racons inhòspits per explorar i molts grups d’organismes poc coneguts, de manera que el llistat d’espècies aquí facilitat podria créixer considerablement en el futur. Així, els grups dels vertebrats i les plantes superiors han estat força estudiats per científics i naturalistes, mentre que existeix molt desconeixement sobre els grups dels invertebrats, les algues i, sobretot, els microorganismes.

Actualment, resulta pràcticament impossible determinar totes les espècies d’un ecosistema complex i encara menys de tota una conca hidrogràfica. Evidentment, els organismes de grans dimensions són força més coneguts que els petits invertebrats, però, tot i així, existeixen grans llacunes de coneixement.

La biodiversitat, juntament amb i la diversitat geològica, constitueixen la base dels béns i serveis ecosistèmics; d'aquí la importància de conservar les espècies (vegeu capítol 3.1). L'abundància d'aigua fa que els ecosistemes aquàtics esdevinguin punts calents de biodiversitat. Els ecosistemes aquàtics no només aporten refugi i aliment a un gran nombre d'organismes aquàtics, sinó que també atreuen molts altres organismes provinents dels ecosistemes adjacents, com senglars, genetes, ocells, aranyes, etcètera.

La temperatura, el substrat, les característiques fisicoquímiques, la velocitat, la turbulència i la fondària de l'aigua, així com els propis organismes vius, són factors que interaccionen entre si per donar lloc a un ampli ventall de condicions que constitueixen diferents hàbitats. Per exemple, a la conca del Francolí, podem trobar-hi petits bassals efímers, basses d'aigües netes, aiguamolls molt rics en nutrients, barrancs de capçalera amb molt poca aigua i trams fluvials força profunds, amb aigües turbulentes o coberts de fullaraca, per citar-ne alguns exemples. A més, a escala més petita, dins de cadascun d'aquests hàbitats existeix tot un mosaic de microhàbitats que pot ser més o menys heterogeni en funció de cada ecosistema. Per exemple, a un tram de la capçalera del riu Brugent, existeixen racons on l'aigua és molt turbulenta i, potser molt a la vora, altres on l'aigua es troba totalment estancada i s'hi acumula fullaraca (figura 2.7.1). En d'altres, hi abunden moltes aquàtiques, amb grava, troncs o grans rocs i la columna d'aigua pot passar de dos dits a uns quants metres de fondària en qüestió de pocs centímetres.

**Figura 2.7.1. Diferents microhàbitats a un tram de la capçalera del riu Brugent (Capafonts).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Actualment, després de milions d'anys d'evolució biològica, no existeixen gaires hàbitats al planeta per als quals no s'hagi adaptat una o altra espècie. La gran majoria dels hàbitats es troben habitualment colonitzats per comunitats biològiques formades per un nombre més gran o més petit d'organismes vius que es relacionen entre si i amb el seu entorn abiòtic per donar lloc a un elevat nombre de processos ecològics relacionats amb el cicle de la matèria i el flux de l'energia.

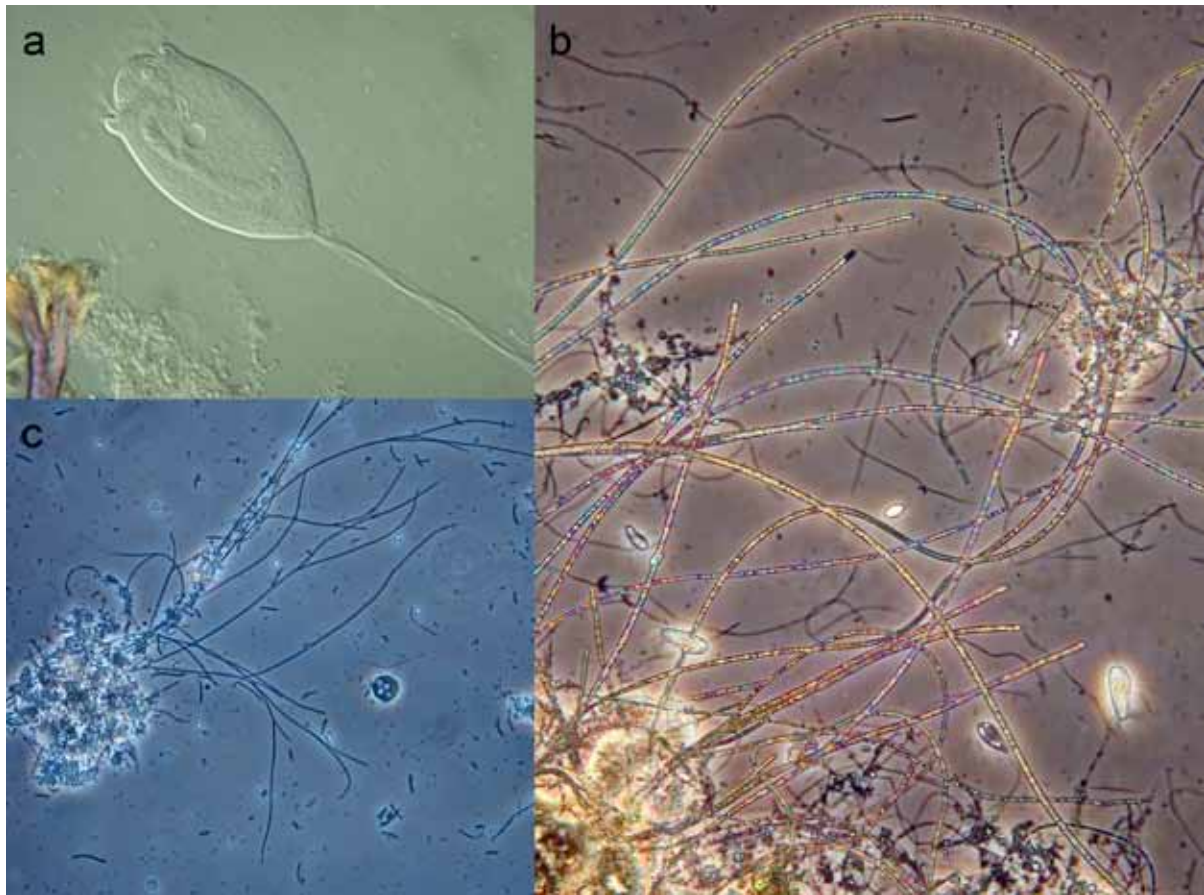
Caldria afegir un apartat sobre virus, prions i potser altres agents que es troben més enllà de la definició de la vida, però actualment la informació disponible sobre aquests grups és extremament escassa en el camp de l'ecologia i inexistent en el context de la conca del Francolí. Se sap, però, que poden ser molt més abundants del que ens podem arribar a imaginar i podrien ser responsables del declivi de les poblacions de moltes espècies que minven o desapareixen de manera aparentment inexplicable.

### **Bacteris, fongs i protozous**

Els bacteris, els fongs i els protozous són organismes microscòpics especialment abundants a absolutament tots els ecosistemes aquàtics, però alhora també són molt desconeguts. El seu paper en el funcionament dels ecosistemes és molt important perquè són responsables d'un gran nombre de processos biogeoquímics. Els humans hem sabut treure'n partit a les estacions depuradores d'aigües residuals, la majoria de les quals consten d'un o més reactors biològics carregats amb milions de milions de microorganismes que mineralitzen els nostres productes de rebuig (figura 2.7.2).



Figura 2.7.2. Microorganismes presents a les aigües residuals de l'EDAR de Tarragona.



Un protozou del gènere *Vorticella* (a), filaments del bacteri oxidant del sofre *Thiothrix* amb grànuls de sofre (b) i flocul amb filaments del bacteri *Sphaerotilus natans* i un protozou flagel·lat (c).  
[Fotos: Joan Bové (EMATSA).]

En realitat, aquests organismes que vulgarment anomenem bacteris han de ser separats en arqueobacteris i eubacteris. Ambdós grups són procariotes i tenen una morfologia molt similar, de manera que fins a l'any 1977 encara es consideraven un sol grup. Les noves tecnologies, però, han permès revelar diferències metabòliques prou significatives entre ells com per separar-los. Algun exemple d'arqueobacteris o arqueus (*Archaea*) són els metanògens que viuen als intestins d'humans i remugants o els extremòfils que viuen en ambients extrems com fonts termals, ambients amb elevades concentracions de metalls pesants, ecosistemes amb elevades salinitats, etcètera. D'aquí noms com *Halobacteria*, *Ferroglobus*, *Methanobacteria*, *Pyrococcus* o *Sulfolobus*.

Exemples d'eubacteris o bacteris coneguts en l'àmbit quotidià poden ser els cultius làctics com *Lactobacillus* i *Streptococcus*, el responsable de la transformació del vi en vinagre *Acetobacter* o alguns autors d'intoxicacions com *Salmonella*, *Clostridium*, *Staphylococcus* o *Escherichia coli*.

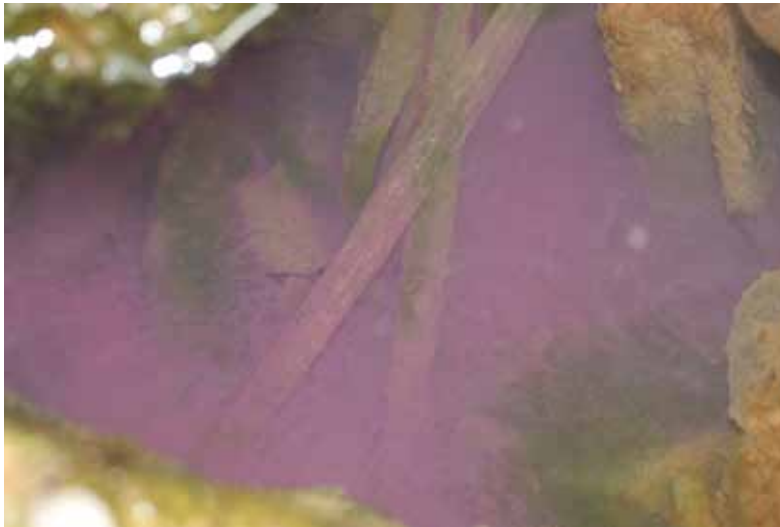
Per molt pura i transparent que sembli l'aigua d'un riu o una bassa, en una sola gota poden conviure milers o, fins i tot, milions de bacteris. Es tracta d'organismes tan minúsculs que la majoria no es poden identificar ni tan sols amb els microscopis òptics més potents i cal recórrer a tècniques indirectes com les tincions, reaccions enzimàtiques o la genètica o bé a microscopis electrònics. Algunes espècies formen colònies i poden ser identificades fins i tot a ull nu, tot i que sovint es troben barrejades amb altres espècies de bacteris i algues. Entre aquestes espècies trobem els arqueobacteris del ferro que donen lloc a precipitats fèrrics de color ocre a la font del Ferro de Poblet (figura 2.7.3). També poden ser observats a simple vista els bacteris fotosintètics vermells del sofre del gènere *Chromatium*, que poden proliferar massivament en aigües encalmades amb condicions anòxiques i adquirir una coloració rosada molt intensa (figura 2.7.4).

**Figura 2.7.3. Creixement d'arqueobacteris del ferro a la font del Ferro de Poblet.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.7.4. Bacteris del sofre del gènere *Chromatium* a la riera de Sant Cugat a Cerdanyola del Vallès.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

En els ecosistemes més contaminats i a les depuradores, hi abunda el bacteri erròniament anomenat fong dels enginyers (*Sphaerotilus natans*), que forma llargues cadenes de cèl·lules que li donen un aspecte filamentós (figures 2.7.2.c i 2.7.5).

**Figura 2.7.5. Bacteris de l'espècie *Sphaerotilus natans* al riu Glorieta riu avall de la depuradora d'Alcover.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Entre els eubacteris destaca especialment el grup dels cianobacteris perquè són fotosintètics i poden originar colònies importants que, antigament, van ser classificades com un grup d'algues. D'aquí que encara avui en dia es puguin trobar en algunes fonts



bibliogràfiques com a cianofícies o algues blauverdes. Aquest grup adquireix una gran importància ecològica i també per al consum d'aigua de boca, perquè algunes espècies poden produir cianotoxines (vegeu capítol 3.1).

Als ecosistemes fluvials, destaca el nòstoc (*Nostoc*), que forma una membrana globulosa i llefiscosa amb aspecte de cervell (figura 2.7.6). També són freqüents les plaques filamentoses molt denses de *Phormidium*, que tenen un tacte viscos i d'un color verdblavós molt intens. El gènere *Rivularia* forma petits coixinets semiesfèrics de color marró fosc o verd fosc i tenen un tacte endurit i llefiscós.

Figura 2.7.6. Nòstoc al riu Brugent.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Als bassals efimers que es formen amb la pluja sobre terrenys argilosos sovint es desenvolupen biodermes de cianobacteris. El substrat adquireix una tonalitat verdosa i s'hi formen petites bombolles d'oxigen a conseqüència de la seva activitat fotosintètica. A les fonts i als degotalls també poden créixer un gran nombre de cianobacteris que donen lloc a diferents tonalitats de verds i marrons. Entre el gran nombre d'espècies de cianobacteris que creixen a la columna d'aigua, val la pena destacar l'espècie *Microcystis aeruginosa* que, en aigües estancades riques en nutrients, pot créixer massivament i provocar intoxicacions greus a la fauna.

El grup dels fongs aquàtics és un dels més desconeguts i complexos, fet que ha comportat moltes confusions històriques i que encara quedin moltes espècies per descriure arreu del món. Habitualment, són organismes microscòpics que no produeixen cos de fructificació com els bolets que coneixem. La gran majoria tenen una forma filamentosa o d'hifa que passa totalment desapercebuda, però algunes espècies han perdut l'estructura filamentosa al llarg de l'evolució i es presenten en formes unicel·lulars, com

els llevats. Són pràcticament omnipresents i es desenvolupen a la columna d'aigua, sobre substrats orgànics, com fullaraca, fusta i detrits, o inorgànics; però també estableixen relacions de simbiosi i de parasitisme amb plantes i animals. Tot i que en termes de biomassa possiblement no siguin tan importants com els bacteris, en alguns casos poden ser molt abundants. Per exemple, a la fullaraca en descomposició, hi poden arribar a representar el 90% de la biomassa. Això vol dir que els organismes trituradors, com els gàmmars i algunes frigànies, en realitat no s'estan alimentant de fulles seques sinó de fongs, tal i com han demostrat diversos estudis científics.

Històricament, els fongs associats als ecosistemes aquàtics han estat coneguts com a «ficomicets», format pels «fongs veritables» (eumicets) i el grup dels cromistes (oomicets i traustquitridiomcets). També es van incloure en el regne dels fongs altres grups que actualment han estat reconeguts com a pertanyents a altres grups, com les floridures del fang (amebes) o els actinomicets (bacteris). Mentre que els fongs veritables són relativament propers als animals, els oomicets presenten diferències força significatives.

Tot i que no es coneixen estudis específics per als ecosistemes aquàtics del Francolí, alguns estudis han trobat que la fullaraca en descomposició està dominada per ascomicets, mentre que altres grups com els basidiomicets i els glomeromicets són menys abundants. Els quitridiomcets, per exemple, són causants de la quitridiomicosi, que afecta de manera massiva i letal les granotes. Entre els oomicets, val molt la pena destacar la plaga del cranc de riu (*Aphanomyces astaci*), paràsit crònic dels crancs de riu d'origen nord-americà i responsable de l'afanomicosi que extermina poblacions senceres del cranc de riu ibèric (vegeu l'apartat sobre macroinvertebrats d'aquest capítol).

El grup dels protozous és format per diversos eucariotes unicel·lulars, tot i que algunes espècies tenen una organització colonial. No són animals ni vegetals, tot i que cada espècie presenta unes característiques que el fan més similar a un grup o a un altre. Alguns exemples són els flagel·lats, els ciliats o les conegudes amebes. En conjunt, tenen una gran importància ecològica perquè constitueixen la base tròfica per a molts organismes. A més, moltes espècies són paràsits d'animals i poden adquirir una importància cabdal per a la salut humana perquè els poden provocar malalties molt greus com la disenteria tropical, la leishmaniosi o la malària, entre d'altres. Tot i això, no es disposa d'informació específica per als ecosistemes aquàtics del riu Francolí, però aquest és un dels motius pels quals es recomana no beure mai aigua superficial sense tractar, per molt que sigui fresca i transparent.

## Algues

Amb tonalitats verdes, brunes o vermelloses, les algues són capaces de colonitzar qualsevol tipus d'ambient on s'acumuli una mica d'humitat i hi arribi prou la llum. Això

fa dels ecosistemes aquàtics el seu gran domini, tot i que cal no confondre-les amb altres organismes fotosintètics com els cianobacteris i algunes plantes superiors. Existeix un gran nombre d'espècies d'algues microscòpiques que ocupen diferents nínxols ecològics. Es poden trobar a la columna d'aigua, formant el fitoplàncton, adherides als còdols, la fullaraca o els troncs submergits, les roques esquitxades d'aigua i, fins i tot, sobre alguns animals vius.

Existeix una elevadíssima diversitat d'espècies d'algues microscòpiques unicel·lulars o colonials pertanyents als grups de les diatomees, les dinofícies, les crisofícies o les criptofícies, entre d'altres. Algunes d'aquestes algues tenyeixen de verd l'aigua de gairebé tots els ecosistemes lacustres i els gorgs de molts ecosistemes fluvials. Fins i tot l'aigua del Francolí és bastant verda, sobretot quan la velocitat és lenta. D'altres acolorixen de daurat els còdols dels rius. Aquest és el cas de les diatomees, protegides per petitíssimes caixetes de silici que han permès identificar més d'una setantena d'espècies fins al moment al Francolí i els seus afluents, com la *Cyclotella meneghiniana*, la *Cymbella perparva* o la *Nitzschia fonticola* (figura 2.7.7 i annex 2).

Figura 2.7.7. Tapet d'algues diatomees sobre un còdol al riu Glorieta.



[Foto: Jesús Ortiz.]

L'alga macroscòpica més abundant al Francolí i al conjunt de Catalunya és el cinell (*Cladophora glomerata*). Aquesta alga filamentosa pertanyent al grup de les algues verdes, és de color verd intens i tacte aspre, i creix formant mates molt denses i llargues a molts rius del nostre país (figura 2.7.8). És especialment abundant a l'eix principal del Francolí i a altres cursos fluvials i basses rics en nutrients i amb una bona exposició solar. Acostuma a anar acompanyada d'altres algues menys ostentoses pertanyents als gèneres: *Cocconeis*, *Gomphonema*, *Achnanthes*, *Cymbella*, *Lyngbya* o *Oedogonium*. Altres



algues verdes filamentoses que es poden observar als ecosistemes aquàtics de la conca del Francolí són les pertanyents als gèneres *Oedogonium*, *Stigeoclonium*, *Ulothrix*, *Spirogyra* i *Zygnema*. El gènere *Enteromorpha*, en canvi, també forma filaments, però és més ampla i pren forma de sac, ben bé com si de budells es tractés, tal com ho indica el seu nom. Encara dins d'aquest grup, però molt més evolucionades que la resta, les asprelles o carofícies (dels gèneres *Chara* i *Nitella*) tenen aspecte de planta, amb un tal·lus que sembla ben bé una tija amb fulles i fruits. Són molt abundants en aigües encalmades, carbonatades i no excessivament riques en fòsfor. Es poden veure fàcilment a moltes basses de reg, al Glorieta, al Brugent, al Micanyo, al riu d'Anguera i a molts altres rius.

Figura 2.7.8. Mates de cinell al riu Francolí.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Entre les xantofícies crida l'atenció els tufs de l'espècie *Vaucheria*, petits coixinets arrodonits amb tacte apelfat i de color entre verd clar i verd fosc (figura 2.7.9). Aquesta espècie creix preferentment a poca fondària i en zones de corrent, de manera que sovint n'emergeix una part. Es pot trobar tant a les aigües netes de la riera de la Selva, el Glorieta o el Brugent, com a rius més rics en nutrients com el mateix Francolí i el riu d'Anguera.

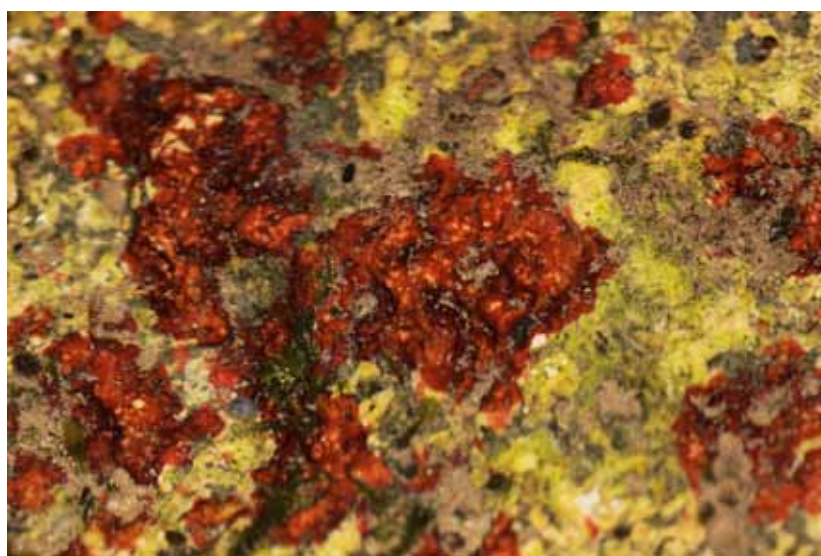
Figura 2.7.9. Tuf de l'espècie *Vaucheria* al riu d'Anguera a Pira.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Als torrents i barrancs de capçalera no excessivament carbonatats i amb aigües netes, com la font de la Llúdriga o el barranc del Tillar, hi destaca l'espècie *Hildenbrandia rivularis*. És una alga vermella incrustant fàcil d'identificar per la seva coloració entre rosada i vermellosa i la forma arrodonida de les colònies (figura 2.7.10). *Batrachospermum* és un altre gènere d'aquest grup que també és comú a les aigües netes del Brugent, bàsicament restringida a racons ombrívols (figura 2.7.11).

Figura 2.7.10. Taques de l'alga vermella *Hildenbrandia rivularis*.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 2.7.11. *Batrachospermum* al barranc de la Coma (Farena, Mont-ral).

[Foto: Jesús Ortiz.]

## Briòfits i pteridòfits

A la conca del Francolí, el grup dels briòfits es troba àmpliament representat per dues classes: les hepàtiques i les moltes. En general, les espècies d'aquest grup tenen una clara preferència pels ambients humits. Són abundants a molts racons del sotabosc, als marges dels ecosistemes aquàtics i també n'existeixen algunes espècies que poden viure totalment submergides de manera permanent. Algunes espècies formen denses catifes en salts d'aigua, marges de rius, canals i fonts. En són bons exemples, les capçaleres de cursos fluvials com el Glorieta, el Micanyo, el barranc de la Trinitat o el Brugent, els canals de Molins de Tarrés (Alcover) o la font de l'Irla (l'Albiol), entre molts d'altres (figura 2.7.12).

Entre les espècies que viuen totalment submergides, *Fissidens rufulus* és la més comuna a les aigües carbonatades del riu de Milans, el Brugent, el Glorieta i altres rius de Prades (figura 2.7.13). En aquells racons on les aigües formen una capa fina sobre les roques, l'espècie *Rhynchostegium riparioides* forma gespes molt denses de color verd intens. També submergides, però més cap a la plana, es poden trobar les espècies *Platyhypnidium riparioides*, *Amblystegium riparium* i *Cinclidotus fontinaloides*, mentre les aigües no es trobin massa contaminades, com és el cas de l'eix principal del Francolí i el riu de Milans. A les roques humides del voltant de rius, fonts i degotalls, hi abunden les hepàtiques *Pellia endiviifolia* barrejades gairebé sempre amb la molsa *Leptodictyum riparium* (figura 2.7.14).

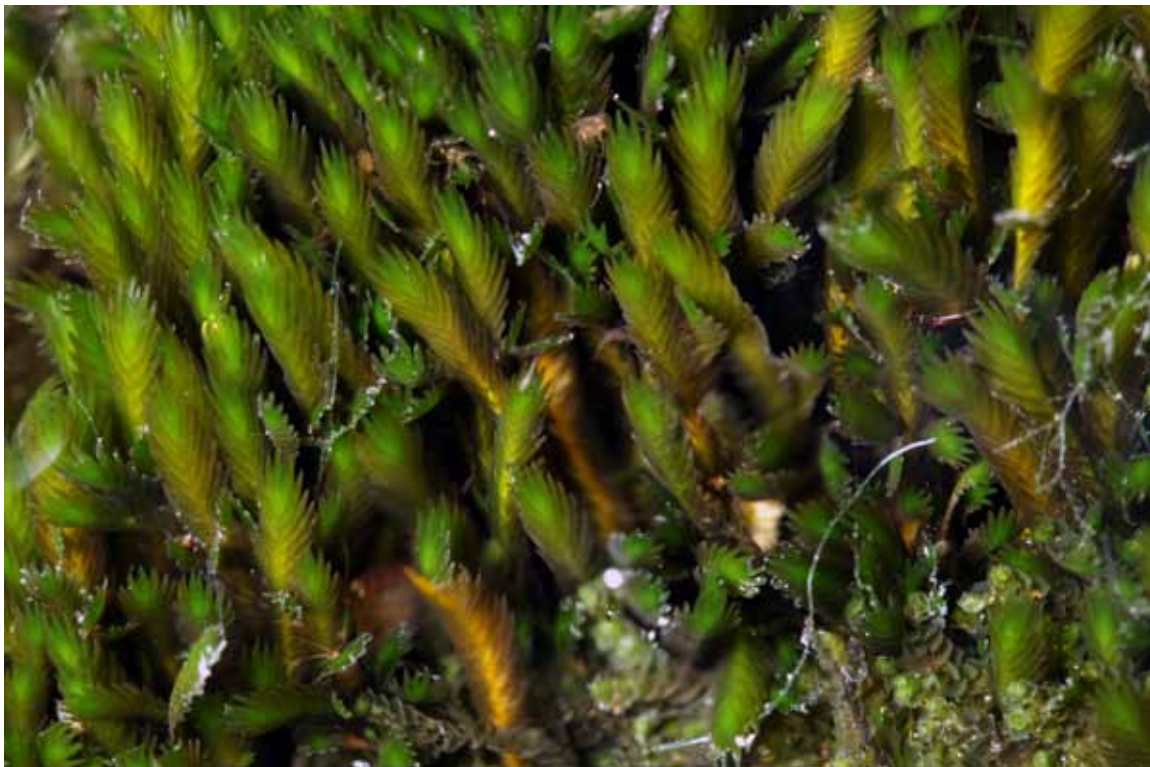


Figura 2.7.12. Cobertura de molses al salt d'aigua del Niu de l'Àliga (Mont-ral).



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 2.7.13. Molsa aquàtica de l'espècie *Fissidens rufulus* al riu Brugent.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 2.7.14. Hepàtiques de l'espècie *Pellia endiviifolia* barrejades amb molses a la font de la Cadireta (la Riba).



[Foto: Jesús Ortiz.]

De les diferents classes que pertanyen al grup dels pteridòfits, a la conca del Francolí es coneixen les cues de cavall o equisets i, sobretot, les falgueres. De manera similar a les molses i les hepàtiques, les espècies d'aquest grup també tenen afinitat pels ambients humits, però, en canvi, no existeix cap espècie que pugui viure totalment submergida. Creixen als racons humits del sotabosc i també són abundants als marges de molts ecosistemes fluvials i lacustres.

A la conca del Francolí, les falgueres són molt més abundants i conegudes que els equisets. Constitueixen sovint un estrat per sobre de les molses en els ambients més humits i poden ser molt prolífiques a l'entorn de fonts i degotalls i als marges de cursos fluvials i basses permanents. Les espècies més habituals pertanyen als gèneres *Polypodium* i *Adiantum*, tot i que també se'n poden trobar altres com la *Pteridium*, amb una mida força més gran (figura 2.7.15).



Figura 2.7.15. Falgueres del gènere *Adiantum* al riu Glorieta.



[Foto: Jesús Ortiz.]

D'altra banda, la falguera *Azolla filiculoides* és una petita falguera aquàtica que viu flotant en aigües estancades, habitualment entre lleties d'aigua. És originària d'Amèrica però ja fa uns quants anys que es va naturalitzar a diverses regions temperades i tropicals de tot el planeta, incloent-hi el nostre país.

Les cues de cavall (*Equisetum* spp.) són molt discretes, però poden ser molt abundants als marges de molts cursos fluvials i en terrenys humits (figura 2.7.16). Com bé diu el seu nom, es poden diferenciar fàcilment per la seva forma de cua de cavall.

Figura 2.7.16. Cues de cavall al marge del riu Brugent.



[Foto: Jesús Ortiz.]



## Plantes superiors

Les plantes superiors o espermatòfits representen un grup dins del regne de les plantes que es caracteritza perquè produeix llavors. A la conca del Francolí se n'han identificat una quarantena, si bé el límit entre aquàtic o no és molt difús (annex 3). Dins d'aquest grup, existeix un gran nombre de plantes herbàcies que tenen afinitat pels ambients humits, si bé molt poques toleren la immersió permanent. Entre aquestes plantes herbàcies, cal destacar els hidròfits, que poden ser flotants com les lleties d'aigua (*Lemna minor* i *L. gibba*) o bé radicans, arrelades al fons, com el llapó negre (*Potamogeton pectinatus*), que pot atènyer densitats molt importants a l'eix principal del Francolí, sobretot a la primavera i l'estiu (figures 2.7.17 i 2.7.18).

Figura 2.7.17. Lleties d'aigua al riu Francolí.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 2.7.18. Llapó negre al riu Francolí.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Els helòfits, en canvi, estan arrelats dins de l'aigua, però bona part de la planta és aèria. Destaquen, per la seva abundància, el canyís (*Phragmites australis*) i la boga (*Typha latifolia*), però també podem trobar fàcilment altres espècies com el jonc boval (*Scirpus holoschoenus*), el lliri groc (*Iris pseudacorus*) o els créixens (*Apium nodiflorum* i *Rorippa nasturtium-aquaticum*; figures 2.7.19, 2.7.20, 2.7.21 i 2.7.22). Existeixen també algunes plantes herbàcies que creixen als marges dels ecosistemes aquàtics i que poden quedar submergides temporalment durant els episodis de crescudes, com els ranuncles aquàtics (*Ranunculus baudotii* o *R. aquatilis*), l'ortiga gran (*Urtica dioica*), la menta borda (*Mentha rotundifolia*), la sarriassa (*Arum italicum*) i diverses espècies de gramínies (figura 2.7.23). Resseguint els marges dels cursos fluvials de terra baixa, amb aigua o sense, i també els marges de camps i camins amb una mica d'humitat, trobem la canya (*Arundo donax*), que és una gramínia originària d'Àsia que ha envaït les zones de ribera més degradades, aprofitant que no hi havia arbres de ribera que la privessin de la tan necessària exposició solar.



**Figura 2.7.19. Canyís a la bassa de Rojalons (Vallverd).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.7.20. Boga al riu Francolí al Pont de Goi (Valls).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.7.21. Lliri groc al Francolí a la Riba.**



[Foto: Jesús Ortiz.]



Figura 2.7.22. Vàries espècies de créixens al riu Francolí al Parc del Francolí (Tarragona).



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 2.7.23. Sarriassa a la zona de ribera del riu d'Anguera a Pira.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Als cursos fluvials més àrids, com la riera de la Selva, així com en altres espais on la disponibilitat d'aigua és molt baixa, els espais de ribera poden trobar-se dominats per l'atzavara (*Agave americana*) i la figuera de moro (*Opuntia ficus-indica*), dues espècies que van ser importades des del continent americà al segle XVI i que es van integrar ràpidament al paisatge, tal com ho il·lustren algunes pintures d'aquells temps (figura 2.6.30).

Entre les lianes, destaquen l'heura (*Hedera helix*), l'arítjol (*Smilax aspera*) i la vidalba (*Clematis vitalba*). Totes tres són abundants, sobretot a la primera, tot i que no són exclusives dels entorns aquàtics. Aquesta pauta de distribució també es pot aplicar als arbusts, com l'esbarzer (*Rubus ulmifolius*, *R. caesius* i altres) i el saüc (*Sambucus nigra*; figura 2.7.24).

Figura 2.7.24. Tram de la capçalera del riu Glorieta dominat per heura, aritjol i esbarzer.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Per les seves dimensions, els arbres de ribera representen un component fonamental de la vegetació de ribera i donen nom a les comunitats vegetals (vegeu capítol 2.5). Cada espècie té una afinitat diferent per l'aigua, de manera que tendeixen a situar-se en franges longitudinals als ecosistemes aquàtics. A la pràctica, però, aquesta tendència queda molt desfigurada i podem trobar gairebé totes les espècies a qualsevol punt de la zona de ribera. Als ecosistemes aquàtics de terra baixa de la conca del Francolí, hi abunden els àlbers (*Populus alba*), acompanyats per pollancre (*Populus nigra*), salzes (*Salix alba*), freixes de fulla petita (*Fraxinus angustifolia*) i algun om probablement afectat de grafiosi (*Ulmus minor*; figura 2.7.25). A més alçària, hi dominen el gatell (*Salix atrocinerea*) i la sarga (*Salix eleagnos*), sovint acompanyats per avellaners salvatges (*Corylus avellana*) i algun arç blanc (*Crataegus monogyna*) de port arbustiu (figura 2.7.26). El vern (*Alnus glutinosa*) té uns requeriments hídrics molt estrictes i sovint les seves arrels es troben totalment inundades (figura 2.7.27). És un arbre eurosiberià que a la conca del Francolí es troba al límit de la seva distribució. Actualment, només se'n conserven alguns relictos al bosc de Poblet, concretament al barranc de Torners a l'altura de la font del Rei.



Figura 2.7.25. Fulles d'álber (a), pollancre (b), salze (c) i freixe de fulla petita (d).



[Fotos: Jesús Ortiz.]

Figura 2.7.26. Fulles de gatell (a) i sarga (b).



[Fotos: Jesús Ortiz.]



**Figura 2.7.27. Fulles de vern.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Als trams baixos, la menor disponibilitat d'aigua afavoreix els tamarius (*Tamarix gallica* i *T. africana*), uns petits arbrets que poden formar alguns boscos modestos entre els canyars (figura 2.7.28).

**Figura 2.7.28. Fulles de tamariu.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

A les zones més humanitzades, aquests arbres sovint són substituïts per espècies exòtiques plantades o naturalitzades, com són el plàtan (*Platanus acerifolia*), l'ailant (*Ailanthus altissima*) o, més rarament, també la robínia (*Robinia pseudoacacia*; figura 2.7.29).

Figura 2.7.29. Fulles d'ailant (a) i robínia (b).



[Fotos: Jesús Ortiz.]

D'altra banda, molts arbres que no són pròpiament de ribera també es poden entremetre a la zona de ribera, sobretot als torrents i barrancs de capçalera, com al barranc de la font de l'Om o a la font de la Llúdriga (figura 2.7.30). En aquests indrets, hi trobarem ben bé arran d'aigua, o fins i tot al bell mig del curs fluvial, alzines, roures, aurons, pins i algun altre arbre més propi del bosc zonal que engoleix el curs fluvial.

Figura 2.7.30. Bosc de ribera a la font de la Llúdriga (Capafonts).



[Fotos: Jesús Ortiz.]

## Invertebrats

La denominació d'"invertebrats" es refereix a un grup d'animals metazous molt heterogeni i divers. El terme "invertebrats" significa que es tracta d'animals sense columna vertebral, sense esquelet intern, en contraposició als altres animals que sí que en tenen, com els peixos, els amfibis, els ocells i els mamífers. Alguns invertebrats, com els cucs, les sangoneres i les hidres, no tenen cap tipus d'esquelet, mentre que la majoria tenen

conquilles, com els caragols i els bivalves, o bé un esquelet extern articulat, com els artròpodes (crustacis, aràcnids i insectes). Dins d'aquest grup artificial s'encabeixen grups d'organismes molt diferents que, en definitiva, constitueixen un calaix de sastre sense cap tipus de relació filogenètica ni morfològica, que més aviat fa referència a un conjunt d'organismes que viuen al medi aquàtic i no pertanyen a altres grups taxonòmics més coneguts, com els peixos o els amfibis.

Habitualment, els invertebrats se separen en meiofauna i macroinvertebrats. La teoria diu que la meiofauna està constituïda pels invertebrats que poden passar a través d'una malla de mig mil·límetre (500  $\mu\text{m}$ ) de llum i són retinguts per una de 0,032 mil·límetres (32  $\mu\text{m}$ ). Els macroinvertebrats, en canvi, són aquells que queden retinguts per la malla de mig mil·límetre. D'aquí el prefix "macro-", tot i que a la pràctica encara no existeix cap metodologia que sigui capaç de separar aquestes dues fraccions d'una manera tan nítida, sobretot perquè els organismes més petits poden quedar retinguts entre altres elements de més grandària i perquè existeixen alguns grups allargats que poden quedar retinguts o no a la malla en funció de com hi cauen.

Les comunitats de meiofauna es troben formades per rotífers, microturbel·laris, gastròtrics i tartígrads. També en formen part algunes espècies petites de nematodes, microcrustacis (copèpodes, ostracodes i puces d'aigua) i cucs oligoquets i, encara que de manera temporal, també els primers estadis larvaris d'alguns insectes que, després, seran tractats com a macroinvertebrats. Al Francolí, aquest grup roman encara molt poc conegut i no se'n disposa d'informació específica.

A un país amb una tradició naturalista encara molt pobre, el coneixement dels macroinvertebrats encara té molt camí a fer entre la ciutadania. Per aquest motiu, només alguns macroinvertebrats tenen assignat un nom veritablement comú, mentre que per a la majoria només es poden donar traduccions dels noms científics. D'aquí que molts tinguin noms estrambòtics i impronunciables. D'altra banda, la majoria dels macroinvertebrats han de ser identificats amb un microscopi i, tot i així, resulta molt difícil o impossible arribar sempre fins a nivell d'espècie. Per això el nivell de treball més habitual és el de família.

A la conca del Francolí s'han identificat un centenar de famílies de macroinvertebrats que podrien contenir més de 230 espècies (annex 4). La màxima biodiversitat s'ha trobat en petits barrancs que flueixen per les muntanyes de Prades, que tenen poc cabal, però sempre conserven algun tram amb aigua. Tenen una qualitat de l'aigua molt bona, però el més important és que presenten una elevada heterogeneïtat d'hàbitats. En són els exemples més representatius el barranc de la font de l'Om, afluent del Glorieta, i el barranc de la Coma, afluent del Brugent. Malgrat tractar-se d'un espai molt degradat, en algunes ocasions també es pot trobar una gran diversitat de macroinvertebrats al tram final del Francolí abans d'entrar a Tarragona, però només després de les avingudes moderades.



A l'altre extrem, els ecosistemes aquàtics amb menor diversitat de macroinvertebrats són els més contaminats. L'exemple més extrem és el riu de Vallverd a Sarrià, sense cap espècie de macroinvertebrat; però el segueixen de prop la riera de la Selva riu avall de la Selva del Camp, amb només cucs de fang i cucs de sang, el riu Glorieta riu avall d'Alcover, el torrent del Puig riu avall de Valls o el torrent de la Fonollosa riu avall de Cabra del Camp (figura 2.7.31). De manera natural, també és habitual trobar comunitats de macroinvertebrats molt simplificades en trams fluvials efímers, i als bassals de pluja.

Figura 2.7.31. Cucs de sang al torrent de la Fonollosa riu avall de Cabra de Camp.



[Foto: Jesús Ortiz.]

A l'eix principal del Francolí, la composició taxonòmica és força similar entre els trams alt, mig i baix. Hi destaquen la gran abundància d'esponges, gàmars, crancs vermells americans, efímeres de la família dels bètids i frigànies de la família dels hidropsíquids. Als rius de Milans i d'Anguera, les comunitats de macroinvertebrats també són força similars a les de l'eix principal del Francolí.

La majoria dels cursos fluvials que neixen a les muntanyes de Prades, incloent-hi el tram alt del riu Glorieta, gairebé tot el Brugent, el tram alt de la riera de la Selva, el barranc de la Trinitat i el barranc del Tillar, entre d'altres, presenten una qualitat de l'aigua molt bona i les comunitats de macroinvertebrats hi són molt riques i dominades per espècies molt sensibles a la contaminació. Hi destaquen les efímeres de les famílies dels heptagènids i dels efemèrids, les perles de la família dels pèrlids i les frigànies de

la família dels sericostomàtids. En alguns trams, com el Glorieta a l'entorn del Niu de l'Àliga, el Brugent a les Tosques, la capçalera del Micanyo o el barranc de la font Major, l'aigua és molt dura i els carbonats precipiten fàcilment sobre els còdols, la fullaraca i les branques donant lloc a la pedra tosca i els travertins. Això dificulta l'alimentació i limita la disponibilitat d'hàbitat a molts macroinvertebrats, de manera que la densitat i diversitat de macroinvertebrats disminueix considerablement, malgrat la bona qualitat de l'aigua.

Entre els grups menors, les hidres, les planàries, els oligoquets, les sangoneres de la família dels erpobdèl·lids, els mol·luscs (caragols i cloïsses), els hidràcars i els col·lèmbols són comuns tant a la conca del Francolí com a bona part dels ecosistemes aquàtics de Catalunya (figures 2.7.32, 2.7.33 i 2.7.34). Les esponges d'aigua dolça i els briozous també són força freqüents arreu del país i a l'eix principal del Francolí, sobretot al tram mig, són molt abundants (figura 2.7.35). També val la pena destacar el cas de les meduses d'aigua dolça, representades únicament per l'espècie *Craspedacusta sowerbyi* (figura 2.7.36). Es tracta d'un petit cnidari amb fase de pòlip i de medusa que no fa més de dos centímetres de diàmetre, fet que fa que aparegui i desaparegui ràpidament durant períodes de temps molt variables. D'origen asiàtic, va ser trobat per primera vegada a Europa el 1880, a la ciutat de Londres. Actualment es pot trobar en ecosistemes lacustres naturals o artificials d'arreu del país i sovint es pot veure en alguna bassa de reg.

Figura 2.7.32. Hidres.



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.7.33. Caragol aquàtic de la família Hydrobiidae.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.7.34. Cloïssa d'aigua dolça.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

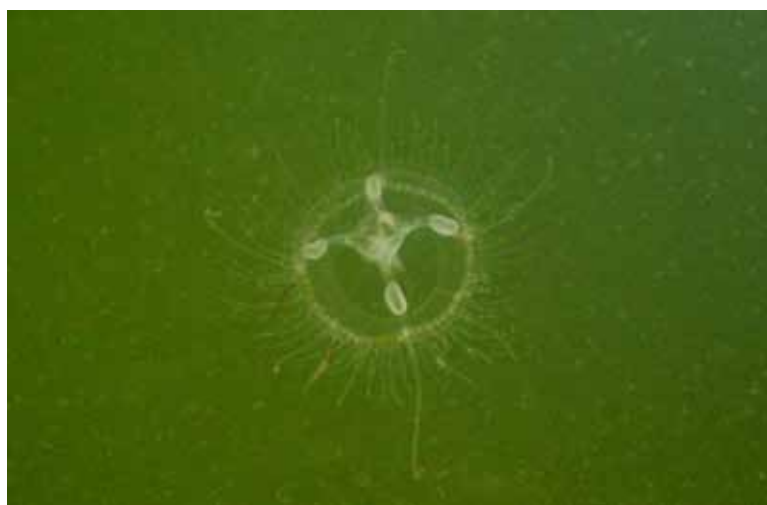
**Figura 2.7.35. Esponja del riu Francolí.**



[Foto: Jesús Ortiz.]



Figura 2.7.36. Medusa d'aigua dolça.



[Foto: Pep Roig.]

Dins del grup dels crustacis, fins al moment només s'han trobat dos punts amb anostracis, concretament de l'espècie *Branchipus schaefferi*, tot i que se'n coneixen altres punts dispersos a la resta del país (figura 2.7.37). Els microcrustacis (copèpodes, puces d'aigua i ostracodes) són pràcticament cosmopolites a gairebé tots els ecosistemes aquàtics i també a molts aquífers, no només de la conca del Francolí sinó d'arreu del món. Es troben representats per un gran nombre d'espècies, tot i que no es disposa de gaire informació per al Francolí. Els isòpodes no són gaire rars, mentre que els gàmmars són gairebé omnipresents a tots els cursos fluvials i poden assolir densitats molt importants en determinats trams fluvials, com l'eix principal del Francolí, la font de la Llúdriga o el riu Micanyo (figura 2.7.38).

Figura 2.7.37. Anostraci femella de l'espècie *Branchipus schaefferi*.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 2.7.38. Gàmmars a la font de la Llàdriga, actius durant la nit.



[Foto: Jesús Ortiz.]

El cranc de riu ibèric o autòcton (*Austropotamobius pallipes*) és un crustaci de l'ordre dels decàpodes i de la família *Astacidae* que té una distribució europea (figura 2.7.39). Amb una mida màxima de fins a 12 cm, és l'invertebrat d'aigua dolça autòcton més gran de Catalunya i pot viure fins a 10 anys. Viu en zones de corrent baix o nul en torrents, rieres, rius i basses amb aigües de bona qualitat, ben oxigenades i fredes (<20°C). S'alimenta principalment de detrits i del biofilm que creix sobre la fullaraca, però també pot fer-ho d'algues incrustants, macròfits, aglans o, fins i tot, d'altres animals amb poca mobilitat o morts.

Figura 2.7.39. Cranc de riu ibèric.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Actualment, aquesta espècie es considera amenaçada, en perill d'extinció i en declivi, és a dir, corre un risc molt elevat d'extingir-se en estat salvatge. A Catalunya, antigament era molt abundant a la majoria dels cursos fluvials, a excepció dels trams pol·luïts. En aquests moments, però, la seva distribució es troba restringida a un nombre limitat de poblacions majoritàriament confinades a trams fluvials de capçalera d'aigües fredes del Prepirineu i la Serralada Prelitoral, incloent-hi les muntanyes de Prades. A la conca del Francolí, n'existeixen poblacions importants a la capçalera del riu Glorieta i alguns dels seus afluents, el barranc de la Vall i el de la Trinitat i a una bassa de la Pena. També n'hi havia hagut una població molt important al riu Brugent, però va desaparèixer gairebé totalment entre finals de l'any 2002 i principis del 2003 arran d'una contaminació d'origen desconegut. Deu anys després, la població no sembla que aconseguixi aixecar cap, probablement per la voracitat de la truita de riu i altres factors.

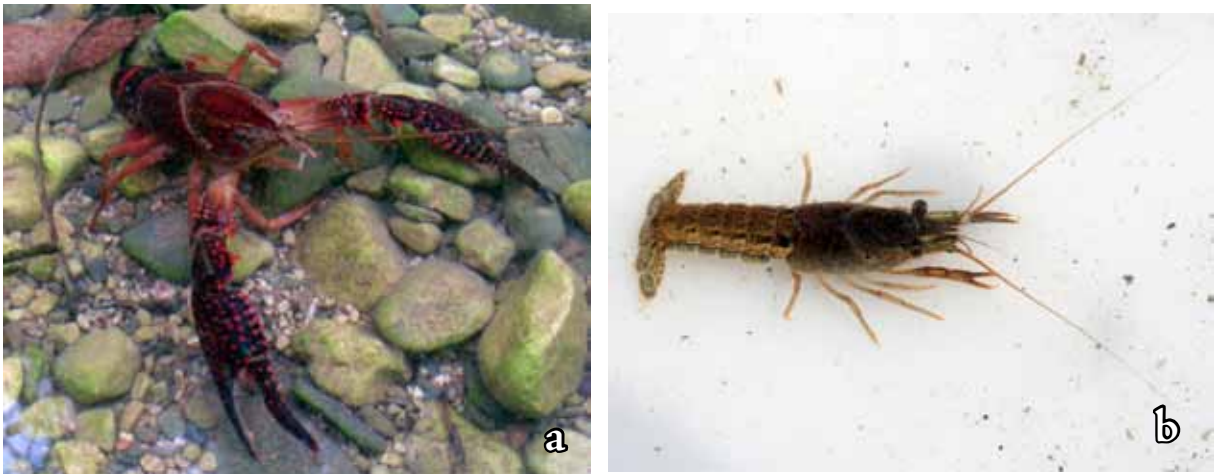
La principal amenaça actual per a la conservació del cranc de riu ibèric és l'afanomicosi, una malaltia provocada pel fong de l'ordre dels oomicets *Aphanomyces astaci*. Aquest fong d'origen nord-americà es considera paràsit crònic de les espècies de cranc de riu del seu país d'origen, les quals presenten una notable resistència a aquest fong, tot i que els pot provocar danys importants o, fins i tot, la mort en situacions d'estrès.

Per al cranc de riu ibèric, en canvi, comporta una taxa de mortalitat absoluta i continua provocant l'extinció massiva de poblacions senceres a Catalunya i arreu d'Europa. La principal via d'infecció de l'afanomicosi es produeix per contacte directe amb individus portadors. Per aquest motiu, els esforços per conservar el cranc de riu ibèric es concentren a evitar el contacte físic entre les poblacions de cranc de riu ibèric i les poblacions d'espècies de cranc d'origen nord-americà.

L'afanomicosi va ser introduïda de manera inconscient a Europa i a Catalunya com a paràsit del cranc vermell americà (*Procambarus clarki*; figura 2.7.40). Aquest cranc exòtic va ser introduït de manera legal a l'Estat espanyol l'any 1973 des de Louisiana (EUA) amb finalitats comercials, concretament per a l'alimentació humana. A partir d'aquí, es va estendre ràpidament de manera il·legal a la resta de l'estat.



Figura 2.7.40. Cranc vermell americà adult (a) i juvenil (b).



[Fotos: Jesús Ortiz.]

El cranc vermell americà té una capacitat de dispersió molt elevada. La via principal de dispersió és la introducció intencionada per humans, sovint per desconeixement de la problemàtica existent, però també pot fer migracions amb mitjans propis de més de 3 km per dia, fins i tot fora de l'aigua, si hi ha un mínim d'humitat. A més, té una elevada fecunditat, amb diverses generacions per any, fins i tot a ple hivern, i una elevada taxa de supervivència juvenil. També es considera el decàpode amb major capacitat d'adaptació a l'entorn, tot i que no tolera gaire bé les aigües fredes i oligotròfiques.

A més de ser portador de l'afanomicosi i provocar l'extinció de poblacions del cranc de riu ibèric, el cranc vermell americà també afecta l'estructura i el funcionament dels ecosistemes aquàtics perquè és molt agressiu amb altres espècies vegetals i animals i degrada l'estructura de l'hàbitat fluvial. A més a més, pot tenir un impacte econòmic important, sobretot a les plantacions d'arròs, on depreden les plantacions i construeixen túnels que provoquen alteracions importants en la hidrologia. Per aquests motius és considerada una de les 100 pitjors espècies invasores d'Europa.

Entre les efímeres, els bètids i els cènids són les dues famílies més abundants a tots els ecosistemes aquàtics de la conca del Francolí (figura 2.7.41). També són força freqüents els efemerèl·lids i els leptoflèbids, però bàsicament als ecosistemes fluvials. També resulta força fàcil veure heptagènids pasturant diatomees sobre els còdols, però només en trams fluvials amb aigües netes i fredes, com les capçaleres del Glorieta, el Brugent, la riera de la Selva o el barranc de la Trinitat, entre d'altres (figura 2.7.42). D'altra banda, val la pena destacar la família dels efemèrids, també exclusius de trams fluvials d'aigües fredes i molt netes (figura 2.7.43). Molt més grans que les altres famílies d'efímeres, tenen un cos allargassat i tot un conjunt d'adaptacions morfològiques i comportamentals per poder viure soterrats als sediments fins el riu. Les seves llargues mandíbules tenen

forma d'ullal i, juntament amb les potes modificades en forma de pala, els serveixen per obrir-se pas entre els sediments, on s'alimenten dels detrits que hi troben.

**Figura 2.7.41. Nimfa d'efimera de la família Baetidae.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.7.42. Nimfa d'efimera de la família Heptageniidae.**



[Foto: Frederic Merseburger.]

Figura 2.7.43. Nimfa (a) i adult (b) d'efímera de la família Ephemeridae.



[Fotos: Jesús Ortiz.]

En general, totes les perles es consideren bones indicadores de la qualitat de l'aigua perquè la majoria d'espècies són molt sensibles a la contaminació, en especial les famílies dels pèrlids, els cloropèrlids i els perlòdids (figura 2.7.44). Tot i això, l'espècie *Leuctra geniculata* és força més tolerant que les altres espècies de leúctrids, restringides a les aigües netes dels rius que circulen per les muntanyes de Prades. Els nemúrids representen l'única família de perles que també es poden trobar als ecosistemes lacustres, però aquest no és el cas de la conca del Francolí. Les altres famílies de perles són clarament molt sensibles a la contaminació i, per tant, la seva distribució és força més limitada.

Figura 2.7.44. Nimfa de perla de la família Perlidae.



[Foto: Jesús Ortiz.]



Les libèl·lules i els espiadimonis són més propis d'aigües estancades, bàsicament perquè no disposen de gaires mecanismes per salvar el corrent dels rius, però això no vol dir que no puguem trobar-ne en zones amb elevada velocitat. En això són especialistes els èsnids, que es mouen sota els còdols per caçar (figura 2.7.45). Als marges dels rius, camuflats entre les plantes submergides i les arrels dels arbres de ribera, s'amaguen moltes espècies d'espiadimonis. Entre aquestes, la més abundant a l'eix principal del Francolí i al Glorieta és el calopterígid *Calopteryx haemorrhoidalis* (figura 2.7.46). Els gòmfids i els cordulegastèrids prefereixen esperar les seves preses amagats al sediment, tot i que la segona família, representada únicament per l'espècie *Cordulegaster boltonii*, es troba restringida a torrents i barrancs de capçalera amb bona qualitat de l'aigua (figura 2.7.47). Els libel·lúlids es poden amagar al sediment, però també és habitual veure'ls entre la vegetació.

Figura 2.7.45. Nimfa de libèl·lula de la família Aeshnidae.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 2.7.46. Nimfa (a), adult mascle (b) i adult femella (c) d'espiaimonis de l'espècie *Calopteryx haemorrhoidalis* (Calopterygidae).



[Fotos: Jesús Ortiz.]

Figura 2.7.47. Adult de l'espècie *Cordulegaster boltonii* (Cordulegasteridae).



[Foto: Abel López.]

Els heteròpters o xinxes d'aigua formen, possiblement, el grup més popular, tal com ho demostra el fet que és un dels pocs ordres d'insectes aquàtics en el qual gairebé totes les famílies tenen noms comuns. La majoria són cosmopolites arreu del país, com els barquers, els sabaters, els corredors, els escorpins d'aigua i els vèlids (figures 2.7.48, 2.7.49 i 2.7.50). Les cotimanyes i els pleids, en canvi, són poc habituals a la conca del Francolí, tot i que poden ser molt freqüents en moltes altres zones del país.

**Figura 2.7.48. Barquer.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.7.49. Sabater.**



[Foto: Jesús Ortiz.]



**Figura 2.7.50. Escorpí d'aigua.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Tot i que, fins al moment, no se n'ha trobat cap, no seria gens d'estranyar que més endavant es trobés alguna espècie de l'ordre dels neuròpters aquàtics, perquè les seves larves s'alimenten d'esponges, que són molt abundants al Francolí. Els siàlids, filogenèticament molt propers als neuròpters, només han estat observats en baixes densitats al riu de Milans i al tram alt del Francolí, tot i que poden ser molt abundants en altres indrets del país (figura 2.7.51).

**Figura 2.7.51. Adult de siàlid.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Entre els escarabats aquàtics, els hidròquids, els notèrids, els helofòrids, els halíplids i els hidraènids són força escassos. El primer només ha estat observat al Parc del Francolí, a Tarragona. Els notèrids són més aviat propis d'ecosistemes lacustres, però se n'ha trobat algun al tram mig del Francolí. Els halíplids semblen tenir una distribució força més àmplia, però són més aviat rars, contràriament a altres zones del país. Els hidraènids, en canvi, només han estat trobats al Brugent, al Glorieta i al barranc dels Garidells. Per contra, els driòpids, els èlmids, els escrivans i els hidrofílids tenen una distribució força més àmplia (figura 2.7.52). També són molt cosmopolites les espècies de l'ordre dels ditíscids, tot i que el gran escarabat de bassa (del gènere *Dytiscus*) només s'ha trobat en alguns barrancs de les muntanyes de Prades (figures 2.7.53 i 2.7.54).

**Figura 2.7.52. Adult d'escarabat de l'ordre dels driòpids envoltat per una bombolla que li permet respirar aire atmosfèric dins de l'aigua.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.7.53. Adult d'escarabat de l'ordre dels ditíscids amb una bombolla d'aire sota els èlitres que li surt per la part posterior per poder respirar aire atmosfèric dins de l'aigua.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 2.7.54. Adult del gran escarabat de bassa.



[Foto: Jesús Ortiz.]

La família dels calamoceràtids, amb una sola espècie coneguda a la península Ibèrica, és molt rara a escala catalana, però, en canvi, s'ha trobat en un parell de punts del tram mig-alt del Glorieta. Altres famílies de frigànies molt abundants són els hidropsíquids, els hidroptílids, els limnefílids i els policentropòdids, entre d'altres (figures 2.7.55 i 2.7.56). Restringits a aigües netes també trobem les famílies dels sericostomàtids, els leptocèrids i els lepidostomàtids; aquesta darrera família només observada a la font de la Llúdriga, al Brugent. Destaca, també, en aquest punt i al tram baix del Micaño, la gran densitat de glossosomàtids, una petita frigània amb un estoig en forma de tortugueta (figura 2.7.57).

Figura 2.7.55. Larva de frigània de la família dels hidropsíquids.



[Foto: Jesús Ortiz.]



Figura 2.7.56. Larva de frigània de la família dels limnefilids.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 2.7.57. Estoigs de larves de frigània de la família dels glossosomàtids a la font de la Llàdriga (Capafonts).



[Foto: Jesús Ortiz.]

L'ordre dels dípters també és força conegut entre la ciutadania, però més aviat per les molèsties que causa. Quan són adults, alguns tenen aspecte de mosca domèstica i passen desapercebuts, com els antòmids, els aterícids o els empídids. Les seves larves poden tenir formes molt variades, però la majoria tenen aspecte de cucs més o menys prims i allargats, i moltes són aquàtiques, però la majoria són aèries. Els que més por fan són els mosquits, les mosques de comuna, les mosques negres i els tàvecs, bàsicament perquè les espècies d'aquestes famílies són hematòfagues.

A la natura, les larves dels mosquits veritables es desenvolupen en aigües estancades de rius i basses, però també poden créixer a qualsevol recipient d'aigua per petit que sigui, gràcies al fet que els adults són voladors i el seu cicle larvari es completa en pocs dies (figura 2.6.52). Els mosquits mascles adults es poden diferenciar fàcilment de les femelles per les seves antenes plomoses que els serveixen per detectar les feromones femenines a grans distàncies. Ells tan sols s'han de preocupar de transferir el seu material genètic en el poc temps que tenen de vida, de manera que poden sobreviure tan sols xuclant la saba d'algunes plantes. Les femelles, en canvi, han de formar els ous que donaran lloc a la següent generació i, per això, necessiten molta més energia i nutrients que els que els poden aportar els vegetals. Per aquest motiu han de complementar la seva dieta amb un fluid molt ric en macronutrients, vitamines i minerals com és la sang dels vertebrats. Cada espècie de mosquit presenta una afinitat específica per una o poques espècies d'hoste. Així doncs, algunes espècies ataquen exclusivament alguns amfibis, d'altres mamífers i, com ja sabem, també n'hi ha unes quantes que tenen afinitat pels humans. Les femelles dels mosquits tenen òrgans especialitzats per detectar l'escalfor en forma de radiacions infraroges que desprenem els organismes de sang calenta i també pel diòxid de carboni que emetem en respirar. Cada espècie de mosquit provoca un tipus diferent de reacció al·lèrgica que, a més, pot ser molt variable en cada persona i, fins i tot, entre diferents picades. Hi ha persones que no són al·lèrgiques als mosquits i creuen que no en són víctimes mai. Per xuclar la sang, les femelles de mosquits primer injecten un fluid amb una substància sedant i una altra anticoagulant. Amb aquesta transferència també es poden inocular protozous, bacteris i virus patògens i actuar, així, com a vectors de transmissió de determinades malalties infeccioses. Al nostre país, les malalties més perilloses com la malària o el paludisme han estat eradicades, però van tenir repercussions força importants fins a mitjan segle passat. Tot i això, encara avui dia els mosquits poden tenir repercussions importants i provocar pèrdues importants en la producció de bestiar en països desenvolupats i, fins i tot, transmetre malalties letals a l'home. Les picades dels mosquits del gènere *Culex* són molestes i poden durar uns quants dies, però són relativament suportables. Els representants del gènere *Aedes*, en canvi, són responsables d'unes picades força més importants, però, en contraprestació, acostumen a tenir una durada inferior. A diferència de la majoria de mosquits, que

executen els seus atacs en busca de sang sobretot a la nit, després d'efectuar algun vol de reconeixement sobre la seva víctima, el gènere *Aedes* acostuma a picar al capvespre i també a ple dia precipitant-se de manera molt directa i ràpida sobre el seu objectiu. De manera similar a altres territoris del país, aquest gènere de mosquits segurament va desaparèixer a mitjan segle passat, però va tornar fa pocs anys. Aquesta vegada, representat per una espècie exòtica. Les picades del mosquit tigre (*Aedes albopictus*) són molt més temudes que les dels altres mosquits (figura 2.7.58). Aquest mosquit va ser detectat per primera vegada al nostre país a Sant Cugat del Vallès l'any 2004, l'estiu de 2009 ja se'n va confirmar la presència a les quatre demarcacions i ja ha estat vist a bona part de la conca del Francolí. Va ser introduït des del sud-est asiàtic de manera involuntària a través de la importació de productes amb petites quantitats d'aigua com pneumàtics usats o el bambú de la sort. A banda que les seves picades no són més doloroses que les que poden provocar els seus parents autòctons del mateix gènere, als països d'origen és vector de malalties com el dengue, responsable d'una pandèmia a escala mundial a mitjan segle passat, i la febre de Chikungunya, al darrere d'una plaga a l'oceà Índic i una amenaça al Mediterrani, després del brot epidèmic a Itàlia l'any 2007.

Figura 2.7.58. Femella adulta de mosquit tigre.



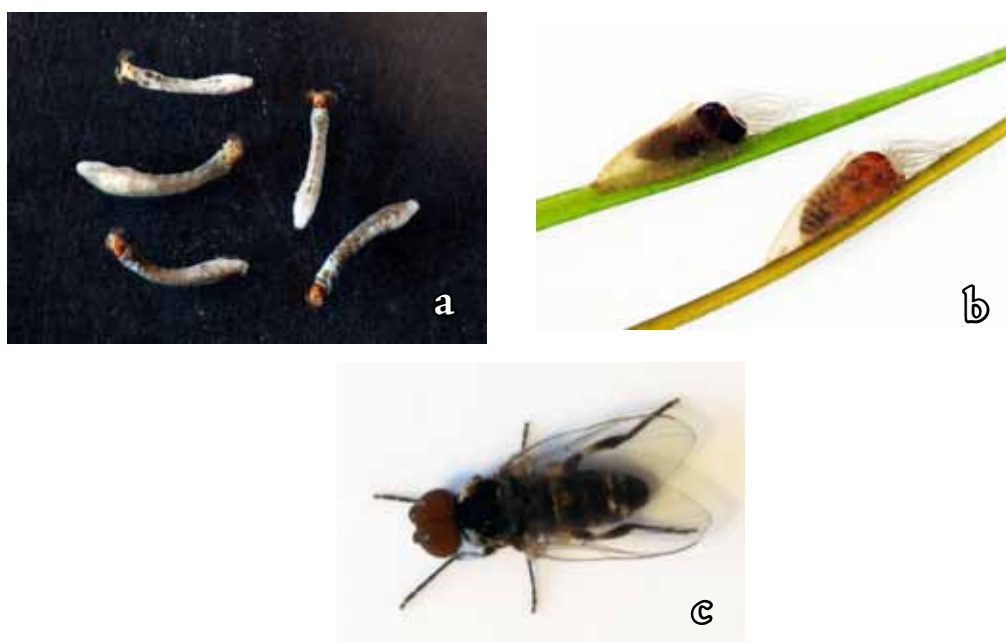
[Foto: Jesús Ortiz.]

De manera similar als mosquits, les mosques negres femelles també són hematòfagues (figura 2.7.59). A diferència dels mosquits, però, fan unes mossegades que provoquen unes ferides molt doloroses. La majoria d'espècies de mosca negra ataquen espècies d'amfibis i mamífers salvatges. Unes poques, però, també poden tenir una incidència remarcable en la ramaderia i les poblacions humanes. L'espècie que ataca els



humans és la *Simulium erythrocephalum*. Les seves picades són molt doloroses i poden provocar reaccions al·lèrgiques perllongades que es poden estendre a la resta del cos pel rec sanguini. Es tracta també d'una espècie nouvinguda, però, a diferència del mosquit tigre, va arribar per mitjans propis des del nord d'Europa i ja es pot trobar al Francolí des del riu de Milans fins a la desembocadura.

Figura 2.7.59. Larves (a), pupes (b) i adult (c) de mosca negra.



[Fotos: Jesús Ortiz.]

Les rinxoles o grinxoles són un altre grup de dípters amb fase larvària aquàtica i femelles adultes zooparàsites. Fan mossegades una mica menys doloroses que les de les mosques negres, però més massives, i també poden atacar i transmetre malalties greus tant a animals com a humans. L'espècie més comuna és la *Leptoconops irritans*, però n'hi ha d'altres del mateix gènere. Les rinxoles tenen una dispersió molt àmplia al nostre país i són força comunes a les terres de l'Empordà, d'on ve la dita, amb algunes variants, que diu: "Mil vegades mil mosquits que una rinxola", fent una clara referència al mal de les seves picades en comparació a les dels mosquits.

Els tàvecs també són dípters hematòfags que poden afectar l'home i el bestiar, però tenen una importància força inferior que els grups anteriors (figura 2.7.60). Els flebotoms (gènere *Phlebotomus*) són, malauradament, cada vegada més coneguts entre els propietaris de gossos perquè són responsables de la transmissió de la leishmània canina, una malaltia molt greu que pot provocar la mort als gossos afectats.

Figura 2.7.60. Adult de tàvec.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Aquesta mala fama d'alguns dípters també perjudica altres grups com les típules i els limònids, que, tot i que són totalment inofensius i pacífics, el seu aspecte de mosquit gegant fa que siguin tractats com a tals (figura 2.7.61). De manera similar, malgrat el seu nom, els mosquits d'eixam o quironòmids, entre els quals hi ha els cucs de sang, també són totalment inofensius, si bé poden ser una mica molestos (figura 2.7.62).

Figura 2.7.61. Larva (a) i adult (b) de típula.



[Fotos: Jesús Ortiz.]

Figura 2.7.62. Larva (a), pupa (b) i adult (c) de mosquit d'eixam.



[Fotos: Jesús Ortiz.]

## Peixos

A la conca del riu Francolí, la diversitat d'espècies de peixos és molt baixa i aquest grup és totalment absent a molts trams de la capçalera, com la capçalera del Brugent, el tram alt de la riera de la Selva i pràcticament tots els torrents i barrancs que neixen a les muntanyes de Prades. Encara que tinguin aigües permanents, la fondària d'aquests cursos fluvials és molt baixa i, a més, els trams secs i el pendent pronunciat amb salts d'aigua de gran alçària dificulta considerablement la colonització de peixos. De manera similar a altres rius mediterranis, les dures condicions hidrològiques només han permès l'establiment de tres espècies de peixos autòctones: el barb cua-roig (*Barbus haasi*), la bagra (*Squalius laietanus*) i l'anguila (*Anguilla anguilla*). L'ésser humà, però, hi ha afegit sis noves espècies portades de conques veïnes, com l'Ebre o els Pirineus, o de regions tan llunyanes com la Xina o Amèrica (annex 5).

Tot i que es tracta d'una espècie amenaçada vulnerable a escala global, a la conca del riu Francolí el barb cua-roig és el peix autòcton més abundant i amb una distribució més àmplia (figura 2.7.63). A l'eix principal del Francolí ateny densitats importants i és present al riu de Milans, al riu d'Anguera, al Brugent i al torrent del Puig. Al tram alt del Glorieta, és l'única espècie piscícola i les seves poblacions mantenen un molt bon estat de conservació.

Figura 2.7.63. Barb cua-roig.



[Foto: Jesús Ortiz.]



Fins fa pocs anys, es pensava que la bagra del Francolí pertanyia a l'espècie *Squalius cephalus*, que té una distribució força àmplia i no està amenaçada (figura 2.7.64). Estudis recents, però, demostren que es tracta de l'espècie *Squalius laietanus*, una espècie amb una distribució molt més reduïda i, per tant, considerada greument amenaçada. En el passat, aquesta era una espècie molt abundant a la conca del Francolí, però en els darrers anys ha patit una forta davallada, possiblement a conseqüència de la degradació del seu hàbitat, l'empitjorament de la qualitat de l'aigua i l'arribada d'espècies foranes. Tot i això, encara se'n conserven poblacions nombroses al Brugent i al tram mig del Francolí.

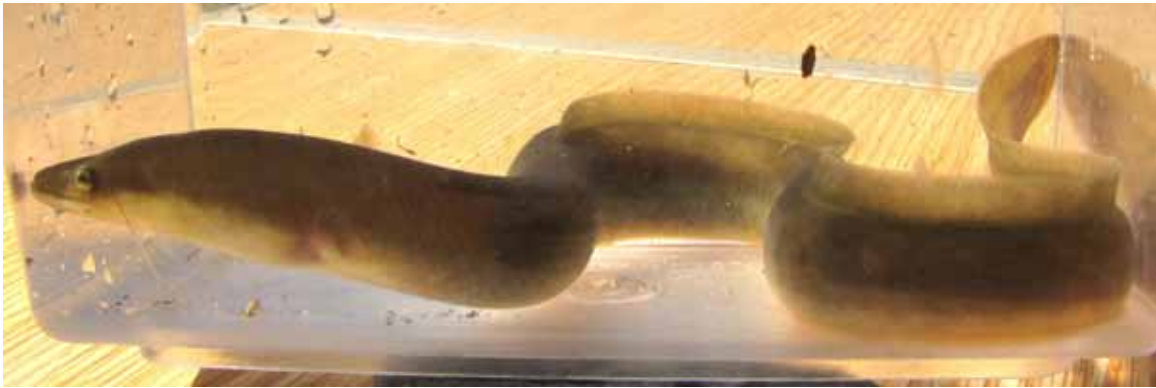
Figura 2.7.64. Bagra.



[Foto: Roberto Merciai.]

L'anguila és el tercer peix autòcton del Francolí, tot i que es tracta d'una espècie catàdroma i, per tant, completa el seu cicle de vida al mar (figura 2.7.65). Durant la seva primera fase larvària, les anguiles són arrossegades pel corrent del golf de Mèxic durant dos anys al llarg d'uns 8.000 quilòmetres fins a arribar a la desembocadura de molts rius europeus i nord-africans, incloent-hi la del Francolí. Un cop allà, ja en forma de la coneguda angula, les femelles puguen riu amunt i els mascles, més petits, es queden a la costa. Després de varis anys de creixement, les femelles assoleixen mides de fins a un metre i mig i tornen a la desembocadura del riu. Allà, juntament amb els mascles, inicien el camí de tornada cap al mar dels Sargassos per reproduir-se i donar lloc a la següent generació. El seu comportament migratori fa que la seva distribució quedi clarament limitada pels trams fluvials sense aigua. Així doncs, no té accés a alguns rius com el Glorieta o la riera de la Selva i, en canvi, pot ser molt abundant en alguns trams de l'eix principal del Francolí. Contràriament al que molta gent podria pensar, és relativament resistent a la contaminació, tal com ho demostra la seva presència al torrent del Puig. El principal factor del seu declivi en el passat va ser la sobrepesca.

Figura 2.7.65. Anguila.



[Foto: Roberto Merciai.]

Entre les espècies de peixos exòtiques, la primera que va arribar va ser la carpa (*Cyprinus carpio*), durant la dinastia dels Àustries als segles XVI i XVII (figura 2.7.66). Originària de l'Àsia Central i l'Europa de l'Est, els romans la van escampar per la resta d'Europa com a recurs alimentari. Actualment, a la conca del Francolí s'utilitza en pesca esportiva per la seva gran mida, ja que pot arribar fins a un metre i mig de longitud i 35 quilograms de pes, tot i que al Francolí rarament supera els cinquanta centímetres. La seva elevada capacitat de dispersió, amb l'ajut d'algunes espècies d'ocells, li ha permès colonitzar gairebé tots els ecosistemes aquàtics amb un hàbitat adequat, incloent-hi basses de reg aïllades. En remoure els sediments acumulats al fons dels ecosistemes aquàtics buscant invertebrats per alimentar-se, actua com a bioturbador i resuspèn sediments, nutrients i contaminants que augmenten l'eutròfia.

Figura 2.7.66. Carpa.



[Foto: Roberto Merciai.]

El peix vermell (*Carassius auratus*) es troba molt emparentat amb la carpa (figura 2.7.67), tot i que és més petit. N'existeixen varietats de color vermellós, taronja, daurat, blanc, negre i combinacions d'aquests colors; per això, han estat valorades com a ornamentals i han estat introduïdes en moltes basses de reg. Als ecosistemes fluvials, la seva coloració vistosa en compromet la supervivència, però també se'n pot trobar algun individu en espais lúdics com l'àrea de lleure de Pira, per exemple.

Figura 2.7.67. Peix vermell.



[Foto: Jesús Ortiz.]

La gambúsia (*Gambusia holbrooki*) és un petit peix gregari provinent de la costa est d'Amèrica del Nord que va ser portat de manera intencionada l'any 1921 per combatre el paludisme, transmès per mosquits. A l'hora de la veritat, la seva voracitat no va resultar gaire més efectiva que la de les espècies autòctones, de manera que la seva introducció no n'ha compensat l'impacte ecològic. És una espècie molt agressiva i als Països Catalans és la responsable de la desaparició de moltes poblacions de fartet (*Aphanius iberus*) i de samaruc (*Valencia hispanica*). A la conca del Francolí, és present en un gran nombre de basses de reg i al tram baix del Francolí i, malgrat que no supera els cinc centímetres de longitud, no té miraments a l'hora d'atacar el barb i la bagra, molt més pacífics.



Figura 2.7.68. Gambúsies.



[Foto: Jesús Ortiz.]

La truita comuna (*Salmo trutta*) va ser introduïda durant la dècada dels anys 1960 o 1970 al Brugent i al riu Francolí a l'entorn de la Riba per tal de poder fer-ne pesca esportiva, curiosament amb el suport de la pròpia administració (figura 2.7.69). Encara que molta gent anomeni "autòctona" la truita comuna, no ho és en aquest territori i, per tant, no està exempta de tenir un impacte ecològic negatiu. Efectivament, la bona visió d'aquesta truita, originària dels Pirineus, li permet ser una caçadora molt més eficient que les espècies autòctones i, per aquest motiu, pot desplaçar-les per competència i per depredació sobre els alevins. A més, també afecta molt negativament les comunitats de macroinvertebrats i, sobretot, la recuperació del cranc de riu ibèric, després de la seva desaparició gairebé total durant els anys 2002 i 2003. Efectes similars s'han observat en diversos rius d'Amèrica del Nord i Nova Zelanda i, tot i que es reproduïx perfectament a les aigües ràpides del Brugent, cada any es fan repoblacions amb desenes de milers d'alevins provinents de la piscifactoria del Pont de Suert. Per si no n'hi hagués prou, també s'hi va afegir la truita irisada (*Oncorhynchus mykiss*), més atractiva per als pescadors perquè és més competitiva, però encara més perjudicial per a l'ecosistema (figura 2.7.70).

**Figura 2.7.69. Truita de riu.**



[Foto: Roberto Merciai.]

**Figura 2.7.70. Truita irisada.**



[Foto: Roberto Merciai.]

La madrilla (*Parachondrostoma miegii*) és un altre exemple d'introducció per pur divertiment (figura 2.7.71). En aquest cas, es tracta d'una espècie de la veïna conca de l'Ebre, però la proximitat no en redueix l'impacte negatiu sobre l'ecosistema, ja que competeix directament amb la bagra, que es troba en perill d'extinció. De manera similar, recentment s'ha detectat algun exemplar de gardí (*Scardinius erythrophthalmus*) al riu Glorieta a l'alçada d'Alcover. Aquest peix va ser introduït entre finals del segle XIX i principis del XX a Banyoles i actualment és molt abundant en alguns rius del nord del país, com el Ter (figura 2.7.72).

**Figura 2.7.71. Madrilla.**



[Foto: Roberto Merciai.]

**Figura 2.7.72. Gardí.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

## **Amfibis**

L'escassetat d'aigua generalitzada a la conca del Francolí i altres conques veïnes fa que aquesta sigui una zona molt pobra en amfibis. Se'n coneixen només sis espècies, tres de gripau, dues de granota, una de salamandra i cap de tritó (annex 5).

Tant el gripau comú (*Bufo bufo*) com el gripau corredor (*Epidalea calamita* = *Bufo calamita*) i el tòtil (*Alytes obstetricans*) tenen una distribució que s'estén per tota la conca (figures 2.7.73, 2.7.74 i 2.7.75). Les tres espècies són cada vegada més escasses com a conseqüència de la poca disponibilitat de punts d'aigua per fer la posta, l'ús d'insecticides en l'agricultura, els atropellaments i les malalties. En aquest sentit, hi jugaria molt a favor que es millorés l'accés al gran nombre de basses de reg que hi ha construïdes a tot el territori, fet que també afavoriria l'agricultura perquè aquestes espècies són unes gran devoradores d'insectes.



**Figura 2.7.73. Gripau comú.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.7.74. Gripau corredor.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 2.7.75. Tòtil.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

De les dues granotes observades, la granota verda (*Pelophylax perezi* = *Rana perezi*) és l'única espècie d'amfibi que no ha de patir gens per la seva perpetuïtat (figura 2.7.76). Té un ampli espectre de tolerància i es pot trobar arreu del territori, tant en aigües moderadament contaminades com a les aigües fredes de les muntanyes de Prades. A més, la seva elevada capacitat de dispersió li permet ser sempre un dels primers colonitzadors de nous hàbitats, com trams fluvials que recuperen el cabal amb l'arribada de l'època de pluges o les basses de nova creació.

**Figura 2.7.76. Granota verda.**



[Foto: Jesús Ortiz.]



La reineta (*Hyla meridionalis*) presenta una tendència totalment oposada a la granota verda (figura 2.7.77). Amb uns requeriments d'hàbitat molt més estrictes, és una espècie molt rara a la conca del Francolí i limitada a entorns amb un bon estat de conservació, bàsicament restringits als ecosistemes aquàtics de les muntanyes de Prades.

**Figura 2.7.77. Reineta.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

De manera similar, la salamandra (*Salamandra salamandra*) també es troba limitada a les aigües netes i fredes de les muntanyes de Prades (figura 2.7.78). Acudeix als ecosistemes fluvials només durant l'època reproductiva i pot assolir elevades densitats en alguns trams.

**Figura 2.7.78. Salamandra.**



[Foto: Marc Solà.]



## Rèptils

Malgrat que a la conca del Francolí existeixen varies espècies de serps, només la serp de collaret (*Natrix natrix*) i la serp d'aigua (*Natrix maura*), també anomenada colobra escurçonera, colobra d'aigua, escurçó d'aigua o serp pudenta, són estrictament aquàtiques (annex 5; figura 2.7.79). Altres, com la serp verda (*Malpolon monspessulanus*), hi poden presentar certa afinitat pels entorns aquàtics, però no són tan específiques com aquestes. La serp d'aigua i la serp de collaret són relativament abundants a bona part del territori, sobretot a l'eix principal del Francolí i als rius Glorieta i Brugent, on no és gens difícil topiar amb algun individu de més d'un metre de longitud. Malgrat la mala fama d'aquest grup, són totalment inofensives per als humans.

Figura 2.7.79. Serp d'aigua.



[Foto: Jesús Ortiz.]

De les tres tortugues del Francolí, la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) és més abundant del que molta gent es pensa, bàsicament a l'eix principal del Francolí (figura 2.7.80). La tortuga d'estany (*Emys orbicularis*), en canvi, es dedueix que devia ser molt abundant en el passat, però actualment ha desaparegut totalment de la conca del Francolí i el punt de distribució més proper es troba a la Séquia Major (la Pineda, Vila-seca), tot i que actualment se n'està iniciant un programa de recuperació (figura 2.7.81). El principal problema d'aquesta espècie és la seva aptitud com a animal de companyia, fet que en fomenta les captures furtives.

Figura 2.7.80. Tortuga de rierol.



[Foto: Arturo López Gallego.]

Figura 2.7.81. Tortuga d'estany.



[Foto: Javier Gallego.]

Curiosament, la principal causa de desaparició de la tortuga d'estany és alhora la principal causa de l'èxit de la tortuga de Florida (*Trachemys scripta*), també anomenada tortuga d'orelles vermelles (figura 2.7.82). Aquesta darrera espècie, tal com es pot deduir del seu nom comú, és originària d'Amèrica del Nord i durant uns anys va ser comercialitzada com a mascota. Les entranyables cries es podien adquirir a qualsevol botiga d'animals per un preu irrisori, fet que li va permetre colonitzar un gran nombre

de llars. El problema és que al cap de pocs anys, aquell animaló tan simpàtic assoleix unes mides considerables i augmenten substancialment els seus requeriments tròfics i d'espai i també la seva agressivitat, fins al punt de poder arrencar fàcilment un tros de dit de l'infant que l'ha cuidat tota la vida. La reacció més habitual és retornar l'animal a la natura on pertany, però la gran majoria dels seus cuidadors desconeixen tota la problemàtica existent perquè la seva natura es troba a varis milers de quilòmetres de distància. En teoria, el sexe de les tortugues es pot determinar amb la temperatura, de manera que els individus comercialitzats haurien de ser tot femelles. La biologia, però, no és tan exacta com les matemàtiques i de tant en tant apareix algun mascle. Això, sumat a la llarga vida que poden tenir aquests animals, en permet la reproducció i perpetuar-ne els efectes negatius sobre els ecosistemes que envaeixen. Donada aquesta problemàtica, la comercialització d'aquesta espècie ha estat prohibida però la demanda ha estat coberta per altres espècies anàlogues.

Figura 2.7.82. Tortuga de Florida.



[© Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera.]

## Ocells

Entre els vertebrats, els ocells constitueixen, amb una clara diferència, el grup més nombrós i divers a la conca del Francolí (annex 5). Existeix un gran nombre d'espècies d'ocells que es podrien vincular als ecosistemes aquàtics, ja sigui perquè hi acudeixen per beure o netejar-se o bé perquè als territoris més humanitzats la vegetació de ribera sovint constitueix l'únic hàbitat disponible. Ens limitarem, però, a esmentar aquelles espècies que es troben més estretament lligades al medi aquàtic amb l'entesa que qual-



sevol aficionat en trobarà a faltar alguna o altra, sobretot perquè no existeixen gaires estudis prou exhaustius per a tota la conca del Francolí. Alguns punts són més coneguts, com els Aiguamolls del Pla o la desembocadura del Francolí, mentre que, d'altres llocs, no n'existeixen gaires referències, com és el cas de la conca del riu d'Anguera. També cal tenir en compte que algunes d'aquestes espècies són migratòries i, per tant, només les podrem trobar a l'estiu, a l'hivern o de pas a la primavera i la tardor.

A les aigües estancades del riu Francolí, als aiguamolls del Pla i a alguna bassa, resulta relativament fàcil topar amb alguna fotja (*Fulica atra*), o almenys sentir-ne el seu crit característic (figura 2.7.83). Altres ràllids menys freqüents que es poden observar en els mateixos hàbitats són el rascló (*Rallus aquaticus*), el raspletó (*Porzana parva*) i, fins i tot, alguna polla d'aigua (*Gallinula chloropus*).

Figura 2.7.83. Fotja.



[Foto: Raül Miralta.]

Entre els anàtids, els ànecs collverd (*Anas platyrhynchos*) són amb tota seguretat els més comuns a tot arreu, però també s'han observat altres espècies com el cabusset (*Tachyptus ruficollis*), el xarxet (*Anas crecca*) o l'ànec cullerot (*Anas clypeata*; figura 2.7.84). Als aiguamolls del Pla, també s'hi ha instal·lat una parella d'ànecs mandarins (*Aix galericulata*) que, originaris de l'Àsia, hi crien des de fa uns anys.

Figura 2.7.84. Parella d'ànecs collverd.



[Foto: Jesús Ortiz.]

No és gens rar trobar algun bernat pescaire (*Ardea cinerea*) deambulant amb el seu vol lent i majestuós (figura 2.7.85). En repòs, la seva gran mida sovint el delata en els cursos fluvials de major cabal, com l'eix principal del Francolí o el Brugent, però també és fàcil veure'l a les basses de reg o jardins, atret pels peixos de colors que els ornamenten. Altres ardeids que es poden veure fàcilment són l'esplugabous (*Bubulcus ibis*) i el martinet blanc (*Egretta garzetta*), sobretot al tram baix del Francolí i als camps de conreu acabats de llaurar, on és fàcil caçar tòtils i alguns invertebrats. També de grans dimensions i de la mateixa família, l'agró roig (*Ardea purpurea*) i el martinet de nit (*Nycticorax nycticorax*) són més difícils de descobrir. El primer, perquè és molt més rar que la resta i el segon perquè té uns hàbits crepusculars i s'amaga molt bé entre la vegetació. Es coneix una colònia del martinet de nit establerta al costat d'una gran bassa de reg al Rourell que va ser, finalment, abandonada com a conseqüència de l'afluència humana.

També de grans dimensions, el corb marí gros (*Phalacrocorax carbo*) és molt vistós a la costa i a la desembocadura del Francolí, però, de tant en tant, algun exemplar s'aventura terra endins en busca d'aigües profundes on trobar aliment fàcil (figura 2.7.86). La seva capacitat de bussejar i la seva eficiència el fan especialment temut pels peixos.

**Figura 2.7.85. Bernat pescaire.**



[Foto: Rafa Mateos.]

**Figura 2.7.86. Corb marí gros.**



[Foto: Enrique Gil.]

Molt més valorat, el blauet (*Alcedo atthis*) és també bon pescador, però de peixos més petits, d'acord amb la seva mida (figura 2.7.87). Malgrat la seva coloració cridanera, es camufla perfectament entre la vegetació, però amb una mica de paciència se'n pot sentir o veure algun volant a corre-cuita als trams fluvials amb una vegetació de ribera en bon estat, com el Glorieta, el Brugent i alguns trams del Francolí.



Figura 2.7.87. Blauet.



[Foto: Rafa Mateos.]

La merla d'aigua (*Cinclus cinclus*) és un dels ocells més estretament lligat als ecosistemes fluvials (figura 2.7.88). La seva dieta basada en macroinvertebrats, com perles i efímeres, la restringeix a ecosistemes amb una bona qualitat i, per tant, es considera una bona bioindicadora. Fins a la riuada de 1994, n'hi havia un niu just a sota del salt d'aigua del Niu de l'Àliga, però avui en dia el seu retorn és pràcticament impossible com a conseqüència de la hiperfreqüentació que pateix aquest indret. Tot i això, recentment s'ha descobert un niu a un afluent secret del Glorieta.

Figura 2.7.88. Merla d'aigua.



[Foto: Juan María Domínguez Robledo.]

Cada vegada més escassa al nostre país, i sobretot malvista per molts pescadors, també s'ha vist alguna àguila pescadora (*Pandion haliaetus*; figura 2.7.89).

El gavià argentat (*Larus michahellis*) i la gavina vulgar o riallera (*Larus ridibundus*) són molt més abundants i empipadores. Sobretot els gavians argentats poden ser molt abundants a la costa i també terra endins en rius de gran cabal (figura 2.7.90). S'han especialitzat a aprofitar la morralla que no valoren els pescadors, però també a robar-los la pesca i a aprofitar les restes dels abocadors.

**Figura 2.7.89. Àguila pescadora.**



[Foto: Daniel Gutierrez.]

**Figura 2.7.90. Gavià argentat.**



[Foto: Marc Solà.]

La desembocadura del Francolí i també algunes platges dels seus trams baix i mig i algunes basses constitueixen l'hàbitat ideal per observar limícoles com el cames llargues (*Himantopus himantopus*), la xivitona vulgar (*Actitis hypoleucos*) o el bec d'alena (*Recurvirostra avosetta*; figura 2.7.91).

**Figura 2.7.91. Cames llargues.**



[Foto: José Angel Campos Sandoval.]



Entre les diferents espècies d'orenetes que ens visiten cada estiu, l'oreneta de ribera (*Riparia riparia*) té una afinitat especial per sobrevolar les aigües obertes dels trams fluvials i les basses de major amplada per buscar-hi petits insectes, molts d'ells fases adultes d'efímeres, mosquits d'eixam i altres que acaben d'emergir. El picot garser petit (*Dendrocopus minor*) també té certa afinitat pels entorns aquàtics, en aquest cas pels arbres de ribera, tot i que és molt menys freqüent.

Més a prop de l'aigua, tres espècies de cueretes defensen els seus territoris de caça. Van saltant de pedra en pedra cercant petits insectes i movent alegrement la seva llarga cua amunt i avall. La cuereta blanca (*Motacilla alba*) és l'espècie més freqüent i també la més generalista (figura 2.7.92). Així, es pot trobar també a carreteres i pobles i, fins i tot, se n'ha vist fer el niu a un test d'un terrat. La cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*) i la cuereta groga (*Motacilla flava*) tenen una morfologia molt similar, però es diferencien per la coloració.

Figura 2.7.92. Cuereta blanca.



[Foto: Rafa Mateos.]

Existeixen, també, tot un conjunt d'ocells que viuen camuflats a la vegetació de ribera o entre els canyissars que creixen en cursos fluvials, basses, aiguamolls i altres ambients humits. Es tracta d'espècies de dimensions molt reduïdes i colors críptics, però amb cants molt encisadors i característics, com el rossinyol (*Luscinia megarhynchos*), el balquer (*Acrocephalus arundinaceus*), la boscarla de canyar (*Acrocephalus scirpaceus*) o el repicatalons (*Emberiza schoeniclus*; figura 2.7.93).

Figura 2.7.93. Boscarla de canyar.



[Foto: Marius Domingo.]

## Mamífers

En contrast amb la gran abundància d'ocells que habiten els ecosistemes aquàtics de la conca del Francolí, el nombre d'espècies de mamífers és molt reduïda (annex 5). Si bé és cert que moltes espècies, com el senglar, la geneta o els mateixos éssers humans, en fan servei de manera regular, les espècies estrictament aquàtiques són ben poques i, a més, molt poc conegudes.

Entre aquestes, la més popular és, sense dubte, la llúdriga o llúdria (*Lutra lutra*), avui en dia desapareguda de la conca del Francolí i de molts altres rius del país (figura 2.7.94). Fins a mitjan segle passat era una espècie molt abundant, però el preu de la seva pell i el seu afany de menjar-se els peixos que els humans consideraven propis en van suscitar l'extermini. Avui en dia, la truita s'ha capgirat i s'ha convertit en una espècie molt emblemàtica que tothom voldria tenir a prop de casa. Per aquest motiu, la seva reintroducció s'ha plantejat en diverses ocasions, però, malgrat que l'hàbitat és totalment adequat, sempre s'ha acabat descartant perquè diversos estudis demostren que resulta molt més viable dedicar els esforços a conservar els hàbitats i deixar que hi torni per mitjans propis. Fins que aquest moment arribi, sempre ens quedarà el testimoni de topònims com la font de la Llúdriga, al riu Brugent (Capafonts).

Figura 2.7.94. Llúdriga.



[Foto: Juan Lacruz.]

També pertanyent a la família dels mustèlids, però molt menys desitjat per ser originari de l'altra banda de l'Atlàntic, el març de l'any 2012 es va capturar un mascle de visó americà (*Neovison vison* = *Mustela vison*). Aquest és un altre exemple de la irresponsabilitat ecològica dels humans engegats per la febre del poder adquisitiu. El visó americà va ser importat amb la intenció de criar-lo en granges per reduir el cost de transport de la matèria primera dels abrics de pell derivats. Com era d'esperar, alguns individus es van escapar. A més, com que es tracta d'uns animals entranyables, algunes persones que es feien anomenar ecologistes en pro dels drets dels animals van tenir la brillant idea de dedicar-se a alliberar-los. De nou, la ignorància va tornar a tenir un impacte negatiu sobre els nostres ecosistemes. La seva adaptabilitat i el fet de poder menjar com a casa gràcies a la introducció prèvia del cranc vermell americà, va permetre que es naturalitzés amb una gran facilitat i a hores d'ara és una espècie més integrada a bona part del nord-est del país.

La rata d'aigua, rat-buf o bufó (*Arvicola sapidus*) és el mamífer aquàtic més estès a la conca del Francolí (figura 2.7.95). Malgrat el seu desafortunat nom, es tracta d'un petit animaló molt carismàtic de la mateixa família que els talpons. Actualment, se'n poden trobar rastres amb relativa facilitat als marges dels trams d'aigües netes i encalmades del tram mig del Francolí, a bona part del Brugent i al tram alt del Glorieta, on s'alimenta de brots de plantes aquàtiques com la boga, el canyís o els plantatges. Malauradament, es tracta d'una espècie que també es troba amenaçada com a conseqüència de la degradació dels seus hàbitats i per la competència de la rata comuna o rata de claveguera (*Rattus norvegicus*). Aquesta darrera és una altra espècie exòtica molt agres-



siva que va arribar a les nostres terres provinent d'Àsia durant les creuades comercials del segle XVIII. Presenta una gran afinitat pels ecosistemes aquàtics i tant li fa nedar en aigües netes com bussejar per les clavegueres. El seu gran èxit es deu en bona part a la seva capacitat per menjar qualsevol cosa.

Figura 2.7.95. Rata d'aigua.



[Foto: Isabel Mate i Joan Barrull.]

Existeix un tercer micromamífer que podria ser present a la conca del Francolí. Es tracta de la musaranya d'aigua mediterrània (*Neomys anomalus*). Aquest petit mamífer de tan sols quinze o setze grams viu sempre a prop de petits corrents d'aigua neta i fresca on s'alimenta de macroinvertebrats aquàtics i petits amfibis. Tot i que queda pendent demostrar-ne la presència, podrien constituir-ne un hàbitat apropiat la font de la Llúdriga i el barranc de la Coma, al Brugent, o el Micanyo i el barranc de la font de l'Om, al Glorieta

Protegit per la foscor, podem trobar encara un darrer mamífer que es troba més lligat als ecosistemes aquàtics del que la majoria podria arribar a pensar. Es tracta del ratpenat d'aigua (*Myotis daubentonii*), que viu exclusivament a la vora d'ecosistemes aquàtics d'aigües permanents (figura 2.7.96). Es tracta d'un caçador generalista que s'alimenta d'insectes fent vols rasants sobre l'aigua, però, a més, ha desenvolupat una tècnica especial per poder pescar preses aquàtiques com larves de mosquit, puces d'aigua i altres microcrustacis i, fins i tot, algun peix petit. Per aconseguir-ho, fa servir l'uropatagi, una membrana que uneix la cua i les dues potes de darrere, a mode de xarxa i després s'apropa la captura cap a la boca. En contrast amb la majoria dels ratpenats europeus, és una de les poques espècies que no es troba amenaçada.

Figura 2.7.96. Ratpenat d'aigua.



[Foto: Oriol Massana.]

### 3. ELS HUMANS I ELS SISTEMES AQUÀTICS DE LA CONCA DEL FRANCOLÍ

*Jesús Ortiz i Goretti Merseburger*

A partir de l'aparició de la vida, es va iniciar una cursa caòtica per la supervivència que va donar lloc a formes de vida cada vegada més complexes dissenyades per la dansa de l'evolució biològica. Entremig de tot això, uns 3.500 milions d'anys després, apareix l'espècie humana (*Homo sapiens*), una mena de mico despullat amb una capacitat cerebral molt superior a la de cap altra espècie i que, en pocs milers d'anys, aprèn a dominar el seu entorn. Això li permet adaptar-se a gairebé qualsevol ambient i colonitzar regions inhòspites fins a l'extrem de, fins i tot, poder fer viatges fora del planeta. A més, ha aconseguit una taxa de supervivència molt elevada que en els darrers centenars d'anys ha fet augmentar considerablement la importància de les seves poblacions.

La clau de l'èxit és la seva capacitat per modificar l'entorn i aprofitar recursos fins aleshores impensables, així com crear al seu voltant "bombolles" que li permeten portar una vida pràcticament desvinculada de les adversitats de la natura, almenys aparentment. Inevitablement, l'activitat frenètica d'aquesta jove espècie té conseqüències nefastes sobre els ecosistemes naturals i, en especial, sobre els ecosistemes aquàtics. Aquesta falta, però, sembla que no ha de quedar impune perquè les conseqüències acostumen a recaure sobre la mateixa espècie causant i l'aboquen cap a una crisi ambiental sense precedents.

Així, mentre unes poques persones es dediquen a explotar la natura sense gaires escrúpols, altres congèneres s'esforcen per apaivagar el mal causat. Davant les clares limitacions d'intel·ligència de l'espècie humana, possiblement algun dia serem substituïts per una altra espècie que sigui capaç d'entendre que resultaria molt més factible fer les coses d'una altra manera.



Figura 3.1. L'estudiant de druida al salt de la Na (Mont-ral).



[Foto: Jesús Ortiz.]

### 3.1 Béns i serveis ecosistèmics

*Jesús Ortiz i Goretti Merseburger*

Els béns i serveis ecosistèmics són un conjunt molt divers de beneficis que els humans aprofitem dels ecosistemes naturals des dels nostres orígens. Aquests béns i serveis es generen gràcies a un gran nombre de processos biogeoquímics i ecològics de diferent grau de complexitat que són resultat de milers de milions d'anys d'evolució geològica i biològica. El medi natural no només és la font d'on extraïem recursos sinó que també actua com a embornal on s'aboquen tots els residus derivats del metabolisme socioeconòmic. Molts béns i serveis ecosistèmics són absolutament necessaris per a la nostra supervivència i el nostre benestar, com la renovació de l'aire, la purificació de l'aigua o la pol·linització, però passen totalment desapercebuts per a la majoria de la població.

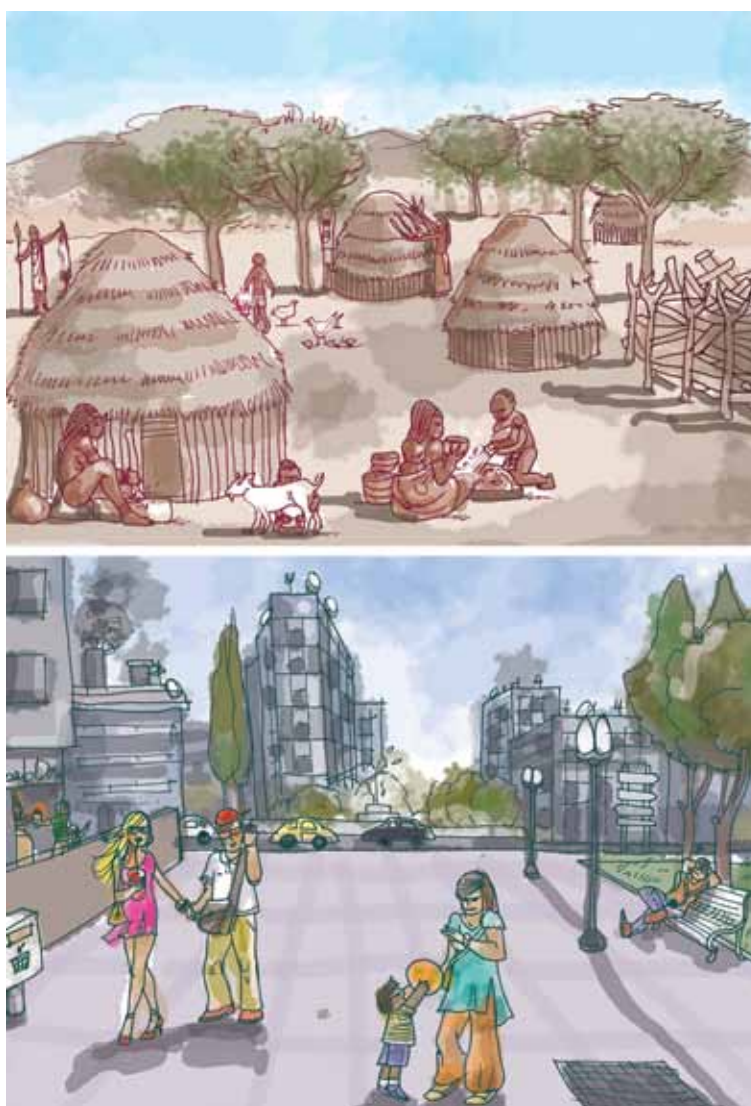
Els béns ecosistèmics fan referència a productes materials, com l'aigua, la fusta o el peix, mentre que els serveis ecosistèmics són intangibles, com la regulació del clima, la protecció contra les riuades o l'autodepuració de l'aigua. Sovint, però, ens hi referim en conjunt com a serveis ecosistèmics, prescindint del mot "béns", per una qüestió de simple estalvi lèxic.

En el passat, les economies de subsistència eren comunes arreu del planeta, mentre que actualment es troben restringides principalment als països habitualment classificats com "en vies de desenvolupament" (figura 3.1.1). Aquest tipus d'economia evidencia la dependència humana dels ecosistemes perquè els recursos s'extreuen directament del medi natural immediat.

Els països considerats "rics" o "tecnològics", en canvi, s'articulen al voltant de grans ciutats amb pobles satèl·lit que provoquen un efecte bombolla que aïlla la població del seu entorn natural, emmascara la seva dependència dels ecosistemes naturals i fa creure que els recursos naturals són il·limitats. En aquest entorn, les persones s'acostumen fàcilment a comprar tota mena de productes en grans superfícies comercials, molts d'ells totalment innecessaris, a pitjar un insignificant botó per encendre el llum i a obrir una

simple aixeta per tenir aigua calenta sense pensar en l'origen de tots aquests serveis. Per a la majoria, el contacte amb la natura s'ha convertit en un simple passatemps d'alguns diumenges. A més, existeix una sensació de desmaterialització de l'economia perquè la deslocalització industrial i productiva produeix un fals efecte de desacoblament entre els sistemes socials i els naturals. Per contra, el consumisme desmesurat d'aquests països considerats "rics" comporta una sobreexplotació dels països de la perifèria i, a més, un consum energètic desproporcionat, habitualment derivat de combustibles fòssils, per transportar-los a grans distàncies.

**Figura 3.1.1. Les societats primitives o de països en "vies de desenvolupament" es troben estretament vinculades al seu entorn natural immediat, mentre que les societats dels països "desenvolupats" tenen una sensació de desacoblament entre els sistemes socials i els naturals.**



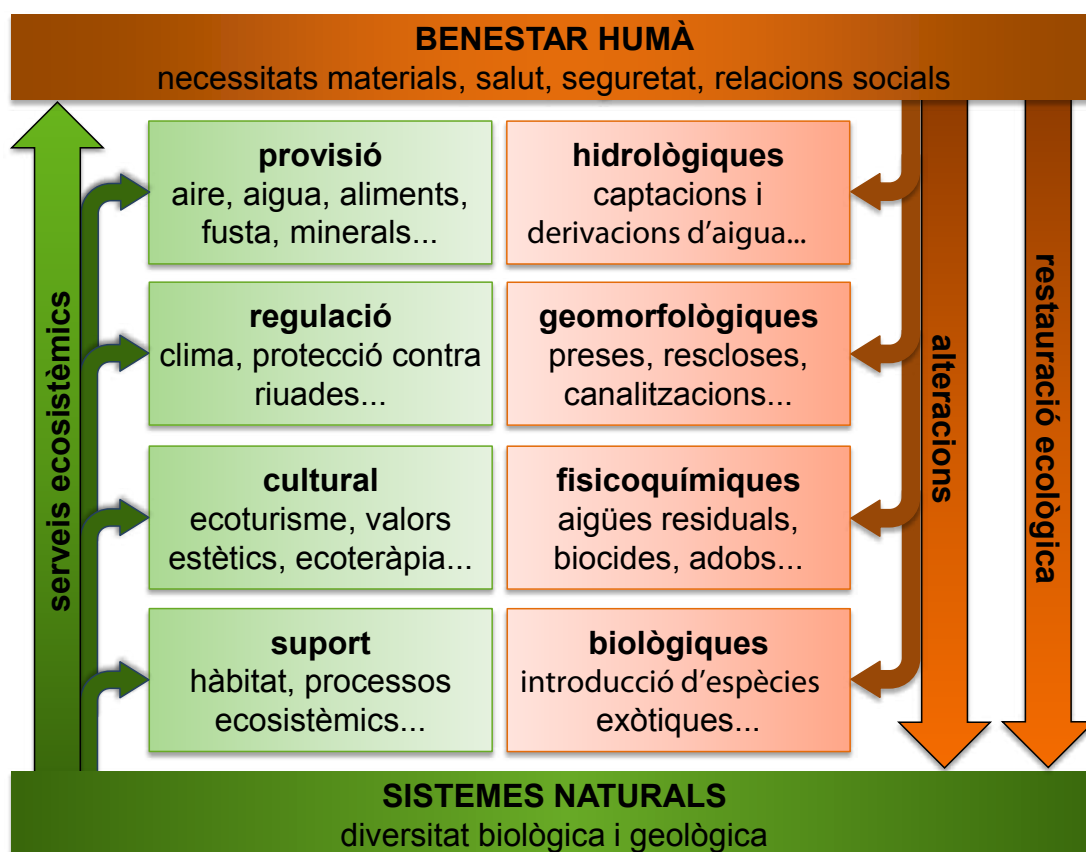
[Il·lustració: Yolanda Mur i Val.]



En conseqüència, el preu dels productes i serveis econòmics que ens ofereixen els mercats comercials basats en l'economia neoliberal actual, fonamentada en la lliure competència de preus, el creixement i les subvencions als sectors no rendibles, no n'incorpora el cost ecològic de la producció i, per tant, les decisions polítiques sovint menyspreen la importància de conservar els ecosistemes naturals.

Per contra, el benestar humà depèn totalment dels béns i serveis ecosistèmics, tant de manera directa com indirecta, però tant els recursos no renovables com la capacitat de producció del planeta són limitats, de manera que resulta imprescindible fer-ne un consum racional basat en una sostenibilitat real (figura 3.1.2).

Figura 3.1.2. Esquema que resumeix el paper dels sistemes naturals en el benestar humà i els efectes de l'activitat humana sobre els sistemes aquàtics.



Els serveis ecosistèmics es poden classificar en quatre categories d'acord amb la tipologia: serveis de provisió, serveis de regulació, serveis culturals i serveis de suport (annex 6). Aquesta és una classificació molt encertada per a la majoria de serveis ecosistèmics però alhora també és discutible perquè en alguns casos pot resultar certament ambigua. Tot i això, hem considerat oportú utilitzar-la perquè ha estat àmpliament acceptada per la comunitat científica i ajuda a entendre i processar millor el gran volum d'informació sobre aquest tema.

## Serveis de provisió

Els serveis, o béns, de provisió són productes que els humans obtenen de la natura. En el cas concret dels ecosistemes aquàtics continentals, aquests serveis de provisió són: aigua, aire, aliments per a humans i per a animals, matèries primeres, productes bioquímics, material genètic, espècies ornamentals i energia (annex 6).

L'exemple més notable de servei de provisió ofert pels ecosistemes aquàtics continentals és, sense dubte, l'aigua, un dels recursos més bàsics per a la nostra supervivència (figura 3.1.3). Gràcies a l'estructura de les conques de drenatge, els sistemes aquàtics actuen com a acumuladors de l'aigua que precipita sobre la superfície terrestre, ja sigui als aqüífers, als ecosistemes lacustres o als ecosistemes fluvials. Aquesta aigua emmagatzemada esdevé més fàcilment explotable i pot ser aprofitada per una llarg llistat d'usos de tipus domèstic, agrícola, industrial o recreatiu. Com que resulta difícil extreure l'aigua que circula pels rius petits com el Francolí, s'acostumen a aprofitar basses naturals del mateix riu o, sobretot, a construir rescloses per assegurar que la columna d'aigua tingui suficient fondària i reserva per poder utilitzar bombes d'aigua. A l'eix principal del Francolí n'hi ha una desena, com la resclosa de Sant Salvador (Tarragona) o la resclosa del Toll Rodó (la Riba), a les quals en cal sumar unes quantes més construïdes a alguns dels seus afluents, com la resclosa dels Molins de Coll al riu Glorieta (Alcover) o la resclosa del Raulet al riu Brugent (Montblanc, Mont-ral), entre moltes altres (figura 3.1.4). Entre aquestes, la resclosa més antiga coneguda és la resclosa Romana de Sarral, al riu de la Salada, tot i que es troba en estat de ruïna (figura 3.1.5). Aquesta resclosa va ser construïda durant l'ocupació romana i utilitzada fins a l'edat mitjana, però es va abandonar en ser destruïda, probablement durant algun dels grans aiguats, per tornar a ser descoberta l'any 1980.

A mitjan segle xx es va arribar a planificar la construcció d'un gran embassament a l'eix principal del Francolí a l'altura de la Riba o Montblanc amb l'objectiu de convertir 16.000 hectàrees de secà a conreus de regadiu. Evidentment, no es va arribar a executar.

Figura 3.1.3. L'aigua és un dels serveis ecosistèmics de provisió més importants.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 3.1.4. Resclosa de Sant Salvador (Tarragona).



[Foto: Jesús Ortiz.]



Figura 3.1.5. Restes de la resclosa Romana de Sarral al riu de la Salada.



[Foto: Jesús Ortiz.]

D'altra banda, cal no oblidar que la població que habita la conca del riu Francolí també treu profit de l'aigua d'altres conques nacionals i mundials, ja sigui pel fet de compartir aquífers amb les conques veïnes, a través de derivacions directes de l'Ebre, el Siurana, la riera de Riudecanyes i el Gaià; de manera indirecta a través d'aigua envasada, begudes, aliments i altres productes amb continguts d'aigua, o inclús de manera virtual com a part del consum dels conreus i el bestiar o dels processos d'elaboració de tot tipus de productes on l'aigua s'utilitza per foradar, tallar, dissoldre, rentar, refrigerar, transportar, abocar-hi residus i molts altres usos (taula 3.1.1).

Tots aquests usos es poden classificar segons si són consumptius o no consumptius (figura 3.1.6). Els primers són aquells en els quals l'aigua extreta no es torna al mateix medi d'on prové ni de la mateixa manera que s'ha extret. En poden ser un exemple el regadiu, en què el 80% de l'aigua retorna a l'atmosfera per evapotranspiració, o el consum domèstic, entre d'altres. Per contra, els usos no consumptius són aquells en els quals l'aigua és retornada al mateix medi, tot i que sovint a un punt diferent del de l'extracció i amb alteracions en les característiques fisicoquímiques; per exemple, l'aigua retornada per produir energia hidroelèctrica, per refrigerar centrals tèrmiques o nuclears o per aqüicultura. Actualment, a la conca del riu Francolí pràcticament tots els usos d'aigua són consumptius, tot i que en el passat els usos no consumptius també van adquirir una gran importància per produir energia hidromecànica a un gran nombre de molins fariners i paperers distribuïts per l'eix principal del Francolí, el Brugent, el Glorieta i la riera de la Selva i, fins i tot, les centrals hidroelèctriques dels Molins Nous, al Glorieta, i la del Molí d'en Fort, al Brugent, o una piscifactoria de truita, també en aquest darrer molí (figures 3.1.7 i 3.1.8).

**Taula 3.1.1. Valors mitjans de consum d'aigua virtual de diversos productes quotidians.**

Producte	Consum d'aigua virtual (l)
una fulla de paper	10
una poma	70
una cervesa	75
una copa de vi	120
una tassa de cafè	140
un got de llet	200
un ou	454
una barra de pa	568
un bolquer	810
1 kg de blat	1.200
1 kg d'arròs	2.700
1 kg de formatge	5.300
1 kg de carn de porc	5.900
uns texans	10.850
1 kg de carn de vedella	16.000
un cotxe	246.052

[Font: Mekonnen i Hoekstra, 2010.]

**Figura 3.1.6. Classificació dels usos de l'aigua.**

	CONSUMPTIUS	NO CONSUMPTIUS
URBANS	domèstic, serveis, municipals, subcomptatges i fuites	
AGRÍCOLES	agricultura, ramaderia	aqüicultura
INDUSTRIALS	indústria manufacturera	hidroelèctriques, refrigeració de centrals tèrmiques i nuclears i processos
RECREATIUS	reg de camps de golf, balnearis, parcs aquàtics, innivació artificial	

[Font: Agència Catalana de l'Aigua.]

**Figura 3.1.7. Turbina restaurada de la central hidroelèctrica del Molí d'en Fort, al riu Brugent (Farena, Mont-ral).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 3.1.8. Restes de la piscifactoria de truita del Molí d'en Fort, al riu Brugent (Farena, Mont-ral) destruïda per l'aiguat de 1994.**



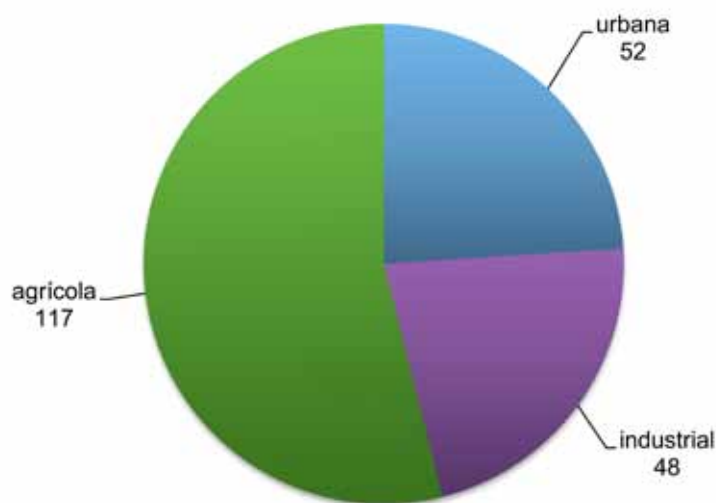
[Foto: Jesús Ortiz.]

Més de la meitat de l'aigua captada dels sistemes naturals es destina al reg de camps de conreu, ja sigui amb aportacions directes a través de recs i sèquies o bé després d'haver estat acumulada en basses de reg (figura 3.1.9). Els municipis amb més demanda d'aigua per reg són Valls, Alcover, la Selva del Camp, Vilallonga del Camp i Constantí, mentre que la demanda disminueix considerablement a les zones remotes i amb relleu pronunciat, com els municipis de les muntanyes de Prades i la capçalera del riu d'Anguera. Els usos domèstics, incloent-hi l'aigua que s'utilitza per beure, cuinar,



higiene personal, neteja de la casa, reg de plantes, neteja de la roba o emplenar piscines, comporten un quart de la demanda d'aigua, i es concentren sobretot a les ciutats de Tarragona i Valls, on viu bona part de la població (vegeu capítol 2.4). La demanda és lleugerament inferior per als usos industrials, que poden ser tan diversos com la refrigeració de processos, la formació de la pasta de paper, la dilució de productes de rebuig o la dilució de substàncies químiques, entre molts d'altres. L'activitat industrial petroquímica es concentra als polígons situats al tram baix del Francolí, als termes de Tarragona, el Morell, la Pobla de Mafumet, Constantí i Perafort, i la indústria paperera ho fa a la Riba, mentre que la resta es troben més repartides al territori, sobretot a Valls, Alcover i la Selva del Camp. A part d'aquests usos, n'existeixen d'altres molt més minoritaris, però també importants, com la irregular i imprevisible utilització de l'aigua en l'extinció d'incendis. A tall anecdòtic, també es podria citar l'ús de l'aigua que fan alguns excursionistes per refrigerar aliments i begudes tot submergint-los al riu una estona abans del seu consum.

**Figura 3.1.9. Demanda d'aigua per als diferents usos a les conques dels rius Francolí, Gaià i Foix l'any 2000.**



[Font: Agència Catalana de l'Aigua.]

Amb aproximadament 1.338 milions de km<sup>3</sup>, els mars i oceans del planeta representen un magatzem d'aigua inesgotable (vegeu capítol 1). Tot i això, el cost energètic, econòmic i ambiental per separar-ne les sals dissoltes que conté l'aigua marina i fer-la apta per al consum humà i la majoria d'usos és considerablement més elevat que el derivat d'altres fonts més convencionals com els aqüífers o els rius. Efectivament, l'aigua és un recurs escàs, tal i com es diu tot sovint, però no per la quantitat sinó per la qualitat. De manera similar, la qualitat de l'aigua dels ecosistemes aquàtics adquireix una importància cabdal, no només per a la conservació dels ecosistemes naturals, sinó també per-

què limita els usos que se'n pot fer. Aquesta qualitat, dependrà del bon funcionament de l'ecosistema aquàtic però alhora aquest funcionament es pot trobar alterat per la degradació de la qualitat de l'aigua. Dit d'una altra manera, els ecosistemes aquàtics poden assimilar certa quantitat de contaminants mantenint la seva funcionalitat i eliminar o transformar aquests contaminants, però a partir de certa càrrega els ecosistemes es poden sobresaturar i perdre la capacitat d'autodepuració.

L'aire que respirem és encara més important que l'aigua per a la nostra supervivència. Els ecosistemes aquàtics continentals també es troben implicats en la composició de l'aire. Per exemple, entre els processos metabòlics dels organismes aquàtics destaquen la fotosíntesi dels cianobacteris, les algues i les plantes, que produeixen oxigen i fixen diòxid de carboni, i la respiració dels organismes aerobis, que consumeixen part d'aquest oxigen per oxidar la matèria orgànica en diòxid de carboni (figura 3.1.10). Altres processos habituals als ecosistemes aquàtics són la desnitrificació o els diferents tipus de fermentacions, entre d'altres. El primer, consisteix en l'eliminació de nitrats de l'aigua per produir nitrogen gas que es perd cap a l'atmosfera. També en absència d'oxigen, alguns organismes poden aconseguir l'energia necessària per viure a través de diferents tipus de fermentacions, com l'alcohòlica, l'homolàctica o la butírica, entre d'altres. Entre aquestes, les que més contribueixen en la composició de l'atmosfera són les que alliberen metà, produït per arqueobacteris metanogènics que viuen als sediments anòxics, incloent-hi els dels ecosistemes fluvials i lacustres, i també el sistema digestiu de remugants i humans. Tot i això, la contribució dels ecosistemes aquàtics continentals en la composició de l'aire atmosfèric és minoritària en comparació amb l'intercanvi que es produeix amb altres ecosistemes com els forestals o els marins.

**Figura 3.1.10. Bombolles d'oxigen resultants de la fotosíntesi de les algues del riu Francolí.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Els ecosistemes aquàtics també poden proporcionar aliments, ja siguin destinats al consum humà o bé per al bestiar o animals de companyia. L'aliment per a consum humà més explotat als rius i llacs de tot el món són els peixos, però també se'nprofiten altres organismes com aus aquàtiques, crancs de riu i altres invertebrats i alguns vegetals.

La importància dels peixos de riu com a aliment pot arribar a ser molt elevada o fins i tot primordial en algunes poblacions del món com, per exemple, moltes comunitats de la ribera del riu Mekong, a l'Àsia, l'Amazones, a l'Amèrica del Sud, o el Nil, a l'Àfrica. Actualment, a la conca del riu Francolí no es fa explotació comercial de cap espècie aquàtica i a escala particular el consum és totalment anecdòtic. Entre les espècies de peixos comestibles, el barb, la bagra i l'anguila són espècies autòctones protegides i no especialment valorades culinàriament en aquesta regió, a part, és clar, de l'angula, forma larvària de l'anguila (figura 3.1.11). En aquest cas, però, la densitat d'angules al Francolí és relativament baixa i no resulta rendible explotar-les a gran escala com es fa actualment a l'Ebre. Tot i això, l'elevat preu en fomenta la pesca furtiva.

**Figura 3.1.11. L'angula, forma larvària de l'anguila, actualment té un valor culinari molt elevat, però en un riu petit com el Francolí l'abundància és molt baixa.**



[Foto: Francesc Curto © FRANKID.]

La carpa és una espècie de peix d'origen asiàtic molt present a la gastronomia d'altres cultures, com a l'Europa del Nord i, sobretot, a la Xina, mentre que al nostre país és més aviat vista com una espècie que habita aigües pol·luïdes i no és gaire habitual cuinar-la. Les truites de riu, en canvi, tot i que tampoc són pròpies de la conca del Francolí, tenen un valor culinari molt més elevat. Són pescades de manera regulada al riu Brugent i a l'eix principal del Francolí a la Riba, però amb finalitats purament esportives



i habitualment els exemplars capturats són alliberats de nou, de manera que aquest ús ha de ser catalogat com a lúdic dins de la categoria de serveis culturals.

Entre els ocells aquàtics valorats culinàriament al nostre país actualment, hi destaca l'ànec collverd, tant pels seus ous com, sobretot, per la carn. Tot i que són força abundants i consten al llistat d'espècies cinegètiques, en els actuals temps de bonança el consum d'exemplars salvatges no és gaire habitual, sobretot perquè els exemplars criats en captivitat són més apreciats pel paladar.

El cranc de riu ibèric va ser en un passat no massa llunyà una espècie força freqüent a la cuina de tot el país i especialment valorat terra endins, on representava l'única alternativa per menjar marisc. Però, sobretot a partir de la dècada dels anys 70, les poblacions de cranc de riu ibèric van començar a desaparèixer arreu, primer per l'empitjorament de la qualitat de l'aigua i després per l'arribada dels crancs de riu americans, portadors d'una malaltia fúngica que resulta absolutament letal per a l'espècie autòctona (vegeu capítol 2.7). Actualment, aquesta espècie és cada vegada més rara i és considerada en perill d'extinció, de manera que en queda totalment prohibida la captura i encara més el consum, que actualment s'ha perdut totalment a la gastronomia local. El cranc vermell americà, en canvi, és ara mateix molt abundant a gairebé tots els cursos fluvials de la conca del Francolí, de Catalunya i de la península Ibèrica. En el seu moment, va ser importat amb finalitats comercials, però —menys gustós que l'autòcton i famós per bioacumular metalls pesants i altres productes tòxics als seus teixits com a conseqüència de la seva dieta principalment detritívora— es va anar devaluant progressivament fins que gairebé ha desaparegut dels mercats (figura 3.1.12). Malgrat el furtivisme, cada vegada més estrany, la legislació actual obliga que el comerç d'aquesta espècie no es pugui fer amb individus vius i en prohibeix explícitament la captura al medi natural, encara que se sacrificuin immediatament, per evitar-ne la dispersió voluntària o involuntària.

**Figura 3.1.12. Oferta de cranc vermell americà a una peixateria del Mercat Central de Reus l'any 2009.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Tot i que tothom, fins i tot els vegetarians més estrictes, ingereix insectes encara que sigui de manera involuntària i inconscient, la cuina mediterrània contemporània no contempla l'entomofàgia. La majoria dels insectes aquàtics són massa petits, insípids i difícils de capturar o criar, de manera que per trobar-ne exemples cal recórrer a cultures remotes, com la nipona. A la ciutat d'Ina, a la prefectura de Nagano, és costum recol·lectar larves aquàtiques de determinades espècies de frigànies i megalòpters, anomenats *zazamushi*, que habiten a la capçalera del riu Tenryugawaper. Aquestes larves són cuinades i condimentades amb sucre i salsa de soja per elaborar el *tsukudani*. Altres exemples de l'estil poden ser les larves i els adults de les libèl·lules, les xinxes d'aigua o els escarabats aquàtics que es consumeixen, sobretot a països asiàtics com Indonèsia, Bali, les Filipines, la Xina, Laos, el Japó i Tailàndia. En altres cultures, les cloïsses també poden acabar al plat.

Les plantes aquàtiques, en canvi, no són gaire aprofitades amb finalitats gastronòmiques. Una de les poques que es consumeixen de manera habitual són els créixens de l'espècie *Rorippa nasturtium-aquaticum*, que es cultiven per servir-los en amanides i cremes de verdura. També es consideren comestibles els brots tendres de la boga (*Typha latifolia*), tot i que actualment no és gaire freqüent al nostre territori.

A banda dels recursos tròfics que alimenten els diferents elements de la xarxa tròfica de l'ecosistema aquàtic, els humans també aprofiten alguns organismes com a menjar per a animals domèstics o per pescar. Per exemple, a les botigues especialitzades en aquariofília es poden trobar pinsos compostos en forma d'escates o granulats a base de farina de peix, cereals, algues, crustacis marins i, més rarament, també alguna espècie d'invertebrat d'aigua dolça. A més, també existeixen una àmplia gamma d'aliments específics que es presenten deshidratats, congelats, vius o inclús en forma d'ous. L'exemple més conegut és el dels gàmars dessecats com a menjar per a tortugues d'aigua, però també n'hi ha d'altres aptes per a diferents espècies de peixos i amfibis com les larves quironòmids vermells del gènere *Chironomus* —col·loquialment coneguts com a cucs de sang o larva vermella—, puces d'aigua del gènere *Daphnia*, copèpodes del gènere *Cyclops*, crustacis misidacis del gènere *Mysis*, cucs de fang del gènere *Tubifex*, larves blanques de la família *Chaoboridae*, artèmies (*Artemia salina*) i també fitoplàncton (figures 3.1.13 i 3.1.14). Aquests invertebrats no són aprofitats directament dels ecosistemes aquàtics, sinó que són criats en condicions controlades per millorar-ne la producció, la puresa i la qualitat sanitària; en qualsevol cas, però, aquest és un ús desconegut a la conca del Francolí.

Figura 3.1.13. Gàmmars dessecats venuts com a menjar per a tortugues d'aigua.



[Foto: Jesús Ortiz]

Figura 3.1.14. Blíster de larva vermella congelada per alimentar peixos ornamentals.



[Foto: Jesús Ortiz.]

D'altra banda, la vegetació que creix a la zona de ribera, com el canyís i diverses espècies herbàcies, també pot ser aprofitada com a pastura o farratge per al bestiar, tal i com passa al llarg de molts trams fluvials de muntanya i, fins i tot, al tram del Francolí riu amunt del Parc del Francolí a Tarragona (figura 3.1.15).



**Figura 3.1.15. Ramat de cabres pasturant i bevent al riu del Barral, afluent del riu Brugent (Capafonts).**



[Foto: Jesús Ortiz.]

En la pesca esportiva, habitual en alguns trams del Brugent, el riu d'Anguera i el Francolí, es fan servir tot tipus d'organismes com a esquer en funció del peix que es vol capturar. En la pesca de truita de riu amb mosca, es fan servir imitacions d'adults d'efímeres construïdes amb molta traça amb diferents tipus de fibres, però en altres modalitats es fan servir organismes vius com cucs aquàtics o de terra, cloïsses, larves de frigània o peixos petits (figura 3.1.16).

**Figura 3.1.16. Imitació d'una efímera feta per pescar truita amb mosca.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Les matèries primeres que es poden obtenir dels ecosistemes aquàtics i el seu entorn poden ser molt diverses. Els arbres de ribera, com sobretot els pollancre i els

verns, que no són especialment abundants a la conca del Francolí, poden ser aprofitats per obtenir fusta de bona qualitat i algunes plantes poden ser aprofitades com a fibres vegetals. Molt abundant tant al Francolí com a la resta de Catalunya, el canyís (*Phragmites australis*), a més de ser aprofitat com a farratge, antigament era utilitzat per construir teulades de cabanes, cistells, cadires i altre mobiliari (figura 3.1.17). Les fulles de boga (*Typha latifolia*), igualment molt freqüent arreu del país, també es poden aprofitar per fer cistells; però, a més, els plomalls també es feien servir antigament per farcir coixins i el pol·len, molt inflamable, per fabricar focs d'artifici i petards.

Figura 3.1.17. Diversos utensilis fets amb fibres vegetals de l'entorn aquàtic.



[Foto: Jesús Ortiz.]

La capacitat erosiva i de transport dels ecosistemes fluvials acumula, en determinats indrets, un gran ventall d'àrids i còdols de diferents mides i materials que poden ser utilitzats en construcció. Tot i que a la conca del riu Francolí aquest tipus d'extraccions no és gaire freqüent, en són un exemple les extraccions que es van fer durant la dècada dels anys 60 a la Secuita i que van significar la recuperació de la zona humida dels Clots de la Barquera.

La capacitat erosiva i de transport dels cursos fluvials també augmenta la disponibilitat de minerals preuats com l'or. Els cursos fluvials de la conca del Francolí no destaquen ni de lluny per la seva qualitat aurífera. En general, són molt pobres en aquest cobdició metall i sovint només n'apareixen traces microscòpiques. En algunes zones, com la riera de la Selva, resulta una mica més fàcil trobar alguna palleta d'or però en unes quantitats igualment anecdòtiques.

D'altra banda, en el passat, les aigües fèrriques i magnèsiques van ser utilitzades com a pigments per elaborar algunes de les nombroses pintures rupestres de la conca del riu Francolí.

També cal considerar les roques i els fòssils formats en temps geològics passats, que poden assolir un elevat interès científic en els camps de l'estratigrafia i la paleontologia o bé econòmic, tant per a la construcció com per al col·leccionisme (vegeu capítol 2.3). A la conca del Francolí, tot i que no es tracta d'antics ecosistemes aquàtics epicontinentalment sinó marins, hi destaquen la pedra d'Alcover als municipis d'Alcover, Mont-ral, Montblanc i Capafonts, i els esculls de la Riba a la Riba, Vilaverd, Montblanc, Mont-ral, Valls i Alcover. Ambdues formacions són molt riques en fòssils d'un gran nombre d'organismes marins del Mesozoic, des de fa aproximadament 251 milions d'anys fins fa uns 65 milions d'anys.

De manera similar, també devem l'existència dels combustibles fòssils als ecosistemes que es van desenvolupar en temps passats. Evidentment, els arbres de ribera poden tenir un ús com a combustible, ja sigui en forma de llenya o de biomassa, però els combustibles fòssils prenen molta més importància. A mig camí de fossilitzar, la torba s'origina a partir d'una descomposició lenta i parcial de grans acumulacions de vegetals com molses i gramínies en absència d'oxigen i amb molta humitat en zones pantanoses anomenades torberes. Aquest material vegetal fibrós de color negre o marró i porós, parcialment mineralitzat, es pot utilitzar com a combustible, com a jaç per al bestiar, en construcció i, sobretot, com a substrat per a l'horticultura. Les torberes són especialment abundants a les regions de climes freds o temperats, com Sibèria i el nord d'Europa, però al nostre país només són presents als Pirineus i al delta de l'Ebre, de manera que el Francolí en queda exclòs.

Bona part del carbó mineral es va formar durant el carbonífer, fa entre 280 i 345 milions d'anys, a partir de la vegetació dels ecosistemes terrestres, però també dels ecosistemes d'aiguamolls, en què les plantes mortes es degraden en condicions d'anòxia i pateixen un procés de metamorfosi provocat per l'elevada temperatura i la compactació. A Catalunya, però, els jaciments de les diferents varietats de carbó es concentren sobretot als Pirineus, a Calaf i a les Terres de l'Ebre, però no se'n té constància de cap jaciment a la conca del Francolí.

El procés de formació del petroli i el gas natural, bàsicament metà, és similar al del carbó, però s'origina amb restes d'organismes planctònics acumulades al fons de mars i llacs prehistòrics. De manera similar al carbó, existeixen diversos pous productius a la costa tarragonina, però no es té coneixement de cap jaciment pròpiament dins de la conca del Francolí.

Els ecosistemes aquàtics continentals també poden ser una font d'elements decoratius. Els plomalls de la boga es poden utilitzar com a ornament (figura 3.1.18). El nacre de l'interior de la conquilla d'algunes espècies de musclo de riu, absents a la conca del Francolí, també va ser força apreciat, sobretot abans de l'adveniment del plàstic, com



a material resistent i atractiu pels seus reflexos iridescents en la fabricació de botons, estoigs i molts altres complements d'instruments musicals, armes i altres estris.

**Figura 3.1.18. L'estètica dels plomalls de boga convida a utilitzar-los com a elements decoratius.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Alguns cargols marins, ja sigui el cargol sencer, el nacre o les perles, amb valor en decoració i joieria, poden assolir preus astronòmics, però no es coneix cap cas similar en organismes fluvials i encara menys a la conca del Francolí. Tot i això, i malgrat que a Catalunya, en general, i al Francolí, en particular, no és una pràctica gens habitual ni coneguda, els estoigs de frigània poden ser utilitzats en joieria. Les larves aquàtiques de moltes espècies d'aquest grup d'insectes són molt vulnerables als depredadors i per protegir-se construeixen estoigs amb formes, mides i materials ben diversos que varien per a cada espècie. La majoria de les espècies construeixen un estoig cilíndric, mentre que d'altres el fan de secció quadrangular, helicoïdals, anciliformes o lenticulars, tot i que aquestes darreres són molt petites. Els materials més comuns són granets de sorra, branquetes, arrels, fulles o, fins i tot, conques de cargols aquàtics, buides o amb el mol·lusc viu a dins. Una vegada la larva ha completat la metamorfosi, abandona l'estoig per iniciar una vida completament diferent al medi aeri. Un cop buit, l'estoig es pot aprofitar per elaborar penjolls, arracades i altres joies. Criades en captivitat, els materials que les larves de frigània utilitzen habitualment per construir els seus estoigs poden ser substituïts per materials més valorats com gemmes i metalls preuats, donant un indiscutible valor afegit a l'obra d'art de la larva i un toc original i exclusiu a qui el llueix (figura 3.1.19).

**Figura 3.1.19. Collaret fet amb un estoig de frigània construït amb petites gemmes d'ull de tigre.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

La biodiversitat dels ecosistemes aquàtics representa una font de productes bioquímics amb aplicacions en el camp de la medicina. Alguns d'aquests productes han estat utilitzats des de fa molts anys, tot i que sense tenir coneixement del principi actiu. D'altres, han estat descoberts recentment. I encara en queden molts altres per descobrir, deixant de banda el possible efecte placebo de moltes substàncies i molts organismes utilitzats per qüestions religioses o mítiques, les aigües terapèutiques o minero-medicinals han estat històricament comercialitzades i motiu de peregrinacions a fonts, centres termals o balnearis amb l'objectiu de guarir malalties. Tal i com va reconèixer l'Organització Mundial de la Salut (OMS) l'any 1969, la geologia per on circula l'aigua aporta una determinada mineralització que pot presentar efectes favorables, o desfavorables, per a la salut. Així doncs, cada element o combinació d'elements, presenta certes propietats terapèutiques que, a més, poden variar en funció de la temperatura i segons si s'apliquen per ingestió, com a bany o d'altres maneres (annex 7). Concretament, a la majoria dels cursos fluvials de la conca del riu Francolí el que no falta són carbonats, sobretot a les capçaleres del Glorieta i el Brugent. A la zona de les Masies de Poblet, existeixen diverses fonts riques en minerals, com la font de l'Abat Siscar —amb tres bocs d'aigües riques en sulfats, dues ferroses i l'altra magnèsica—, la font del Ferro o la font del Micó —ambdues ferruginoses (vegeu capítol 2.3).

La sangonera medicinal europea (*Hirudo medicinalis*), comuna als trams encalmats de l'eix principal del Francolí i d'alguns dels seus afluents com el torrent del Puig, també ha estat utilitzada històricament amb finalitats medicinals (figura 3.1.20). Quan entren en contacte amb un mamífer prou gran com un senglar, una vaca o un cavall, s'hi aferren amb les seves tres mandíbules en forma de lletra Y invertida. Després de perforar la pell, injecten un vasodilatador —que fa que els vasos sanguinis s'eixamplin i permetin un major flux de sang—, un anticoagulant anomenat hirudina —que fa la sang més fluida— i un anestèsic —per evitar que l'hoste tingui molèsties i se'n vulgui lliurar. D'aquesta manera poden xuclar la sang durant períodes de fins a vuit hores. El volum de sang de cada extracció oscil·la entre 5 i 15 mil·lilitres de mitjana, i arriben a multiplicar el seu pes per deu. Això permet que puguin sobreviure fins a un any sencer entre àpats. La primera cita de teràpia amb sangoneres es remunta a fa uns 2.800 anys a l'Índia per tractar malalties cutànies, ciàtica i dolors musculars o esquelètics. Fins a l'edat mitjana, les supersticions van fer pensar que el principi curatiu de les sangoneres residia en el fet que l'extracció de sang contribuïa a compensar l'equilibri entre els humors, d'acord amb la teoria que es basava en la relació dels quatre fluids principals del cos. La medicina moderna també fa servir sangoneres medicinals, sobretot per reduir la coagulació de la sang en microcirurgia, però la tecnologia actual ens permet disposar de fàrmacs vasodilatadors, anticoagulants i anestèsics sintètics en dosis controlades, que, a més, eviten el risc de patir infeccions microbianes derivades de les sangoneres i també un potencial dessagnat perllongat.

**Figura 3.1.20. Sangonera medicinal.**



[Foto: Jesús Ortiz.]



Un altre exemple molt representatiu i prou abundant a la conca del Francolí però pertanyent al regne vegetal és el salze blanc (*Salix alba*), que sintetitza diferents molècules que generen alcohol salicílic. Aquest compost és àmpliament conegut pels seus efectes analgèsics, antiinflamatoris, antipirètics, antireumàtics, antiespasmòdics, astringents i anticoagulants, tot i que també presenta algunes contraindicacions importants. A més, com la resta d'arbres, conté tanins, amb aplicacions com a astringents i també utilitzats en l'adobat de pells i com a mordent en la indústria tèxtil.

Fins i tot en el domini dels bacteris, els cianobacteris, o bacteris verd blavosos, són coneguts per sintetitzar compostos bioactius, com antitumorals, antivirals, antibiòtics, antifúngics, protectors de raigs ultraviolats o inhibidors específics d'enzims. Per contra, també poden generar cianotoxines que ataquen la pell, el sistema gastrointestinal, el fetge o el sistema nerviós en funció de cada tipus i poden resultar letals per a la fauna, fet que ha despertat interès tant en la recerca científica com en el camp militar. Fins i tot en trams de capçalera d'aigües molt netes, aquests microorganismes poden protagonitzar mortaldats massives de peixos, mamífers i altres animals.

Altres productes bioquímics fora de l'àmbit de la medicina però encara relacionats amb la salut poden ser els àcids grassos omega 3, que contribueixen significativament en la prevenció de malalties cardiovasculars i són especialment abundants en el peix blau, incloent-hi moltes espècies marines i també el salmó, abundant en molts rius atlàntics durant l'època de fresa però absent al Francolí.

Tot i que els ecosistemes aquàtics epicontinentalmentals no hi destaquen especialment i encara menys els de la conca del riu Francolí, tots els ecosistemes en general i els marins en particular representen una font, real o potencial, molt important de material genètic. Amb aquest material genètic, gràcies a la biotecnologia, es poden obtenir diversos productes amb elevat valor comercial en camps diversos com la medicina, la cosmètica, la indústria alimentària o l'agricultura, entre d'altres. Amb l'objectiu d'augmentar els rendiments agrícoles, la modificació genètica s'utilitza per crear els conflictius aliments transgènics, varietats resistents en determinats patògens i plagues o, sobretot, també per adquirir resistències per fer front a biocides cada vegada més potents. La modificació genètica també ha estat utilitzada per crear espècies ornamentals o varietats hortícoles.

Els rius i llacs, en especial els tropicals, també són una font d'organismes ornamentals. Només cal fer una passejada per qualsevol botiga especialitzada en aquarofília per adonar-se que existeixen centenars d'espècies provinents de tots els racons del món. Tot i que a casa nostra la majoria de les espècies són menys vistoses amb una bona estratègia de màrqueting, també podrien aconseguir cert interès per aquesta afició. El problema rau en el fet que les espècies més atractives de la conca del Francolí, com les salamandres o les tortugues d'aigua, estan protegides per la llei. Es tracta d'espècies molt vulnerables

o que es troben en perill d'extinció, de manera que la captura furtiva, fins i tot de pocs exemplars, en pot comprometre greument la continuïtat.

Ja a l'antiga Grècia, fa més de 3.000 anys, s'utilitzaven sistemes de rodes per transformar les energies cinètica i potencial de l'aigua dels rius en energia mecànica que era aprofitada per moldre cereals i fer farina. A la conca del riu Francolí, encara es conserven un gran nombre de molins fariners i paperers, alguns molt ben conservats o fins i tot habitats però d'altres en estat de ruïna (figura 3.1.21). Aquesta tècnica es va conservar ben bé fins a principis del segle xx, quan l'arribada de l'energia hidroelèctrica i els canvis en el comerç mundial van transformar aquest sector. En aquells temps, es van construir dues centrals hidroelèctriques a la conca del Francolí (figura 3.1.7). Una aprofitava l'energia del riu Brugent al Molí d'en Fort per donar llum al nucli de Farena (Mont-ral). L'altra, situada als Molins Nous, aprofitava l'energia del riu Glorieta per abastir els municipis d'Alcover i la Selva del Camp. Actualment, no n'hi ha cap en funcionament, sobretot perquè el cabal del riu Francolí i els seus afluents no és prou important perquè resultin mínimament rendibles davant la desmesurada demanda energètica de la societat actual.

Figura 3.1.21. Molí d'en Claudi (Valls).



[Foto: Jesús Ortiz.]

## Serveis de regulació

Els ecosistemes tenen capacitat per regular i controlar diversos fenòmens naturals. Aquesta capacitat deriva del seu funcionament, és a dir, de l'elevat nombre de processos físics, químics i biològics que s'hi produeixen, com la fotosíntesi, l'evapotranspiració, la depredació, la descomposició de la matèria orgànica o la dinàmica de nutrients, entre molts altres. En el cas dels ecosistemes aquàtics i el seu entorn, els principals serveis de regulació tenen efectes sobre el règim hidrològic, la remodelació del relleu, el clima, l'autodepuració de l'aigua, els riscos naturals, el control biològic, la dispersió i la reproducció d'espècies i el transport (annex 6).

El servei de regulació més obvi que ens ofereixen els ecosistemes aquàtics és la regulació del règim hidrològic. Tant al Francolí com a qualsevol altre riu, les característiques de la conca hidrogràfica i la xarxa de drenatge determinen el comportament en l'espai i el temps de l'aigua captada (vegeu capítols 2 i 2.6). Les dimensions de la conca, el pendent, la geologia, la coberta vegetal i altres factors determinen la quantitat d'aigua que es recollirà, com serà el seu moviment i la recàrrega i posterior descàrrega dels aqüífers, que alhora, contribuirà a contrarestar els períodes sense precipitacions i la intrusió marina.

Molt relacionat amb aquest servei, es troba la regulació dels riscos naturals. Els cursos fluvials, les basses i les respectives planes d'inundació són zones deprimides del terreny que concentren l'aigua i protegeixen la resta del territori dels efectes devastadors de les inundacions i les esllavissades derivades dels aiguats. Una prova molt il·lustrativa d'aquest servei podria ser l'aiguat de Santa Tecla. Amb la desamortització de 1835, el bosc de Poblet va ser totalment talat pel poble en poc més d'una dècada com a resposta a la gestió restrictiva que n'havia fet la comunitat religiosa del monestir de Poblet durant gairebé 700 anys. El 23 de setembre de 1874, l'absència de vegetació amb capacitat per amortir l'aiguat va provocar la destrucció d'unes 700 cases i va causar la mort de 570 persones i molts ferits.

A més, durant les avingudes, una vegetació de ribera ben constituïda i sense infraestructures que alterin el flux de l'aigua provoca una fricció al flux d'aigua que fa disminuir la seva energia cinètica i, per tant, el seu potencial destructor. Alhora, però, els rius i la seva plana d'inundació esdevenen un punt de màxim risc que cal respectar per evitar desgràcies com les viscudes l'any 1994. Respectar la plana d'inundació sense construir-hi habitatges ni polígons industrials fa que en cas d'avingudes l'aigua es pugui dispersar en una àrea més ampla, la velocitat i la fondària de l'aigua disminueixin, i es redueixi el risc d'afectació sobre les zones situades riu avall.

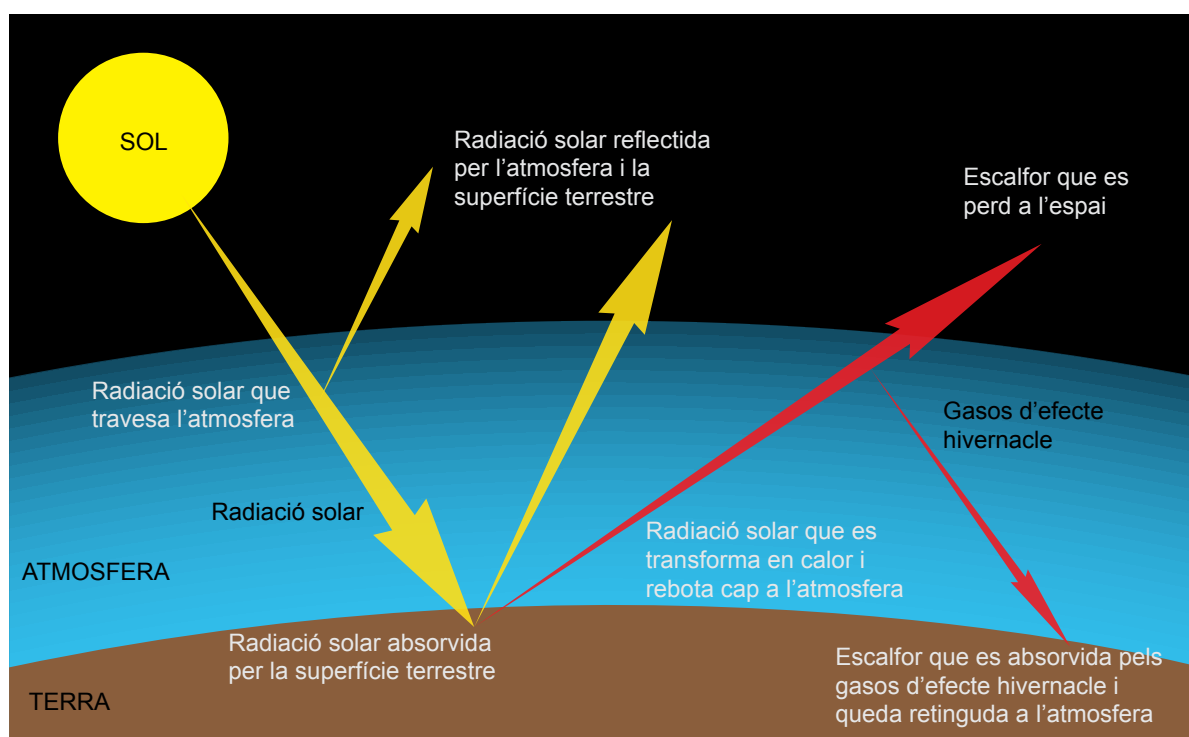
El comportament de l'aigua determinat per aquestes mateixes característiques de la conca i la xarxa fluvial també contribueix significativament a remodelar el relleu. L'aigua erosiona el terreny gràcies a la seva capacitat de dissolució i, a les zones amb



pendent, gràcies a l'energia cinètica per després acumular els sediments a les zones encalmades al llarg del temps. D'aquesta manera, les muntanyes se suavitzen i es formen valls encaixades i planes al·luvials. En poden ser exemples el puig d'en Cama (la Selva del Camp), l'abrupta vall del Brugent i la plana del Camp (vegeu capítol 2.2).

Tal i com ja s'ha explicat a l'apartat dedicat als serveis de provisió, els processos que tenen lloc als ecosistemes aquàtics també contribueixen a la composició de l'aire, per exemple amb l'alliberació d'oxigen i la retirada de diòxid de carboni de l'atmosfera a través de la fotosíntesi. Precisament la fixació de diòxid de carboni també té efectes sobre la regulació del clima perquè es tracta d'un gas d'efecte hivernacle (figura 3.1.22). Així doncs, un bosc de ribera ben constituït, amb una elevada abundància d'arbres que poden viure centenars d'anys, actua com a embornal de diòxid de carboni a llarg termini i, per tant, contribueix a reduir l'escalfament global. Per contra, l'acumulació de matèria orgànica derivada de l'activitat humana, com per exemple els abocaments d'aigües residuals, no només pot incrementar la producció de diòxid de carboni sinó també de metà i òxid nítrós, tot i que la contribució dels ecosistemes aquàtics i sobretot els de la conca del riu Francolí és insignificant en comparació amb altres fonts d'origen antròpic.

Figura 3.1.22. Diagrama de l'efecte hivernacle.



Aquests tres gasos actualment són considerats els gasos d'efecte hivernacle principals generats per l'activitat humana, però també cal tenir en compte que el vapor d'aigua representa el 0,4% dels gasos de l'atmosfera i és responsable del major percentatge de

l'efecte hivernacle, entre el 36% en condicions de cel clar i prop del 85% en dies ennuvolats. En el context actual de consum desmesurat de combustibles fòssils i destrucció massiva de boscos, el diòxid de carboni pot perdurar a l'atmosfera durant molts anys (taula 3.1.2). Aquesta molècula és, amb diferència, la més abundant entre els gasos d'efecte hivernacle i per això s'utilitza com a referència. Així doncs, el seu potencial d'escalfament global, paràmetre que es troba en funció de l'eficàcia com a gas d'efecte hivernacle i la seva permanència a l'atmosfera, pren un valor d'1. El metà i l'òxid nítrós, tenen una eficàcia molt més elevada, de manera que el seu potencial d'escalfament global és molt superior. Per sort, la seva concentració a l'atmosfera encara es manté molt baixa.

**Taula 3.1.2. Principals gasos d'efecte hivernacle i característiques principals en relació amb la capacitat d'escalfament.**

Gas	Fórmula química	Vida mitjana (anys)	Potencial d'escalfament global (20 anys)	Concentració atmosfèrica	
				Parts per milió per volum	%
Diòxid de carboni	CO <sub>2</sub>	30-95	1	387	0,04
Metà	CH <sub>4</sub>	12	72	1,8	0,0002
Òxid nítrós	N <sub>2</sub> O	114	289	0,3	0,00003

A escala més local, els ecosistemes aquàtics tendeixen a augmentar la humitat ambiental per efecte de l'evaporació de l'aigua i la transpiració de la vegetació aquàtica i de ribera, més elevada que en les espècies adaptades a ambients més secs. Evidentment, aquesta evapotranspiració també té un efecte a escala més gran perquè contribueix a l'augment de la humitat atmosfèrica i, per tant, pot afavorir les precipitacions. A més a més, els boscos en general i els de ribera en particular contribueixen a suavitzar les temperatures, de manera que els valors són menys extrems que en altres ecosistemes desforestats.

Els ecosistemes aquàtics poden regular la qualitat de l'aigua donada la seva capacitat d'autodepuració. Part d'aquesta depuració de l'aigua es produeix simplement per dilució dels contaminants, sobretot en masses d'aigua de gran volum, però el més important és que l'ecosistema també té capacitat per transformar i assimilar contaminants a través de diversos processos biogeoquímics. Alguns exemples de vies d'eliminació de contaminants poden ser l'assimilació de nutrients per part dels productors primaris, la degradació de contaminants per processos metabòlics dels organismes vius, l'absorció, l'adsorció, la fotòlisi, l'oxidació i altres reaccions químiques. Aquesta capacitat d'autodepuració s'explica per la gran diversitat d'hàbitats i organismes biològics amb estratègies biològiques i ecològiques diferents que donen lloc a xarxes tròfiques molt complexes. Als ecosistemes lacustres, molts d'aquests processos es produeixen a

la mateixa columna d'aigua però als ecosistemes fluvials la majoria es produeixen a les comunitats biològiques associades al substrat, o bentos. Per aquest motiu, la capacitat d'autodepuració tendeix a augmentar de manera inversament proporcional a la relació entre el volum d'aigua i el perímetre humit. Amb altres paraules, com més ample sigui el riu i més petita la fondària, major serà el contacte de l'aigua amb el substrat i, per tant, els contaminants que transporta l'aigua estaran més temps en contacte amb el reactor responsable de la seva depuració.

No obstant això, quan la càrrega de contaminants és molt elevada, molts organismes i els processos biogeoquímics en els quals es troben implicats desapareixen, de manera que l'ecosistema pot quedar sobresaturat, es compromet la seva capacitat d'autodepuració i la qualitat de l'aigua disminueix dràsticament. Tot i això, el règim hidrològic dels ecosistemes fluvials típicament mediterranis, molt marcats per les freqüents avingudes i sequeres que actuen com a mecanismes de reinici, fa que presentin una elevada resiliència, o capacitat de recuperació.

La majoria dels estudis relacionats amb la capacitat d'autodepuració s'han desenvolupat en rius nord-americans i alguns també en rius catalans, com la Tordera o el Llobregat, però no es disposa de gaire informació per a la conca del Francolí. Evidentment, la capacitat de dilució dels ecosistemes fluvials del Francolí és molt limitada, però l'elevada heterogeneïtat i la poca fondària fan pensar que la seva capacitat d'autodepuració és també molt elevada, tal i com es pot observar a l'eix principal del Francolí (figura 3.1.23). No obstant això, alguns dels seus afluents es troben clarament sobresaturats per l'elevada càrrega d'aigües residuals indegudament tractades que reben.

**Figura 3.1.23. L'elevada heterogeneïtat de la llera del riu, la turbulència de l'aigua, la poca fondària i l'exposició solar afavoreixen els processos d'autodepuració de l'aigua al Francolí.**



[Foto: Jesús Ortiz.]



Els ecosistemes aquàtics assumeixen un paper de control biològic. Com a qualsevol altre ecosistema, els diferents components de la xarxa tròfica es troben estretament relacionats, de manera que els canvis en els nivells tròfics inferiors, com les larves de mosquit, poden afectar significativament els nivells superiors, com els peixos que s'alimenten d'aquestes larves, i a la inversa. En conseqüència, la desaparició d'espècies clau pot desencadenar efectes cascada i desestabilitzar tota la comunitat aquàtica. Això està relacionat amb el fet que històricament els ecosistemes lacustres han estat vistos com a font de malalties greus. Per exemple, les aigües estancades constitueixen un hàbitat ideal per al desenvolupament de les larves de mosquits, les femelles adultes dels quals són responsables de molestes picades. A més a més, els mosquits d'algunes espècies, com les del gènere *Anopheles* o mosquit tigre, poden actuar com a vector de propagació de determinades malalties greus, com el paludisme. Aquest nom d'arrel grega significa pantà i també és conegut mundialment com a malària, mot d'origen italià que significa "mal aire". Els causants d'aquesta greu malaltia infecciosa endèmica són diverses espècies de protozoos del gènere *Plasmodium* que ataquen els glòbuls vermells de la sang. El funcionament d'aquesta malaltia, gairebé tan antiga com els mateixos humans, no va ser descobert fins a finals del segle XIX, fet que va permetre prendre mesures per aconseguir-ne l'eradicació. Al nostre país, això es va aconseguir a mitjan segle XX a base de l'assecatament de llacunes, l'aplicació d'insecticides i l'aïllament de les persones infectades, però encara avui en dia és molt present a molts països pobres i causa més d'un milió i mig de morts l'any. Això justifica els temors per l'arribada del mosquit tigre, que en el seu país d'origen és vector del dengue, una infecció vírica que també pot provocar la mort. Al nostre país, el principal front de la batalla es va donar al delta de l'Ebre, però també n'existeixen referències a la conca del riu Francolí, tal i com ho il·lustra el sanejament dels Clots de la Barquera originals (vegeu capítol 2.6).

Altres invertebrats hematòfags que s'originen als ecosistemes lacustres o fluvials i que poden provocar infeccions o, si més no, molestes picades o mossegades són les rinxoles, els tàvecs, les mosques negres o les sangoneres, aquests tres darrers presents al Francolí (vegeu capítol 2.7). A més, cal afegir un llistat d'organismes que també poden afectar els humans i causar flagells importants a la fauna salvatge i al bestiar, incloent-hi endoparàsits com tènies i alguns protozoos, microorganismes patògens i, fins i tot, cianobacteris que secreten substàncies tòxiques.

Així mateix, l'abocament d'aigües de rebuig i altres residus als ecosistemes aquàtics, a més d'empitjorar la qualitat fisicoquímica i microbiològica de l'aigua, també representa un recurs tròfic que afavoreix el desenvolupament de determinades espècies enutjoses, com els mosquits i la mosca negra, així com la proliferació de microorganismes patògens que poden provocar malalties i infeccions. Per exemple, a l'embassament de Sau, al riu Ter (Osona), l'empitjorament de la qualitat de l'aigua dels anys 80 del se-

gle passat va provocar un creixement desmesurat de cianobacteris de l'espècie *Microcystis aeruginosa*, productora de neurotoxines i hepatotoxines, fet que va aixecar l'alarma per la gran quantitat de població que abasteix aquest embassament.

Els cursos fluvials tenen una distribució longitudinal en què el corrent d'aigua actua com una força unidireccional més o menys persistent, de manera que aquests ecosistemes també poden regular la dispersió de moltes espècies. La distribució longitudinal dels ecosistemes fluvials representa una via que ofereix una major resistència a les alteracions d'origen antròpic tot i que també n'és vulnerable. Això fa que, fins i tot en aquelles zones on l'activitat humana és molt patent, els ecosistemes fluvials i el seu entorn es configuren com un corredor biològic que permet el moviment d'individus no només aquàtics sinó també terrestres (figura 3.1.24). D'aquesta manera, les diferents àrees naturals d'una mateixa conca poden romandre més o menys comunicades i evitar així problemes d'endogàmia que podrien comportar l'extinció local d'algunes espècies. A més, aquesta connexió longitudinal també accelera el procés de recolonització davant d'una hipotètica alteració puntual com podria ser una sequera o un abocament d'un producte tòxic.

**Figura 3.1.24. Riu francolí a la Riba. Els ecosistemes fluvials i el seu entorn actuen com a corredors biològics de gran importància per connectar la fauna i la flora d'espais naturals aïllats.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

La dispersió de les espècies es pot produir a través dels seus propàguls, les formes larvàries o els individus adults. Per exemple, les plantes parcialment submergides o de ribera com els crèixens, el canyís o els àlbers poden fàcilment ampliar la seva distribució

riu avall gràcies al fet que la força del corrent s'emporta les seves llavors. Altres espècies de plantes i algunes d'animals, en canvi, es dispersen per zoocòria; és a dir, aprofiten els desplaçaments d'alguns animals com els mamífers o els ocells que acudeixen als punts d'aigua per dispersar la seva espècie. Per exemple, moltes plantes herbàcies desenvolupen llavors amb prolongacions que s'enganxen fàcilment al pèl dels mamífers, mentre que les llavors d'algunes plantes aquàtiques i ous o altres formes vitals d'alguns invertebrats s'enganxen de manera accidental o intencionada a les potes dels ocells.

De manera similar, les larves d'insectes, amfibis i altres animals són fàcilment arrossegades riu avall. Les formes adultes alades d'alguns insectes com les efímeres, en canvi, aprofiten els subtils corrents d'aire en sentit riu amunt generats com a reacció al flux descendent de l'aigua.

Tampoc són excepcionals els casos de desplaçament de grans mamífers com la llúdriga, fet que li ha permès recolonitzar nous territoris i recuperar, així, una part de la seva àrea de distribució primitiva, tot i que encara no sembla haver aconseguit tornar al Francolí. És cert, però, que això també beneficia les espècies exòtiques invasores perjudicials com el cranc vermell americà, la gambúsia o, a l'Ebre, el musclo zebrat.

A més a més, els ecosistemes fluvials i el seu entorn també poden regular la reproducció de certs organismes. Per exemple, per a algunes plantes submergides, com el llapó negre, el corrent representa un vector de pol·linització. Per a les plantes de l'entorn aquàtic, l'aigua actua com a atractiu d'animals pol·linitzadors, com les abelles i les papallones que hi acudeixen per beure. D'altra banda, alguns peixos com la truita, requereixen trams de riu turbulents per poder fer la fresa, de manera que la conservació de determinats hàbitats fluvials adquireix una importància crucial per a la supervivència d'aquesta espècie.

De manera similar, els ecosistemes aquàtics lacustres i sobretot els fluvials també poden representar una via de transport per als humans i les seves mercaderies, no només fent referència a la navegació sinó també als desplaçaments que es fan seguint el seu curs. Aquest servei probablement va jugar un paper molt important en la dispersió de l'espècie humana a escala planetària i en el subministrament i les relacions externes de moltes civilitzacions. El gran desenvolupament d'infraestructures viàries i vehicles sumat a la construcció massiva de preses i rescloses que s'han fet durant el darrer segle, però, han deixat en desús molts trams històricament navegables. El riu Ter, per exemple, va esdevenir molt important per al transport de persones i mercaderies, i també ho ha estat durant les diverses invasions que s'han produït al llarg de la història. Actualment, però, ja no és possible navegar per tot el seu recorregut, tot i que encara es manté bona part del camí vora el Ter. Al Francolí, com és de suposar, el seu baix cabal hi ha dificultat considerablement la navegació i amb la generalització dels vehicles de motor, molts dels camins laterals que el recorrien longitudinalment han estat oblidats.



## Serveis culturals

Tot i que algunes vegades no es té gens en compte, és innegable que els ecosistemes aquàtics ens ofereixen tota una sèrie de serveis culturals que contribueixen al nostre benestar. Aquests serveis són immaterials i, tot i que moltes vegades són infravalorats, es troben molt presents en la nostra cultura i el nostre benestar mental. A més, la majoria de serveis culturals poden representar una font d'ingressos molt directa per al territori a través del sector turístic.

Aquests serveis es poden agrupar en valors estètics, inspiradors, espirituals, mitològics i religiosos, salut mental, activitats recreatives, patrimoni històric, referents geopolítics, educació ambiental i ciència (annex 6).

Els valors estètics i inspiradors fan referència a la percepció i valoració de l'entorn natural i van molt lligats amb la resta de serveis culturals. En contrast amb el fum i el soroll de les ciutats, a la vora d'un ecosistema aquàtic ben conservat gaudim de l'entorn natural per mitjà de tots els nostres sentits i això ens proporciona un estat de relaxació i benestar general. La dolça fressa de l'aigua d'una cascada o d'un ràpid acompanyada del brunzit dels insectes i el cant d'ocells i granotes en un entorn fresc i verd o les aigües totalment calmades que reflecteixen els núvols, els arbres i les muntanyes, relaxen la ment i conviden a la meditació més profunda. Representen també una indubtable font d'inspiració creativa per a molts artistes de diferents camps, com la pintura, l'escultura, la fotografia, l'arquitectura, la literatura, el teatre, la música o la dansa. En el cas dels ecosistemes aquàtics de la conca del riu Francolí, encara es conserven molts indrets amb elevats valors estètics on podem gaudir de la tranquil·litat i la bellesa de la natura, com per exemple les fonts del Glorieta (Mont-ral), la font de la Llúdriga (Capafonts) o la Sallida (Montblanc), entre d'altres (figura 3.1.25).

Figura 3.1.25. El valor paisatgístic d'alguns indrets de l'entorn dels ecosistemes fluvials de la conca del Francolí és molt elevat, com aquest racó del riu Brugent a Farena (Mont-ral).



[Foto: Jesús Ortiz.]

Aquests valors estètics i inspiradors, juntament amb la importància dels altres serveis ecosistèmics, són l'origen de nombrosos i importants valors espirituals, mitològics i religiosos amb exemples a tots els racons del planeta. Des de sempre, els rius han estat motiu de culte pel seu paper com a font de vida però també per la seva capacitat de destrucció. Han donat prosperitat a grans civilitzacions i han estat protagonistes de nombroses profecies, mites i llegendes, que han influenciat pràcticament totes les creences del planeta. Per exemple, al Japó, el *misogi* és un ritual sintoïsta que consisteix a meditar sota les aigües gèlides de cascades, rius o llacs amb l'objectiu de purificar la ment, el cos i l'esperit a través del contacte amb la natura. De manera similar, però desvinculat de la religió, el bany en aigües glaçades també és freqüent en diverses regions nòrdiques, com Sibèria o Islàndia. Altres exemples de la importància dels rius i els llacs en la mitologia es poden trobar a l'antic Egipte o al baptisme cristià, entre molts d'altres. A casa nostra com en altres cultures, una prova d'aquesta influència són les goges o dones d'aigua, una figura mítica que en el passat va esdevenir especialment popular als Pirineus (figura 3.1.26). Malgrat l'encant de molts indrets, els ecosistemes aquàtics de la conca del riu Francolí no són especialment presents en l'espiritualitat, la mitologia o la religió local; de tant en tant, però, a les riberes dels rius apareixen indicis florals utilitzats en rituals màgics, sobretot a les capçaleres dels rius Glorieta i Brugent.

Figura 3.1.26. Les dones d'aigua provenen d'una derivació del mite de l'esperit de les aigües, amb una forma femenina de gran bellesa i riquesa. Es diu que habiten en palaus sota les aigües i que solen aparèixer de nit.



[Il·lustració: Yolanda Mur i Val.]



En definitiva, tots aquests valors basats en l'estètica també adquireixen una gran importància per a la nostra salut mental, ja que els ecosistemes aquàtics poden ser de gran utilitat en diverses tècniques d'ecoteràpia. En aquest sentit, l'ecopsicologia va néixer l'any 1989 a partir de la psicologia amb l'objectiu de donar resposta a la creixent crisi ecològica. Aquesta doctrina es basa en les creences dels indígenes americans i suggereix que existeix una relació de sinergia entre el benestar planetari i el personal en què les necessitats d'un són rellevants per a l'altre perquè l'ésser humà té la necessitat de formar part d'alguna cosa més gran. Així doncs, a mesura que augmenta la consciència d'una persona, aquesta es torna més curosa amb el seu entorn i com més gran sigui la seva capacitat per valorar la natura, més salut tindrà. De manera similar, algunes activitats com el ioga, l'aikido o el tai-txi, adquireixen un gran valor afegit quan es practiquen en entorns naturals, sobretot si inclouen ecosistemes aquàtics ben conservats com a escenari.

Les activitats recreatives que es poden dur a terme als ecosistemes aquàtics, en especial als fluvials, són ben diverses. Les gorgues dels rius ben conservats són especialment valorats per al bany. A la conca del Francolí, les estrelles són les capçaleres dels rius Glorieta i el Brugent, amb indrets com el Niu de l'Àliga, el Toll de l'Olla, les Tosques i algun altre indret més o menys conegut (figura 3.1.27). Tot i això, la hiperfrequentació és una problemàtica creixent que posa en perill el futur dels valors ecològics i paisatgístics d'aquests indrets, sobretot a causa de les actituds incíviques i per desco-neixement d'algunes conductes que afecten molt negativament els ecosistemes i la seva biodiversitat. Les basses dels Alzinars de Pira representen un cas extrem. Aparegudes accidentalment després d'unes extraccions de guixos, a principis dels anys 80 del segle passat, l'aigua hi era molt clara i tenia molt bona qualitat, de manera que era molt apreciada com a piscina per part de la població local, relativament aïllada de la costa. Amb la inauguració de la piscina municipal l'any 1981, es va utilitzar l'aigua d'aquestes basses per emplenar-la sense que el nivell de l'aigua disminuís gaire. En donar a aquestes basses un servei de neteja de material brut de purins, se'n va degradar la qualitat que n'ha hipotecat l'ús que se'n podrà fer durant molts anys.

**Figura 3.1.27. L'afluència de banyistes a gorgues d'elevat valor estètic com el Niu de l'Àliga al riu Glorieta (Mont-ral) és cada vegada més massiva.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

De manera similar, els esports d'aventura també porten diferents anys amb una demanda creixent i possiblement representen el tipus de servei cultural amb més potencial turístic. Els exemples més importants relacionats amb els ecosistemes aquàtics són el piragüisme (amb caiac o canoa), el ràfting (amb llanxa neumàtica), l'hidrotrineu (amb *riverboard*), el *river SUP* (amb planxa de surf) i el barranquisme; però molts altres, com la bicicleta de muntanya, el motocròs, els quads i l'equitació, també se senten atrets per esquitxar-se amb l'aigua dels rius al llarg dels seus recorreguts (figura 3.1.28). Per una banda, aquestes activitats contribueixen significativament a apropar la societat a la natura i, per tant, compleixen un paper de conscienciació ambiental. Per l'altra, la hiperfreqüentació derivada sovint representa una alteració important que està malmetent a una velocitat cada vegada més elevada el gran valor natural i cultural d'aquests ecosistemes tan sensibles. A la conca del riu Francolí, el baix cabal no dona gaires opcions a les embarcacions, però el barranquisme ha adquirit una gran importància, bàsicament a les abruptes i relativament cabaloses capçaleres del Glorieta i el Brugent. Tot i això, la projecció turística és més aviat local i l'impacte econòmic és molt baix.

**Figura 3.1.28. Persones practicant barranquisme al riu Glorieta.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Potser no gaire refinades però sí molt divertides són les curses d'andròmines. Inspirades en les temàtiques més absurdes i construïdes amb qualsevol tipus de material, fan que la competició en si quedi en segon pla i conviden a passar-s'ho d'allò més bé amb tota la festa i la gresca associades. El Francolí ofereix poca flotabilitat i, per tant, aquestes trobades són més aviat anecdòtiques, però en altres rius més cabalosos de la geografia catalana, com l'Ebre o el Ter, representen un entreteniment estiuenc molt ben valorat per a joves i no tan joves.

L'observació d'ocells resulta de gran interès a escala mundial i genera grans ingressos en àrees d'aiguamolls com el Delta de l'Ebre o els Aiguamolls de l'Empordà. A la conca del Francolí, en canvi, l'absència d'espais amplis adequats per acollir un nombre i una diversitat d'espècies gaire gran fa que aquesta sigui una afició poc estesa, tot i que a escala local el seu potencial és molt més important del que es pugui pensar.

A la conca del riu Francolí, el baix cabal, el caràcter temporal de molts cursos fluvials i l'escassetat d'espècies piscícoles d'interès fan que la pesca esportiva tampoc no sigui una afició gaire estesa, sobretot en comparació amb altres rius com l'Ebre o el Ter. Tot i això, actualment existeixen dues societats de pesca esportiva actives: la Societat Esportiva de Pesca la Bagra (Montblanc), que concentra la seva activitat al Toll de la Bagra del riu d'Anguera i el riu Francolí a la zona de la Sallida, i la Societat de Pesca Esportiva de Valls (SPEValls), que té activitat al tram mig del Brugent i al Francolí a la Riba (figura 3.1.29). La primera agrupació es dedica a peixos d'aigües encalmades com la carpa, mentre que la segona es troba especialitzada en la pesca de truita comuna i truita irisada amb mosca, totes aquestes espècies introduïdes en detriment de la fauna piscícola local: el barb cua-roig, la bagra i l'anguila.



Figura 3.1.29. Pesca de truita amb mosca al riu Brugent.



[Foto: Jesús Ortiz.]

La cacera esportiva té una importància molt més gran que la pesca, però se centra en espècies terrestres com el senglar i el conill; mentre que les espècies d'ambients aquàtics, bàsicament l'ànec collverd, és més rara.

Els ecosistemes fluvials, així com altres elements geogràfics, també juguen un paper important com a referent geopolític. La seva relativa estabilitat, almenys a escala humana, els atorga un paper molt important com a elements de referència durant els desplaçaments humans i també d'altres animals. A més, aquesta referència també ha estat utilitzada per definir fronteres entre territoris. Només cal fer una ullada a un mapa de qualsevol regió del món per adonar-se que, en el seu moment, moltes fronteres polítiques es van definir segons el traçat de carenes muntanyoses i rius, des d'escala internacional fins a escala de propietaris de finques, passant per escales intermèdies com l'autonòmica i la municipal (figura 3.1.30). La conca del riu Francolí no és pas una excepció i hi trobem exemples arreu del territori. Tal i com s'ha esmentat al capítol 2.6, però, els ecosistemes fluvials no són estàtics i, per tant, els atermenaments realitzats en el passat que feien servir aquest tipus de referències sovint no coincideixen amb el recorregut actual. No obstant això, aquesta incongruència actualment no representa cap dificultat gràcies a la disponibilitat de tecnologies de georeferenciació per satèl·lit, com el conegut GPS.

Figura 3.1.30. A l'entorn del Pinetell, el riu Brugent té la funció de delimitar els territoris pertanyents a Montblanc, Mont-ral, Vilaverd i la Riba (la banda groga semitransparent indica el límit municipal).



[Font: Institut Cartogràfic de Catalunya.]

El patrimoni històric representa un altre al·licient de pes per al sector turístic. El principal atractiu són les restes d'un bon nombre de molins, ponts, rescloses, fonts i alguna altra construcció històrica, però també el patrimoni històric immaterial, com l'ofici de raier. La conca del Francolí té un patrimoni especialment ric, però alhora poc valorat localment i gens promocionat a l'exterior. Alguns exemples poden ser la resclosa romana de Sarral, el Pont dels Moros (Alcover), el Pont Alt (la Selva del Camp), el Pont Vell (Montblanc), el Pont del Diable (Tarragona), les restes del molí àrab del Molí d'en Fort (Farena, Mont-ral), els Molins de Tarrés (Alcover), els Molins de la Vila (Montblanc), la Font Major (l'Espluga de Francolí) i un llarg etcètera (figures 2.6.43, 3.1.5, 3.1.31).



Figura 3.1.31. El Pont dels Moros d'Alcover (a), el Pont Alt de la Selva del Camp (b), el Pont Vell de Montblanc (c), el Pont del Diable de Tarragona (d), les restes del molí àrab del Molí d'en Fort de Mont-ral (e) i els Molins de Tarrés d'Alcover (f).



La diada dels raiers se celebra des de fa dècades en diferents punts del territori en memòria d'aquells temps durs en què el transport fluvial era l'única manera de fer arribar la fusta de les capçaleres a les ciutats de terra plana. De nou, el baix cabal del riu Francolí no facilitava gaire aquest tipus d'activitats i, per tant, no existeix cap tipus de memòria històrica al respecte.

La varietat d'hàbitats diferents, l'elevada biodiversitat i l'accessibilitat fan dels ecosistemes fluvials i lacustres, incloent-hi els de la conca del Francolí, uns espais idonis per desenvolupar-hi diverses activitats d'educació mediambiental adreçades a escoles o al públic general que sovint són aptes per a totes les edats (figura 3.1.32). Amb una



bona organització i docents prou experts, aquests tallers constitueixen una eina de conscienciació ambiental molt potent perquè mostren un món molt proper però alhora desconegut per a bona part de la ciutadania i aconseguix despertar un gran interès que facilita la comprensió de conservar aquests ecosistemes tan necessaris per a les societats humanes i alhora tan fràgils.

**Figura 3.1.32. Taller d'educació mediambiental a la riera de la Selva.**



[Foto: Goretti Merseburger.]

De manera similar als altres tipus d'ecosistemes, els ecosistemes fluvials i lacustres també són protagonistes en nombrosos estudis científics per obtenir informació que ens permet incrementar el coneixement sobre el nostre entorn natural. De vegades, la finalitat d'aquests estudis és purament el coneixement en si mateix; però, en d'altres, es busca una perspectiva més aplicada de cara a millorar la conservació del medi natural o bé obtenir algun tipus de benefici, ja sigui un recurs, una tecnologia, una estratègia de gestió o un servei.

### **Serveis de suport**

Els serveis ecosistèmics de suport són aquells que esdevenen necessaris per tal que es produeixin els altres serveis ecosistèmics. S'inclouen en aquesta categoria els hàbitats, la biodiversitat, l'erosió i la sedimentació, el cycle de la matèria, el flux d'energia i la producció primària (annex 6).

Els ecosistemes aquàtics continentals aporten tot un conjunt d'hàbitats de gran importància per a la biodiversitat global. Aquests ecosistemes presenten unes característiques diferencials respecte dels altres ecosistemes del seu voltant perquè l'aigua deixa de ser un factor limitant. Aquest fet permet que siguin ecosistemes amb una elevada heterogeneïtat d'hàbitats que aporten aliment i refugi a multitud d'espècies, de manera que donen suport a la procreació i actuen com a font de dispersió. A més, com que la delimitació entre ecosistemes no és discreta sinó contínua i difusa, també donen lloc a multitud d'ecotons, zones de transició entre dues comunitats biològiques diferents. Així, els ecotons entre els ecosistemes aquàtics (rius, basses, etcètera) i els ecosistemes terrestres adjacents (bosc, prats, etcètera) acullen espècies d'ambdues zones i solen presentar una major biodiversitat i interaccions biològiques.

Com ja s'ha comentat, aquests hàbitats aquàtics acullen un gran nombre d'espècies i contribueixen, així, a la biodiversitat regional i global. La biodiversitat actual del nostre planeta és el resultat d'un procés evolutiu de més de 3.500 milions d'anys d'antiguitat. Juntament amb la diversitat geològica, constitueix els fonaments de tots els altres serveis ecosistèmics i, per tant, representa una peça de gran complexitat ecològica que resulta clau per a la nostra supervivència i benestar.

L'erosió i la sedimentació són dos processos de transformació del relleu que depenen de factors com el clima, el pendent, les característiques geològiques, els organismes vius i l'acció humana. Entre els factors climàtics, l'aigua representa un dels factors amb major capacitat de transformació i fa que els ecosistemes aquàtics, sobretot els fluvials, siguin punts calents de transformació dels materials. L'aigua pot meteoritzar els materials a través de diferents processos mecànics i químics modulats pel pendent i les característiques geològiques, incloent-hi:

- l'impacte de les gotes de pluja
- el fregament de l'aigua en moviment juntament amb les partícules sòlides que transporta, ja sigui en forma líquida, als ecosistemes fluvials, o bé sòlida, a les glaceres
- el trencament per la formació de gel a les escletxes de la roca
- la hidroclàstia o trencament de la roca provocada per l'alternança entre humectació i dessecació
- la reptació o corriments lents d'un talús inestable per l'acció de la gravetat
- la solifluxió o lliscament massiu i lent de formacions argilèniques sobre el permafrost
- la dissolució química de roques
- les alteracions químiques, com l'oxidació, la hidratació o la hidròlisi

Tots aquests processos, juntament amb els processos biològics, contribueixen en el procés de formació dels sòls, o edafogènesi, i són responsables de la geomorfologia

gia fluvial, incloent-hi la formació de cons de dejecció, illes, platges i deltes, així com l'acumulació d'àrids i altres materials en emplaçaments concrets. A més, les crescudes aporten sediments rics en nutrients que donen lloc a terrenys molt fèrtils que són molt valorats per a l'agricultura i han permès el creixement de grans civilitzacions en zones amb condicions climàtiques molt dures, com a Egipte. De manera similar, també devem al Francolí l'existència dels camps fèrtils i planers del Camp de Tarragona.

Per definició, tots els ecosistemes, incloent-hi els aquàtics, es troben estretament implicats en el cicle de la matèria i el flux d'energia a través de la xarxa tròfica (figura 3.1.33). Els diferents elements estructurals (organismes, geologia, aigua, etcètera) participen a través de diversos processos funcionals (assimilació de nutrients, mineralització, desnitrificació, etcètera) en la captació, l'emmagatzematge i la transformació de nutrients i matèria orgànica que permeten l'existència de l'ecosistema i, per tant, de tots els serveis que en depenen. D'altra banda, els organismes autòtrofs com les algues i les plantes també tenen la capacitat d'aprofitar el flux de l'energia provinent del Sol a través de la fotosíntesi i de transferir, així, aquesta energia als nivells tròfics superiors en forma d'energia química en forma de molècules orgàniques.





## 3.2 Estat dels sistemes aquàtics

*Jesús Ortiz, Goretti Merseburger, Neus Roig,  
Jordi Sierra i Marta Schuhmacher*

La qualitat de l'aigua fa referència a les seves característiques químiques, físiques i biològiques i és un concepte relatiu als seus usos; és a dir, un volum d'aigua amb unes característiques determinades tindrà una qualitat diferent en funció de si està destinada al consum de boca, al bany, a un procés industrial o a un o altre ecosistema. De manera similar, el concepte de contaminació també és relatiu a l'ús posterior que s'ha de fer de l'aigua i es defineix com l'acció d'introduir substàncies (deixalles, productes químics, nutrients, etcètera), formes d'energia (temperatura, velocitat de l'aigua, radiació, etcètera) o patògens (bacteris, fongs, virus, etcètera) que poden ser perjudicials per a la salut humana o per als ecosistemes.

Per exemple, l'aigua que circula per un riu pot tenir una qualitat molt bona per als peixos que hi viuen, però, alhora, molt dolenta per al consum humà i, a la inversa, l'aigua embotellada té molt bona qualitat per al consum de boca, però no és apta per a la supervivència de molts organismes. Altres exemples més extrems poden ser l'aigua destil·lada, que malgrat no tenir cap impuresa, no és apta per al consum de boca ni tampoc per a cap organisme viu. L'aigua marina, en canvi, té una salinitat òptima per a una elevadíssima diversitat d'organismes, però alhora no és apta per al consum dels humans ni de molts altres animals i plantes.

Així doncs, a part de la gran diversitat d'usos humans que podem fer de l'aigua, l'elevada diversitat biològica del nostre planeta configura un ventall de requeriments molt ampli en funció de cada espècie o grup d'espècies. Per exemple, algunes espècies només poden viure a les aigües fredes, ben oxigenades i molt pobres en sals i nutrients de l'alta muntanya, mentre que d'altres necessiten ambients d'aigües més càlides, estancades i riques en nutrients i matèria orgànica. Per tant, no es pot establir un únic

barem de qualitat sinó que ha de ser variable en funció de cada tipologia d'ecosistema. Així doncs, no podem pretendre que el tram baix d'un riu tingui les mateixes característiques que un tram de capçalera perquè l'entorn és molt diferent i els organismes han evolucionat durant milions d'anys per adaptar-se a les condicions particulars de cada ecosistema. La problemàtica rau en el fet que les activitats humanes tendeixen a augmentar considerablement la quantitat i diversitat de substàncies químiques als ecosistemes aquàtics arreu.

Les diferents activitats humanes poden representar una pressió per als ecosistemes aquàtics si tenen potencial d'afectar el seu estat. Aquestes pressions poden tenir un impacte, que és la mesura de l'alteració o afecció del sistema, de manera que una mateixa pressió pot tenir impactes diferents en funció del sistema que afecta. Per exemple, l'abocament d'aigües residuals de l'estació depuradora d'aigües residuals (EDAR) de Valls és una pressió que té un impacte considerable sobre el torrent del Puig, mentre que és molt menor en desembocar al Francolí perquè queda més diluït. De manera similar, les pluges fan augmentar el cabal dels rius i, per tant, disminueixen l'impacte de la contaminació per aigües residuals. Per exemple, al riu Glorieta riu avall de l'EDAR d'Alcover la qualitat de l'aigua era bona la primavera de 2013 gràcies a les abundants pluges d'aquell any i molt dolenta l'estiu del mateix any (figura 3.2.1).

**Figura 3.2.1. Riu Glorieta riu avall de la depuradora d'Alcover la primavera de 2013.**



[Foto: Jesús Ortiz.]



Les alteracions més importants es deriven de l'activitat humana, però també poden ser de tipus natural, com les riuades, les sequeres o la mort d'animals de grans dimensions, com senglars per exemple. La principal diferència entre aquests dos tipus d'alteracions és que les espècies que constitueixen els ecosistemes presenten adaptacions evolutives a les alteracions naturals, mentre que les alteracions d'origen antròpic sovint tenen conseqüències més dràstiques i persistents.

Les alteracions que afecten els sistemes aquàtics poden ser de tipus hidrològic, geomorfològic, fisicoquímic o biològic (annex 8). Per aquest motiu no es parla només de qualitat de l'aigua sinó que es fa des d'una perspectiva integral a partir del concepte "estat". Aquest terme vindria a ser l'equivalent al concepte de "salut" que apliquem als organismes vius. Tot i que molta gent, fins i tot científics de renom, fa servir el terme "salut" aplicat a ecosistemes, no és correcte perquè l'ecosistema no és un organisme viu en si mateix. Tot i això, en facilita molt la comprensió.

En conjunt, els diferents elements de qualitat ens aporten informació sobre l'estat dels sistemes aquàtics, tot i que cada element de qualitat té una importància diferent per a cada cas. Per exemple, la vida als aqüífers és inexistent o gairebé i, per tant, el seu estat es determina exclusivament en funció de les seves característiques hidrològiques i fisicoquímiques, mentre que als ecosistemes fluvials, la qualitat biològica té una importància cabdal (figura 3.2.2).

Figura 3.2.2. Elements de qualitat que determinen l'estat d'un sistema aquàtic segons la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE).

qualitat biològica	qualitat hidromorfològica	qualitat fisicoquímica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>FLORA (MACRÒFITS I FITOBENTOS)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• composició</li> <li>• abundància</li> </ul> </li> <li>• <b>MACROINVERTEBRATS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• composició</li> <li>• abundància</li> </ul> </li> <li>• <b>PEIXOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• composició</li> <li>• abundància</li> <li>• estructura d'edats</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>REGIM HIDROLÒGIC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• quantitat i dinàmica del cabal</li> <li>• connexió amb aigües subterrànies</li> </ul> </li> <li>• <b>CONTINUÏTAT FLUVIAL</b></li> <li>• <b>CONDICIONS MORFOLÒGIQUES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• variació de fondària i amplada</li> <li>• estructura i substrat del llit del riu</li> <li>• estructura de la zona ripària</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>GENERAL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• temperatura</li> <li>• oxigenació</li> <li>• salinitat</li> <li>• acidificació</li> <li>• nutrients</li> </ul> </li> <li>• <b>CONTAMINANTS ESPECÍFICS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• substàncies prioritàries</li> <li>• altres substàncies</li> </ul> </li> </ul>

## Quantitat d'aigua

L'aigua constitueix el component essencial dels sistemes aquàtics i, per tant, qualsevol alteració sobre el cabal o la seva variabilitat estacional pot comportar alteracions importants. Les causes més importants d'alteració de la hidrologia dels cursos fluvials són les captacions i derivacions d'aigua, però també poden provenir d'alteracions de la vegetació de la conca per la seva capacitat d'absorbir l'aigua del sòl i retenir l'aigua d'escorrentia (vegeu capítol 3.1, annex 8). Als ecosistemes fluvials i lacustres, la disminució del cabal pot alterar considerablement la seva estructura i funcionament, perquè redueix la disponibilitat d'hàbitat per als organismes vius, la capacitat de dilució de contaminants i la turbulència de l'aigua i, sobretot, perquè en els casos més extrems pot significar la desaparició total de l'ecosistema.

En comparació amb altres rius del país, a la conca del riu Francolí la importància de les alteracions hidrològiques és relativament baixa perquè actualment el nombre d'extraccions superficials és moderat, poc més d'un centenar, i la gran majoria són concessions de petita magnitud a regants particulars (figura 3.2.3). Les runes del gran nombre de molins fariners i paperers i el gran nombre de documents sobre conflictes relacionats amb la utilització de l'aigua, però, indiquen que en el passat aquest tipus d'alteracions devia tenir molta més importància (figura 3.2.4).

**Figura 3.2.3. Petita resclosa construïda al barranc del Tillar per subministrar aigua de xarxa al municipi de Vimbodí i Poblet.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 3.2.4. Canal d'aigua del riu Glorieta que, antigament, era utilitzat per generar energia mecànica per fer moure la maquinària dels molins de Tarrés (Alcover).



[Foto: Jesús Ortiz.]

Al Francolí, a diferència d'altres cursos fluvials veïns com el Gaià o la riera de Riudecanyes, no existeix cap gran presa. Tot i això, durant la primera meitat del segle xx s'hi van projectar dos grans embassaments que, ben segur, haurien canviat considerablement el paisatge del Camp de Tarragona. El primer, tenia previst retenir les aigües del Brugent i, fins i tot, se'n van començar a contractar subscripcions de bons de regadiu (annex 9). El segon estava projectat a l'altura de la Riba o de Montblanc i havia d'inundar Vilaverd per convertir en regadiu 16.000 hectàrees de cultius (figura 3.2.5). Les obres, per sort, no es van arribar a iniciar en cap dels dos casos. Si finalment s'haguessin construït, l'impacte derivat podria haver estat tan devastador com en els casos del Gaià i Riudecanyes i, segurament, actualment estariem lliurant batalles similars per aconseguir un mínim cabal ecològic.

Figura 3.2.5. Notícia publicada a *La Vanguardia* el 25 de març de 1948 referent a la construcció de l'embassament del Francolí.

**EL PANTANO DEL RIO FRANCOLI  
EN TARRAGONA**

Tarragona, 23. — En una reciente sesión de la Gestora Provincial, se acordó renovar el proyecto de construcción del pantano del río Francolí, cuya realización permitiría convertir en zona regable 16.000 hectáreas actualmente de secano.

El proyecto prevé la construcción de un embalse en La Riba o en las cercanías de Montblanch, y ha sido acogido por los campesinos y poblaciones de la zona que resultaría beneficiada con gran entusiasmo, dada la elevación del nivel de vida y el mejoramiento de la agricultura que supone una obra de tal alcance.

— M. D.

[© La Vanguardia]



Per contra, les aportacions d'aigua provinents de conques hidrogràfiques externes o dels aqüífers, poden tenir un efecte contrari i, fins i tot, invertir el règim hidrològic natural, provocar sequeres durant l'època humida i una major disponibilitat d'aigua a l'estiu. N'és un exemple la riera de la Selva, que a l'altura de la Selva del Camp té un règim hidrològic de tipus efímer, però esdevé permanent per l'aportació continuada de la depuradora de la Selva del Camp, tot i que es tracta d'unes instal·lacions obsoletes i, per tant, la qualitat de l'aigua és molt dolenta (figura 3.2.6).

**Figura 3.2.6. Punt d'abocament de l'estació depuradora d'aigües residuals de la Selva del Camp a la riera de la Selva.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Actualment, els aqüífers de la conca del Francolí presenten un bon estat quantitatiu gràcies al fet que la població és abastida amb les extraccions provinents de l'Ebre, i els embassaments de Siurana i Riudecanyes. L'extracció desmesurada d'aigua que es feia fins fa poques dècades, però, va provocar la salinització de molts aqüífers i va comprometre el subministrament de la població i els camps de conreu durant uns quants anys (vegeu capítol 2.6).

Les previsions més pessimistes auguren que el canvi climàtic farà que als cursos fluvials de la regió mediterrània s'accentuin les sequeres i augmenti la torrencialitat. Diversos estudis han demostrat els efectes del canvi climàtic a escala global, però a escala local aquesta tendència resulta molt difícil de valorar perquè la variació interanual en aquesta regió és molt elevada. En el cas que aquestes previsions s'acabin complint, suposarà un augment de la temporalitat dels cursos fluvials i les basses per l'escassetat i el pitjor repartiment de les pluges i l'augment de l'evapotranspiració, una menor recàrrega dels aqüífers i un augment de la violència de les avingudes. En conseqüència,

empitjorarà la qualitat de l'aigua perquè disminuirà la capacitat de dilució i d'auto-depuració i, en conjunt, les noves condicions provocaran l'extinció d'algunes espècies, mentre que, possiblement, n'afavoriran l'arribada d'altres. Tots aquests canvis tindran efectes en l'estructura dels ecosistemes aquàtics i, per tant, també en el seu funcionament, fet que podria limitar considerablement els béns i serveis que n'aprofitem (vegeu capítol 3.1).

## Geomorfologia

Les alteracions sobre la geomorfologia dels ecosistemes fluvials i lacustres poden ser molt diverses i poden tenir un origen també molt divers, sobretot en el primer tipus d'ecosistemes. Les alteracions poden variar des de petites afectacions locals de la llera provocades per moviments de terres o abocaments de runa i altres residus sòlids fins a canvis en la distribució de ràpids i gorgs, desforestacions o, inclús, endegaments, desaparició de meandres, desviament del curs fluvial o eliminació de basses (annex 8).

A la conca del Francolí, els moviments de terres poden ser derivats de l'activitat agrícola, empresarial o lúdica i provoquen alteracions amb efectes locals similars a una esllavissada o un despreniment natural, amb la diferència que acostumen a ser més freqüents.

L'impacte ecològic de la construcció d'infraestructures sobre la llera fluvial pot ser molt més important. El nombre de rescloses, estacions d'aforament, guals, columnes de ponts, motes, esculleres, gabions, murs, canalitzacions, canonades i superfícies pavimentades és moderat a la conca del Francolí en relació amb altres rius del país, però els efectes poden ser considerables en l'estructura i el funcionament dels ecosistemes i, també, en la seguretat de la població.

Algunes d'aquestes rescloses són relativament grans, com la del barri de Sant Salvador de Tarragona sobre el riu Francolí, mentre que moltes són molt modestes, com la del barranc del Tillar a Vimbodí i Poblet i, la majoria, un terme mig (figures 3.1.4, 3.2.3, 3.2.7 i 3.2.8). L'impacte d'aquestes construccions destinades a l'extracció d'aigua o amb finalitats lúdiques o estètiques pot ser important, sobretot perquè alteren el règim hidrològic i representen una barrera que dificulta la connectivitat fluvial. Les rescloses també representen un canvi en la hidromorfologia perquè riu amunt formen una bassa amb aigües permanents mentre que redueixen o interrompen el cabal riu avall; alteren, així, la distribució de ràpids i gorgs, afavoreixen espècies d'aigües encalmades i provoquen canvis en els processos biogeoquímics. A més, també afavoreixen la retenció de sediments dins la resclosa fins a l'extrem que algunes rescloses acaben perdent la funcionalitat, sobretot si es troben en cursos fluvials amb torrentades, com és el cas del barranc de la Trinitat o el riu Brugent (figura 3.2.9).

**Figura 3.2.7. Resclosa al riu Francolí riu amunt de la Riba.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 3.2.8. Petita resclosa amb una captació d'aigua al torrent del Catllar a Valls.**



[Foto: Jesús Ortiz.]



**Figura 3.2.9. Resclosa saturada de sediments  
al riu Brugent riu avall de les Tosques, a Capafonts.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Totes les estructures construïdes sobre la llera del riu, com guals, columnes de ponts, esculleres, canonades o arquetes, provoquen alteracions en el flux de l'aigua amb impactes que sovint són poc importants per l'ecosistema fluvial, però, en canvi, poden provocar greus problemes d'estabilitat sobre aquestes mateixes infraestructures, sobretot durant els episodis d'avingudes, fet que requereix una supervisió continuada i constants i costosos arranjaments. En són un exemple els pilars de l'autovia del Mediterrani (A-7) a Tarragona, que es desfalca recurrentment, els guals de formigó del riu Glorieta o la canonada del torrent del Puig (figura 3.2.10). El problema de les canonades pot ser doble perquè és força freqüent que tinguin infiltracions en ambdós sentits, de manera que tant poden implicar pèrdues d'aigües de rebuig o aigua potable cap al medi, com aportacions d'aigua del riu cap al sistema de sanejament. En qualsevol cas, aquestes infiltracions representen una pèrdua econòmica i un impacte ambiental més o menys greu.

Figura 3.2.10. Pilars desfalcats del pont de l'autovia del Mediterrani (A-7) a Tarragona (a), gual de formigó al riu Glorieta a Alcover (b) i canonada al torrent del Catllar a Valls (c).



[Fotos: Jesús Ortiz.]

Els endegaments o arranjaments de la llera fluvial habitualment tenen l'objectiu d'estabilitzar els marges, prevenir inundacions o bé resulten de simples qüestions d'estètica (taula 3.2.1). Darrerament, però, s'està descobrint que amb aquestes obres tan costoses sovint s'aconsegueix l'efecte contrari, de manera que es tendeix a evitar noves construccions i a eliminar-ne algunes d'existents. Al Francolí, n'existeixen diferents exemples com, per exemple, els murs del Parc Fluvial de l'Espluga de Francolí o els de la Riba i la canalització del tram final a Tarragona (figura 3.2.11).

Taula 3.2.1. Tipus d'endegaments a les lleres fluvials

Tipus	Descripció
Motes	Compactació de terra als marges
Esculleres	Col·locació de grans pedres als marges
Gabions	Col·locació de pedres i graves dins d'una malla metàl·lica als marges
Murs	Construcció de parets de formigó als laterals
Murs en "U"	Canalització del curs fluvial amb parets i llit del riu de formigó

Figura 3.2.11. Murs de contenció al Parc Fluvial de l'Espluga de Francolí (a) i canalització del Francolí a Tarragona (b).



[Foto: Jesús Ortiz.]

El cas més extrem d'alteració del curs fluvial és la modificació del seu recorregut, per exemple, anul·lant un meandre o, fins i tot, desviant el seu curs, tal com es va fer al tram final del Francolí a finals del segle XIX amb motiu de la construcció del port de Tarragona modern (figura 2.6.32). Tot i això, els ecosistemes fluvials tenen una elevada resiliència, o capacitat de recuperació, gràcies a la connectivitat amb trams situats riu amunt o riu avall, l'efecte del corrent i l'estacionalitat. Malgrat tot, les conseqüències sobre la seguretat ciutadana poden ser nefastes, tal com es va demostrar amb l'aiguat de l'octubre de 1994, quan el gir de 90° del tram final desviat del Francolí no va poder desaiugar tota l'aigua que li arribava i va provocar greus afectacions a la ciutat i al polígon industrial (vegeu capítol 2.6).

Molt diferent és el cas dels ecosistemes lacustres. Les seves característiques hidrològiques en dificulten considerablement o n'impossibiliten la recuperació davant d'alteracions profundes com pot ser l'assecament perllongat, tal com va ocórrer en el passat als Clots de la Barquera, recuperats posteriorment arran d'una extracció d'àrids, o a les llacunes costaneres del delta del Francolí, perduts per sempre sota la nova depuradora de Tarragona (figures 2.6.29 i 3.2.12, vegeu capítol 2.6).



Figura 3.2.12. Vista aèria de l'àrea antigament ocupada pels aiguamolls del Francolí.



[© Institut Cartogràfic de Catalunya]

## Connectivitat fluvial

L'abundància d'aigua fa dels ecosistemes aquàtics continentals punts calents on s'esdevenen una gran multitud de processos ecològics. Per aquest motiu, actuen com a font de biodiversitat i de recursos vers els ecosistemes adjacents i, d'aquí, la importància de la connectivitat. En el cas dels ecosistemes fluvials, aquesta característica esdevé fonamental, donada la seva estructuració longitudinal. La connectivitat fluvial, fa referència al flux, l'intercanvi i les vies per les quals circulen l'energia, la matèria i els organismes dins l'ecosistema fluvial i entre aquest i els ecosistemes adjacents. Aquesta connectivitat es pot descriure en quatre dimensions: longitudinal, lateral, vertical i temporal (annex 8).

La connectivitat longitudinal —o, més exactament, la continuïtat fluvial— dels ecosistemes fluvials de la conca del riu Francolí es troba alterada per diverses barreres transversals al flux del corrent d'origen antròpic que poden ser de tipus físic, com rescloses, guals, canalitzacions o, fins i tot, estacions d'aforament; fisicoquímic, com abocaments d'aigües residuals indegudament depurades o la temperatura de l'aigua; hídric, com la falta d'aigua, o biològic, com la presència d'una espècie exòtica invasora (figura 3.2.13, vegeu apartat sobre espècies exòtiques més endavant). Les barreres també poden ser d'origen natural, com els salts d'aigua o els trams que, de manera natural, no tenen aigua superficial (figura 3.2.14).

Figura 3.2.13. Barreres fluvials transversals: resclosa de la Sallida a Montblanc (tipus físic, *a*), abocament d'aigües residuals al torrent del Puig a Valls (tipus químic, *b*), tram sec de la riera de la Selva a la Selva del Camp (tipus hídic, *c*) i tram colonitzat pel cranc vermell americà que limita el cranc de riu ibèric al riu Glorieta a la font Fresca (tipus biològic, *d*).



[Fotos: Jesús Ortiz.]

Figura 3.2.14. Salt d'aigua al barranc de la font de l'Om al Mas de Gomis que actua com a barrera natural de tipus físic.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Cada tipus de barrera té una afectació diferent sobre els diferents tipus d'organismes aquàtics. Per exemple, els insectes aquàtics no en pateixen gaire les conseqüències perquè tenen una fase adulta que els permet dispersar-se en el medi aeri amb relativa facilitat. De manera similar, l'anguila, protegida per una capa mucosa abundant, és capaç de recórrer grans distàncies reptant fora de l'aigua i superar sense gaires dificultats les modestes barreres que obstrueixen el corrent de l'aigua al Francolí. Per d'altres, com la bagra o el barb cua-roig, moltes d'aquestes barreres poden representar un obstacle infranquejable que n'agreuja l'aïllament de les poblacions i augmenta el risc d'extinció local. Alhora, però, aquestes barreres naturals o artificials també han contribuït a la conservació d'espècies amenaçades com el cranc de riu ibèric, impeding la fatal colonització del cranc vermell americà, incapaç de superar grans altures i temperatures baixes (vegeu capítol 2.7).

La continuïtat fluvial adquireix una gran rellevància per a la salut genètica de les poblacions de moltes espècies aquàtiques, però resulta absolutament vital per tal que les espècies migratòries de peixos puguin completar el seu cicle biològic. Aquestes espècies es poden classificar segons si són diàdromes, si fan migracions entre els ecosistemes fluvials i l'ecosistema marí, o potamòdromes, si fan migracions al llarg del propi ecosistema fluvial. Les espècies de peixos diàdromes es divideixen en anàdromes, si creixen al mar i es reproduïxen als ecosistemes fluvials; catàdromes, si ho fan a l'inversa, i amfídromes, si poden alternar els dos medis sense que els desplaçaments tinguin cap relació amb la reproducció. D'altra banda, moltes espècies no migradores també tenen la necessitat de fer desplaçaments al llarg dels rius, però sense cap pauta definida.

Al riu Francolí, no existeix cap espècie de peix que sigui anàdroma, com el salmó de l'Atlàntic. En canvi, sí que existeix un peix catàdrom, l'anguila, que creix als rius europeus i es reproduïx al mar dels Sargassos, al Carib (vegeu capítol 2.7).

Es considera que al tram final del Francolí les aigües són de transició eurihalines perquè presenten un rang de salinitat ampli i variable al llarg de l'any en funció de l'equilibri entre les aportacions d'aigua dolça i la intrusió marina. Aquestes condicions haurien de permetre la presència d'espècies amfídromes, com la llissa fusany o el llobarro, però el baix cabal i la pèssima qualitat de la desembocadura representen una clara barrera per a aquestes espècies (figura 3.2.15).



Figura 3.2.15. Aspecte de l'aigua a la desembocadura del riu Francolí.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Com a representants d'espècies potamòdromes, hi trobem la truita comuna, tot i que no és autòctona de la conca del riu Francolí i només és present al riu Brugent i en un tram de riu de l'eix principal del Francolí a l'altura de la Riba. En aquest cas, les migracions es produeixen entre octubre i desembre per fressar en trams fluvials amb un corrent elevat on no viu habitualment.

La continuïtat fluvial no només és important per a les espècies de peixos migradores, també ho és per a altres espècies de peixos com la bagra i, fins i tot, alguns invertebrats amb una capacitat de dispersió limitada, com el cranc de riu ibèric. En qualsevol cas, una bona continuïtat fluvial facilitarà la recolonització de trams fluvials en els quals s'hagi produït una extinció local i contribuirà a garantir la salut genètica de les espècies estrictament aquàtiques, per exemple, reduint els problemes derivats de l'endogàmia. Per contra, una bona continuïtat fluvial també pot afavorir la dispersió d'espècies exòtiques invasores, com el cranc de riu americà o la gambúsia, i ampliar l'abast dels efectes devastadors sobre els ecosistemes fluvials que colonitzen. Per tant, abans de portar a terme cap actuació de millora de la connectivitat fluvial, cal fer estudis específics i rigorosos per evitar els possibles efectes adversos de les espècies exòtiques.

A més a més, els ecosistemes fluvials i la vegetació de ribera associada actuen com a corredors biològics i esdevenen crucials per a la conservació de la biodiversitat d'una àrea molt més gran que la del propi ecosistema fluvial, no només de la fauna sinó també de la flora. A més d'acollir els organismes estrictament relacionats amb el medi aquàtic, els ecosistemes fluvials també ofereixen aliment, refugi i una important via de migració, ja sigui regular o esporàdica, per a un gran nombre d'espècies animals entre les zones naturals que es conserven entre les àrees urbanes i els conreus al llarg del seu

recorregut. Per a la flora, el corredor biològic fluvial també representa un important flux de dispersió de propàguls (vegeu capítol 3.1).

La connectivitat lateral, o transversal, es produeix entre l'ecosistema fluvial i la zona de ribera i adquireix una gran importància per a l'intercanvi d'aigua, nutrients, matèria orgànica, sediments i organismes. En condicions de cabal basal, existeix un intercanvi continu d'aigua i nutrients entre l'ecosistema fluvial i la zona de ribera. En un sentit, hi poden haver entrades d'aigua i nutrients per via difosa a l'ecosistema fluvial que són tamponades pel sistema radicular de la vegetació de ribera. En el sentit contrari, la vegetació de ribera absorbeix l'aigua i els nutrients de l'ecosistema fluvial, ja sigui directament a través d'arrels submergides o bé per la capilaritat del sòl. A més, la ribera aporta nutrients i hàbitats en forma de fullaraca, branques, arbres caiguts i també animals morts. L'aportació de sediments provinents de la zona de ribera i de la resta de la conca hidrogràfica també pot ser molt important per a l'estructuració de l'ecosistema fluvial, sobretot en aquells rius que formen un delta, com passava antigament a la desembocadura del Francolí.

Una bona connectivitat lateral adquireix una importància crucial per a les espècies que tenen una fase vital aquàtica i una altra aèria, com és el cas de molts insectes i les salamandres, però també és important per al gran nombre de mamífers i ocells propis de l'ecosistema forestal que s'apropen al riu per beure, alimentar-se o netejar-se, com és el cas de les aranyes, el senglar, el teixó, la geneta, els picots o la mallerenga blava, entre molts d'altres.

En el cas del riu Francolí, la connectivitat lateral rarament es troba reduïda de manera natural, amb l'única excepció dels engorjats profunds i els balços (figura 2.2.15). Les estructures físiques que alteren la connectivitat lateral són principalment murs construïts per evitar els efectes de les crescudes sobre edificacions mal ubicades. Aquestes estructures tenen un efecte local perquè són més aviat escasses i afecten bàsicament l'eix principal del riu Francolí al seu pas per municipis com l'Espluga de Francolí, Montblanc o, sobretot, Tarragona (figura 3.2.11). Per contra, la degradació de la vegetació de ribera, sovint talada deliberadament per ampliar la superfície de conreu, representa un mal major amb conseqüències nefastes per a moltes espècies i, també, per al correcte funcionament de l'ecosistema fluvial.

La connectivitat vertical fa referència a l'intercanvi d'energia, matèria i organismes de l'ecosistema fluvial amb l'atmosfera i el nivell freàtic. Als ecosistemes fluvials, la connectivitat amb l'atmosfera es troba afavorida per la turbulència de l'aigua, que depèn de la velocitat de l'aigua, que es troba alhora determinada pel pendent, i l'heterogeneïtat de la llera fluvial. Aquesta connectivitat amb l'atmosfera pot condicionar la qualitat de l'aigua perquè l'oxigena i permet l'eliminació de gasos com el diòxid de carboni, l'òxid nítric o el sulfur d'hidrogen i contribueix, així, a reduir el risc d'eutròfia

i de toxicitat. Per contra, l'estancament de l'aigua dificulta aquesta connectivitat i pot provocar episodis d'anòxia i afectar la flora i la fauna aquàtiques, tal com passa al Toll de la Bagra al riu d'Anguera a Montblanc, per exemple (figura 3.2.16).

**Figura 3.2.16. L'estancament de l'aigua, com el fet al Toll de la Bagra a Montblanc, redueix l'intercanvi de gasos amb l'atmosfera i pot accentuar l'eutròfia de l'ecosistema aquàtic.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

La connectivitat amb el nivell freàtic també és molt important perquè, d'aquesta manera, els ecosistemes aquàtics contribueixen a recarregar els aqüífers, o a la inversa, en funció del nivell freàtic. Alguns elements, però, poden dificultar aquest intercanvi com els sediments fins, l'excés de matèria orgànica i la canalització. Els sediments fins com els llims i les argiles poden ser d'origen natural com passa, per exemple, a bona part de la subconca del riu d'Anguera, tot i que l'eliminació de la coberta vegetal als camps de conreu augmenta les aportacions a la llera fluvial (figura 3.2.17).

**Figura 3.2.17. Substrat argilós al riu de la Salada a Sarral.**



[Foto: Jesús Ortiz.]



Als cursos fluvials que reben càrregues importants de matèria orgànica, aquesta matèria pot obstruir els porus del substrat i dificultar l'intercanvi amb el nivell freàtic. En un territori xèric, com és el cas de la conca del Francolí, els cursos fluvials tendeixen a perdre aigua per infiltració en direcció al freàtic. Per tant, la reducció de la connectivitat hidràulica vertical fa que augmenti la circulació superficial d'aigua. Per exemple, a la riera de la Selva el flux superficial habitualment desapareix un centenar de metres riu avall del Pont Alt perquè s'infiltra ràpidament a través d'un substrat dominat per sorres i graves. Les aigües residuals de la depuradora de la Selva del Camp representen un cabal molt petit, però, en canvi, recorren superficialment uns quants quilòmetres fins a arribar a Vilallonga del Camp perquè la llera fluvial ha perdut permeabilitat com a conseqüència de l'acumulació de sediments fins i matèria orgànica derivats de les aigües residuals (figura 3.2.18).

**Figura 3.2.18. Recorregut de les aigües residuals a la riera de la Selva com a conseqüència de la impermeabilització de la llera del riu provocada per l'excés de matèria orgànica.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

El concepte de connectivitat temporal no és gaire habitual en ecologia, però també hi té una importància cabdal. En aquest cas, és unidireccional i es refereix a la connectivitat al llarg del temps dins del mateix ecosistema. Aquesta connectivitat es pot trobar afectada per alteracions temporals que interrompen elements estructurals o processos funcionals de tal manera que no tenen continuïtat en el temps. Per exemple, la connectivitat temporal dels Clots de la Barquera originals va tenir una interrupció d'uns quants anys amb respecte l'actualitat, de manera que la composició d'espècies d'avui en dia molt probablement sigui bastant diferent de l'original.

## Característiques fisicoquímiques de l'aigua

L'aigua dels sistemes naturals pot contenir una elevada diversitat d'elements, compostos i partícules en dissolució o en suspensió. En són un exemple, gairebé tots els àtoms de la taula periòdica, les molècules que aquests formen en combinar-se i les partícules orgàniques o inorgàniques. Juntament amb la temperatura, l'abundància d'aquests components i el seu estat d'oxidació determinaran la qualitat fisicoquímica de l'aigua, incloent-hi la presència de nutrients i productes nocius, la salinitat, la conductivitat elèctrica, el pH, l'alcalinitat i el potencial redox, entre altres característiques (annexos 8 i 10).

La temperatura és una de les variables més importants de la biosfera perquè afecta el moviment de les molècules, la dinàmica de fluids, la constant de saturació dels gasos dissolts a l'aigua, la taxa metabòlica dels organismes i un gran ventall de factors que influeixen sobre la vida de manera directa o indirecta. Per exemple, com més elevada és la temperatura, menor és la capacitat de l'aigua per mantenir gasos en dissolució. Aquest fet pren especial rellevància en el cas de l'oxigen perquè és necessari per la respiració de molts organismes vius.

La irradiació solar representa la principal font de calor per als ecosistemes aquàtics, tot i que també poden intervenir-hi l'escalfor del mantell terrestre, origen de les aigües termals, i, sobretot, l'activitat humana. La vegetació de ribera, el relleu i algunes construccions, eviten l'escalfament de l'aigua perquè fan ombra, mentre que l'estancament de l'aigua n'afavoreix l'escalfament.

A la conca del Francolí, actualment no existeix cap aflorament termal i les activitats humanes que escalfen l'aigua, com la refrigeració de processos industrials o centrals nuclears, no afecten significativament els ecosistemes naturals, de manera que l'única font important de temperatura és la irradiació solar. Tot i això, la degradació de la vegetació de la ribera i l'estancament de l'aigua provocat per les rescloses poden fer augmentar la temperatura natural de manera considerable. Als trams de capçalera, en canvi, l'elevada velocitat de l'aigua i l'ombra provocada per la vegetació i el relleu, fan que la temperatura de l'aigua es mantingui força baixa durant tot l'any.

La conductivitat elèctrica de l'aigua és la seva capacitat per conduir un corrent elèctric. Aquesta variable és un indicador de la concentració d'ions (sals i nutrients) que conté l'aigua en dissolució i és proporcional a la salinitat. La concentració d'ions a l'aigua depèn bàsicament de la geologia de la conca de drenatge i dels abocaments de residus d'origen antròpic. A més, l'aigua de pluja tendeix a diluir les concentracions d'ions a l'aigua, mentre que en condicions de sequera es concentren. El contingut d'ions de l'aigua influeix sobre la regulació osmòtica dels organismes aquàtics, de manera que si la salinitat és massa baixa pot provocar que alguns organismes vius s'inflin en excés i puguin arribar a rebentar o bé, si la salinitat és molt elevada, que es deshidratin.

Per exemple, als rius de capçalera dels Pirineus, amb una conca molt petita i sense gaire activitat biològica, una geologia silícica i sense cap alteració, la conductivitat elèctrica pot trobar-se al voltant dels 50  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . A les capçaleres de torrents sobre substrat silícic com el barranc del Tillar, la conductivitat elèctrica oscil·la entre els 100 i els 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (figura 3.2.19 i annex 3). A les capçaleres del Glorieta i el Brugent, sense cap alteració, però sobre geologia calcària, els valors es troben fàcilment per sobre dels 300 o 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Si, a més, s'hi afegeixen aportacions d'origen humà ja siguin residuals o agrícoles, com passa al mateix Francolí, el riu de Milans o el torrent del Puig, els valors s'enlairen fins als 1.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o més. Si, aquestes aportacions són molt importants i, a més, no hi ha gaire dilució, es poden assolir valors per sobre dels 2.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , com als aiguamolls del Pla (figura 2.6.48). No obstant això, aquests valors tan elevats, o fins i tot més, també es poden assolir a causa de la geologia, tal com s'esdevé al riu de la Salada, que circula sobre un substrat ric en guixos i pren valors que gairebé atenyen els 3.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (figura 3.2.17). Per fer-nos-en una idea, es considera que aigües superficials amb valors de conductivitat per sobre de 2.500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  no són aptes per a la producció d'aigües per al consum humà.

**Figura 3.2.19. Barranc del Tillar a Poblet.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

El valor de pH descriu l'activitat dels ions d'hidrogen ( $\text{H}^+$ ) en una solució aquosa. Els seus valors oscil·len entre 0 (més àcid) i 14 (més bàsic), i té un valor neutre de 7.



Valors de pH extrems, per sota de 5 o bé per sobre de 9, resulten perjudicials per a la biota i poden fer minvar considerablement la qualitat biològica de l'ecosistema. La interdependència amb el sistema de tampó bicarbonat ( $\text{CO}_2 - \text{HCO}_2^- - \text{CO}_3^{2-}$ ) fa que el valor de pH de l'aigua depengui, en gran mesura, dels processos metabòlics que s'esdevenen a l'aigua, com la respiració i la fotosíntesi, i de la naturalesa del substrat, calcari o silici. Així doncs, la producció algal en ecosistemes aquàtics promou valors de pH més aviat elevats mentre que la degradació de matèria orgànica els fa baixar, ja sigui d'origen natural, com la fullaraca, o bé antròpic, com les aigües residuals urbanes. Per contra, si el substrat del riu és ric en carbonats, com és el cas de la majoria dels rius de la conca del Francolí, aquests ions actuen de tampó i els valors de pH, en general, es mantenen força estables al voltant de 7,5-8 unitats de pH i resulta difícil trobar cap cas més enllà del rang entre 6,5 i 9 (annex 3).

## Gasos dissolts

A l'aigua dels sistemes aquàtics, s'hi poden trobar diversos gasos en dissolució fruit de l'elevada diversitat de processos biogeoquímics que s'hi produeixen. En són un exemple, l'oxigen ( $\text{O}_2$ ), el diòxid de carboni ( $\text{CO}_2$ ), el nitrogen ( $\text{N}_2$ ), l'òxid nítrós ( $\text{N}_2\text{O}$ ) o el sulfur d'hidrogen ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Entre tots aquests, els dos primers tenen una importància especial. L'oxigen és indispensable per a la majoria dels organismes vius, però també influeix sobre la solubilitat d'altres elements, com el ferro, el manganès o el fòsfor, i regula la proporció entre algunes formes químiques, com l'amoni i el nitrat.

La concentració d'oxigen dissolt a l'aigua es troba relacionada principalment amb les condicions de temperatura, cabal i matèria orgànica acumulada a l'ecosistema aquàtic. Per una banda, les temperatures baixes permeten que l'aigua pugui contenir una concentració de molècules d'oxigen més alta que amb temperatures elevades i, per tant, és més fàcil arribar a la saturació d'oxigen quan l'aigua és freda. De manera indirecta, les temperatures baixes també contribueixen a mantenir concentracions elevades d'oxigen dissolt a l'aigua a través del control del metabolisme dels organismes de l'ecosistema perquè estan menys actius. Per l'altra, els cabals elevats i el fort pendent contribueixen a augmentar la turbulència i, per tant, faciliten l'intercanvi de gasos amb l'atmosfera, eliminen diòxid de carboni i incorporen oxigen (figura 3.2.20).

**Figura 3.2.20. La turbulència contribueix significativament a l'oxigenació de l'aigua dels ecosistemes fluvials.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

En darrer lloc, però no per això menys rellevant, la biomassa acumulada a l'ecosistema en forma de fullaraca, detritus, macroinvertebrats, algues, peixos i altres organismes, directament relacionada amb la concentració de nutrients, contribueix de manera destacada al metabolisme de l'ecosistema. Així doncs, els productors primaris, principalment algues, poden ser responsables de concentracions d'oxigen molt elevades durant les hores de llum, però alhora també d'episodis d'anòxia durant la nit. D'altra banda, els abocaments d'aigües residuals contenen elevades càrregues de matèria orgànica, nutrients i microorganismes que consumeixen l'oxigen de l'aigua i poden provocar anòxia (figura 3.2.21).

**Figura 3.2.21. Creixement de microorganismes anaerobis que indiquen l'absència d'oxigen al riu de Vallverd a Sarral.**

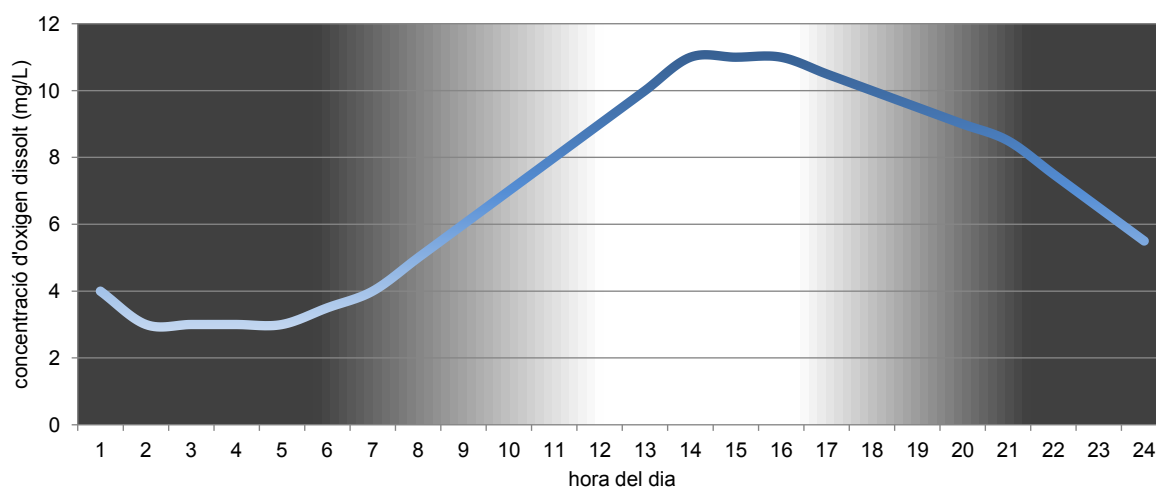


[Foto: Jesús Ortiz.]

Per exemple, als trams de capçalera que circulen per les muntanyes de Prades, la temperatura tendeix a ser baixa i el flux turbulent, de manera que les concentracions d'oxigen acostumen a ser elevades, sovint superiors als 10 mg/L, al voltant del límit de saturació. Tot i això, en alguns microhàbitats com les acumulacions de fullaraca, el sediment o les zones d'aigües encalmades, la concentració d'oxigen pot disminuir considerablement fins a valors de 4 mg/L o, inclús, inferiors. Les concentracions d'oxigen també poden disminuir considerablement encara que hi hagi relativament poca matèria orgànica als ecosistemes lacustres perquè l'aigua es troba estancada i l'intercanvi de gasos amb l'atmosfera és molt baix.

Als cursos fluvials molt rics en matèria orgànica i nutrients, com l'eix principal del Francolí o els trams baixos de la majoria dels seus afluents, les concentracions d'oxigen poden trobar-se per sobre del límit de saturació per l'activitat fotosintètica de la gran abundància d'algues, però a la nit els valors poden baixar, fins i tot, per sota de l'1% o, inclús, arribar al 0% (figura 3.2.22). Per tenir una referència, es considera que concentracions d'oxigen per sota de 7 mg/L o del 50% poden ser limitants per a la supervivència de peixos com el barb cua-roig i la bagra.

**Figura 3.2.22. Corba típica de la concentració d'oxigen dissolt al llarg del dia en un riu moderadament eutròfic com el riu Francolí. El color de fons representa la quantitat de llum al llarg del dia.**



## Elements químics

Actualment es coneixen 118 elements químics, dels quals 92 es troben de manera natural a la Terra. Aquests elements es classifiquen en funció del seu comportament químic i s'ordenen pel seu número atòmic creixent, és a dir pel nombre de protons que en formen el nucli, en l'anomenada taula periòdica dels elements. En aquesta taula es dife-



rencien els metalls, elements que condueixen l'electricitat i la calor i, generalment, són brillants, dels no metalls que no són conductors. Hi ha una sèrie d'elements amb propietats d'ambdós grups que s'anomenen metal·loides. Els elements poden existir com a tals, com ara l'or o la plata o bé formant compostos mitjançant enllaços químics de dos o més elements en una proporció fixa, com ara l'aigua, els sucres, etcètera. Alguns d'aquests elements presenten unes característiques que els fan imprescindibles per a la vida, com el carboni, el nitrogen i el fòsfor, mentre que altres poden resultar altament perjudicials, com l'arsènic, el mercuri o el plom (figura 3.2.23).

Entre els nutrients, els més abundants als organismes vius en general són l'hidrogen, l'oxigen, el carboni, el nitrogen, el fòsfor, el sofre, el calci, el magnesi, el sodi, el potassi i el clor, que formen part de més del 99% dels àtoms dels organismes vius i, per això, s'anomenen macroelements. Els microelements, o elements traça, com el ferro, el crom, el molibdè, etcètera, són molt menys abundants, però a compleixen igualment funcions vitals. Als humans s'han determinat almenys vint-i-dos elements en diferents proporcions (figura 3.2.24). Per exemple, al nostre cos tenim un àtom de cobalt i 2.680 de ferro per cada 375 milions d'àtoms d'hidrogen.

Figura 3.2.23. Elements de la taula periòdica en funció de si són macroelements, microelements o elements tòxics per a la majoria dels éssers vius i els que poden formar isòtops radioactius.

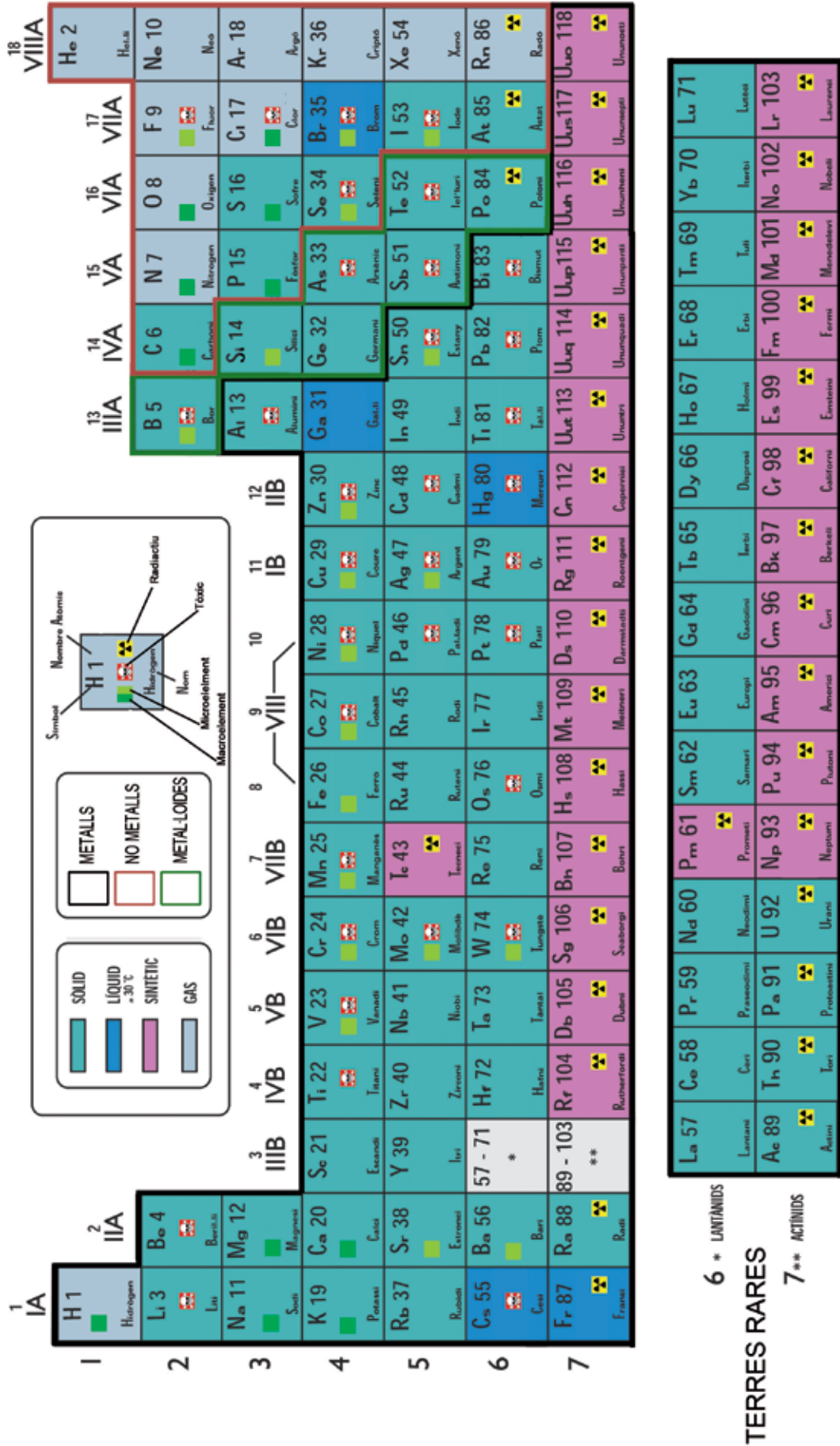
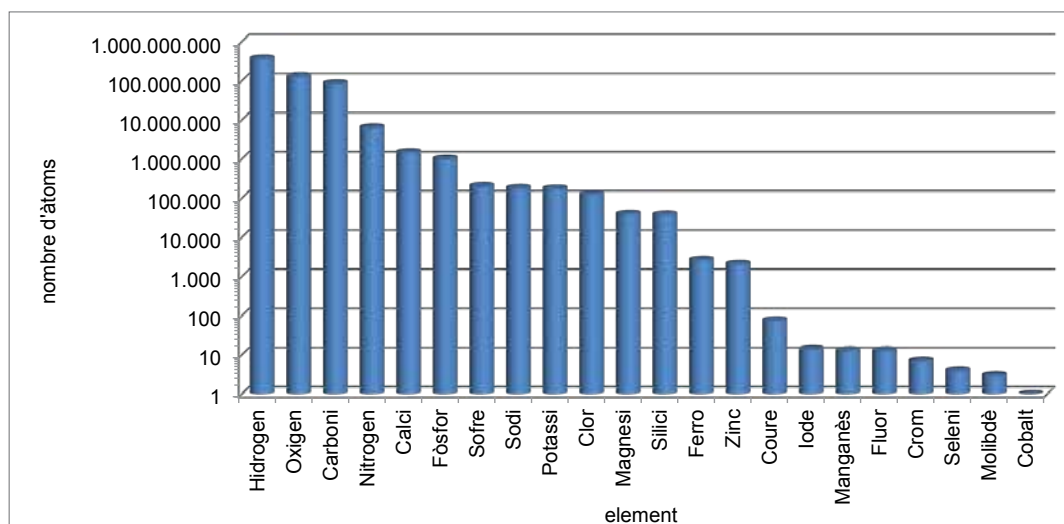


Figura 3.2.24. Proporció dels diferents elements químics al cos humà.



[Font: Sterner i Elser, 2002.]

La proporció entre els macroelements i els elements traça pot variar considerablement entre diferents organismes i també entre diferents estadis vitals d'un mateix organisme. Per exemple, els mol·luscs i els crustacis sintetitzen hemocianina com a transportador d'oxigen a l'hemolimfa, a diferència de molts altres organismes. Un dels components bàsics d'aquesta molècula és el coure i, per tant, les espècies pertanyents a aquests grups tendeixen a acumular més coure que altres organismes aquàtics. D'altra banda, durant l'època reproductiva, per exemple, els organismes vius sintetitzen més RNA ribosòmic, que és ric en fòsfor i, per tant, augmenta la proporció d'aquest element.

Alguns dels elements essencials, però, també poden esdevenir tòxics en funció de la seva forma química o la seva abundància. Per exemple, el crom III és un element essencial, tot i que la seva funció encara no és del tot clara, però el crom VI és molt oxidant i carcinogen. De manera similar, el zinc és present en més de 200 enzims, essent essencial per a la majoria d'organismes vius, però a elevades concentracions pot manifestar-se tòxic tant per a plantes com per a animals. Convé, doncs, recordar les paraules del metge i alquimista Paracels fa uns 500 anys: "el verí el fa la dosi".

## Nutrients

La principal causa de degradació dels ecosistemes aquàtics arreu del món és l'excés de nutrients, bàsicament per fosfats i formes nitrogenades, com el nitrat i l'amoni (anexos 8 i 10). Tal com el seu nom indica, els nutrients són absolutament necessaris per a la vida, però en concentracions elevades poden resultar perjudicials o, fins i tot, tòxics.



Per exemple, el nitrogen en forma de nitrat és conegut per ser responsable de la contaminació de molts aqüífers. Aquest compost és assimilat pels organismes fotosintètics per tal de construir molècules orgàniques, però a elevades concentracions pot resultar molt tòxic per als vertebrats perquè pot provocar metahemoglobinèmia o la síndrome del nen blau. Actualment, la comunitat científica està debatent si també incrementa el risc de patir càncers gastrointestinals. Cal indicar que els aqüífers del Camp de Tarragona presenten nivells de nitrats força preocupants, motiu pel qual han estat declarats aqüífers protegits per la Generalitat de Catalunya.

Altres formes de nitrogen més reduïdes, com l'amoni, poden reaccionar químicament per formar amoníac, també molt tòxic per a la vida.

La disponibilitat de nutrients determinarà la quantitat de biomassa que podrà sustentar un ecosistema determinat. Per exemple, als rius i llacs d'alta muntanya pobres en nutrients, l'abundància d'organismes vius és molt baixa i algunes espècies no hi poden viure perquè els falta algun element bàsic. L'exemple més representatiu podria ser el dels cargols aquàtics, que no poden viure als rius d'alta muntanya dels Pirineus perquè a l'aigua no hi ha prou calci per formar la conquilla. Al Francolí, tot i que alguns ecosistemes aquàtics de capçalera poden tenir concentracions de nutrients molt baixes, aquestes concentracions no acostumen a ser tan limitants.

En concentracions elevades, els nutrients també poden ser perjudicials per a algunes formes de vida perquè poden provocar problemes d'eutròfia. A més, afavoreixen la proliferació d'algues, bacteris i altres organismes que, quan es fa fosc i els organismes fotosintètics deixen de produir oxigen, que s'esgota ràpidament, provoquen situacions d'anòxia que deriven en la mort per asfíxia dels organismes més sensibles.

L'exemple més extrem a la conca del riu Francolí és el riu de Vallverd a Sarrià, on el riu és una veritable claveguera i només hi poden viure alguns microorganismes com el fong dels enginyers (*Sphaerotilus natans*). Altres cursos fluvials amb concentracions de nutrients molt elevades són el torrent del Puig, el riu Glorieta i la riera de la Selva riu avall de les estacions depuradores d'aigües residuals (EDAR) de Valls, Alcover i la Selva del Camp, respectivament (figura 3.2.25 i annex 3).

Figura 3.2.25. Riu de Vallverd a Sarral (a), torrent del Puig riu avall de Valls (b), riu Glorieta riu avall d'Alcover (c) i riera de la Selva riu avall de la Selva del Camp (d).



[Fotos: Jesús Ortiz.]

El riu d'Anguera també presenta un elevat grau d'eutròfia, però en aquest cas l'excés de nutrients té origen als camps de conreu adjacents. Habitualment, s'hi apliquen molts més adobs dels que els conreus poden assimilar i els nutrients són rentats cap als aqüífers i als ecosistemes aquàtics adjacents de manera difosa (figura 3.2.26). A més, la gairebé inexistent vegetació de ribera no té prou capacitat per esmorteir aquesta contaminació.

Figura 3.2.26. Riu Francolí entre camps de conreu al Rourell.



[Foto: Jordi Blay.]

De manera similar, les basses dels Alzinars, a Pira, també presenten una eutròfia important perquè a finals dels anys 80 van patir una forta contaminació provocada per la neteja d'estris i materials bruts de fems de bestiar (figura 2.6.49). En el cas dels Aiguamolls del Pla, al Pla de Santa Maria, l'elevada eutròfia s'explica pel fet que el seu origen són, precisament, aigües de rebuig (figura 2.6.48). Malgrat l'abundància de canyís i altres plantes que actuen de filtre verd, el nivell d'eutròfia és cada vegada major perquè les concentracions de nutrients són molt elevades i, en no haver-hi sortides, es van concentrant cada vegada més.

Un altre problema greu derivat de l'eutrofització, a banda de provocar situacions d'anòxia a les aigües, és la proliferació de cianobacteris, també coneguts com a algues verd blavoses, que tenen la capacitat de produir cianotoxines en quantitats que poden resultar verinoses per a la fauna. Aquestes toxines es poden acumular en peixos i mol·luscs i, per tant, el seu consum pot afectar les persones i ocasionar-los efectes greus sobre el fetge i el sistema nerviós. La presència d'aquestes toxines no s'ha descrit abans a la conca del Francolí, però no lluny d'aquí, al pantà del Foix, la proliferació del cianobacteri *Microcystis aeruginosa* l'any 2009 va disparar els nivells de cianotoxines i va obligar les autoritats a prohibir la pesca a l'embassament. Episodis similars s'han descrit, també, al pantà de Sau, al riu Ter.



## Elements potencialment tòxics

Els elements potencialment tòxics es refereixen a aquells metalls i metal·loides, tant essencials com no, que poden generar toxicitat a dosis d'exposició baixes o moderades com ara el plom, el mercuri, l'arsènic, el cadmi o el níquel, entre d'altres (figura 3.2.23). Se n'han descrit una trentena i alguns d'ells es coneixen des de l'antiguitat, com per exemple el plom, que ja s'utilitzava fa 4.000 anys i els seus efectes tòxics van ser descrits per Hipòcrates fa gairebé 2.400 anys.

A diferència d'altres tòxics, aquests elements no es poden crear ni destruir en les condicions terrestres i són elements presents de manera natural a la Terra. L'activitat humana, però, n'ha accentuat la presència en el medi com a conseqüència d'algunes activitats que en provoquen la dispersió, com la mineria, les emissions industrials, la incineració de residus, la crema de combustibles fòssils, l'ús de fertilitzants, l'abocament d'aigües residuals i residus o el transport, entre d'altres.

La presència de metalls en el medi aquàtic és molt preocupant ja que aquestes substàncies poden tenir efectes adversos sobre els éssers vius. A més de l'elevada toxicitat, la seva persistència i capacitat d'acumulació al llarg de la xarxa tròfica pot arribar a afectar la salut humana.

Els quatre elements considerats més tòxics per a humans i animals són el plom, el cadmi, el mercuri i l'arsènic. Són elements àmpliament dispersats pel medi, però no són essencials per a la vida ni tenen mecanismes descrits d'homeòstasi; és a dir, el cos no té sistemes eficients per eliminar-los i, per tant, tendeixen a acumular-se als teixits i a provocar efectes nocius.

Entre aquests elements, possiblement el més tòxic sigui el mercuri, que arriba al medi ambient com a conseqüència de l'ús de fungicides i el tractament de llavors en l'agricultura, l'ús en la indústria paperera, en la producció de clor i en la indústria química i farmacèutica. El metilmercuri és la forma més tòxica i tendeix a acumular-se en major mesura en peixos de nivells tròfics superiors. Provoca efectes neurològics greus com la malaltia de Minamata, que causa l'alteració sensorial en mans i peus, deteriorament dels sentits de la vista i l'oïda, debilitat i, en casos extrems, paràlisi i mort. El nom prové del fet que la ciutat de Minamata, al Japó, als anys 1950 va ser testimoni de la intoxicació de més de 2.000 persones pel consum de peix contaminat com a conseqüència dels abocaments industrials de mercuri a la badia d'aquesta població.

El plom també és neurotòxic i pot afectar el desenvolupament intel·lectual en infants i, a més, pot inhibir els sistemes hematopoètic, esquelètic, immunitari, endocrí i renal. Malgrat que el plom es troba pertot arreu (aire, aigua, pols, sòls, aliments, pintures, etcètera), els seus nivells d'exposició han disminuït considerablement durant els darrers anys sobretot gràcies al foment de l'ús dels combustibles sense plom.

Una font d'intoxicació aguda per plom sovint té lloc a les zones humides com a conseqüència de la pràctica de la caça (figura 3.2.27). L'acumulació de perdigons de plom al sòl o als sediments ha provocat greus problemes d'intoxicació en aus aquàtiques, per exemple al Delta de l'Ebre, ja que els ingereixen inadvertidament. Aquests perdigons solen quedar retinguts al pedrer i gràcies al poder dissolvent de l'àcid estomacal, el plom s'absorbeix i provoca diarrea verda, una debilitat muscular que impedeix volar a l'ocell i, sovint, li provoca la mort. Es calcula que a escala mundial s'usen i es dispersen a tot tipus d'ecosistemes gairebé 100.000 tones de plom cada any en forma d'uns 600.000 milions de perdigons, balins i pesos de plom dels pescadors esportius.

Figura 3.2.27. Cartutx abandonat als Clots de la Barquera.



[Foto: Jesús Ortiz.]

El cadmi i l'arsènic poden arribar al medi a través de l'ús de fertilitzants fosfatats i alguns biocides, respectivament, s'emeten en la crema de combustibles i residus i la indústria del metall els emprava per fer aliatges. L'arsènic inorgànic és la forma més tòxica d'arsènic, mentre que totes les formes del cadmi són tòxiques per igual. Ambdós elements malmeten l'ADN i provoquen mutacions que poden derivar en malformacions embrionàries i malalties molt greus com el càncer o la mort.

El grau de contaminació dels sediments acostuma a ser un bon indicador de l'estat de contaminació d'una conca hidrogràfica, ja que bona part de l'aigua recollida s'escola pels sòls i els paviments, i s'acaba drenant a través de la xarxa fluvial. La presència de matèria orgànica i argiles als sediments, a més, afavoreix la retenció i acumulació de

bona part dels contaminants que transporten les aigües. En funció del grau d'adsorció del contaminant al sediment, seran més o menys biodisponibles o accessibles per generar toxicitat o acumular-se als organismes vius del riu.

Segons un estudi realitzat l'any 2011 per la Universitat Rovira i Virgili amb la col·laboració de l'associació per a la Conservació dels Ecosistemes Naturals, es pot afirmar que el riu Brugent es pot considerar un riu no alterat perquè cap contaminant supera el líndar de seguretat (figura 3.2.28). Tot i això, les concentracions d'arsènic són relativament elevades perquè la geologia és rica en aquest element de manera natural. En canvi, el riu d'Anguera, el torrent del Puig i el riu Francolí superen clarament aquests valors límit amb almenys un dels elements estudiats.

El riu d'Anguera, que drena fonamentalment terrenys agrícoles, presenta els valors d'arsènic més elevats. Els derivats arsenicals s'han emprat clàssicament en agricultura fet que pot haver contribuït a assolir aquests nivells. Malgrat això, la major part d'arsènic es troba a la fracció residual del sediment, fet que indica que serà molt poc biodisponible i, per tant, difícilment manifestarà toxicitat als organismes aquàtics.

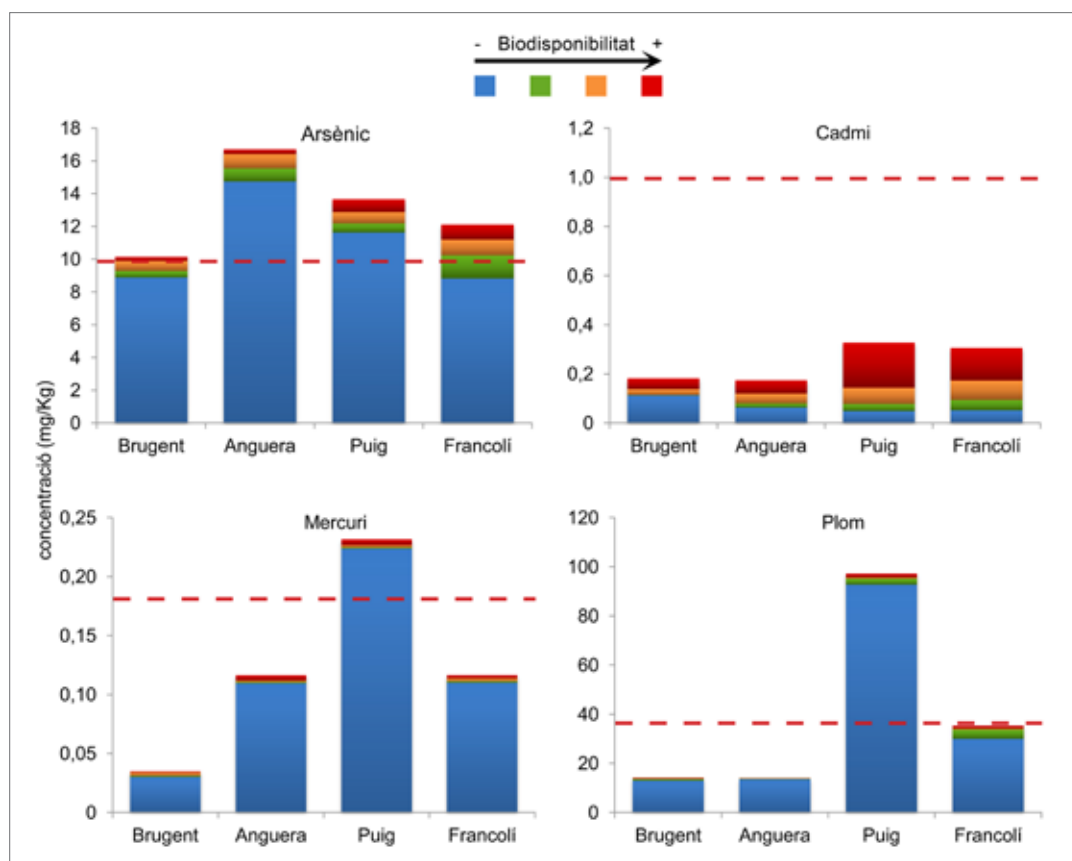
Els sediments que mostren més contaminació són els del torrent del Puig, que presenten valors anòmals per a la majoria d'elements analitzats. Cal advertir que bona part de l'aigua que porta aquest torrent la major part de l'any en el seu tram final, prové d'una estació depuradora que tracta aigües residuals urbanes i industrials del municipi i el polígon industrial de Valls.

Al tram baix del riu Francolí també trobem valors elevats d'alguns elements. La indústria química i petroquímica característica del curs baix, juntament amb els abocaments urbans i l'agricultura pot ser la causa de l'acumulació de metalls. És important remarcar que, en aquests dos darrers rius, no només hi ha concentracions més elevades de metalls, sinó que també es mostren més biodisponibles i, per tant, seran més susceptibles de manifestar toxicitat.

Com ja s'ha indicat, els elements potencialment tòxics tenen la capacitat d'acumular-se als éssers vius i si s'assoleix una concentració líndar determinada poden arribar a causar toxicitat. En aquest estudi s'han analitzat els nivells d'alguns d'elements potencialment tòxics en efímeres de la família dels bètids, àmpliament distribuïda per la conca del Francolí i arreu del país. Les nimfes d'aquests insectes són aquàtiques i els adults són voladors. S'alimenten de detrits acumulats al sediment i, per tant, seran bons indicadors de la bioacumulació, és a dir, de la transferència de contaminants presents al riu cap a la biota.



Figura 3.2.28. Concentracions d'arsènic, cadmi, mercuri i plom als sediments del riu Brugent al Molí del Pinetell, el riu d'Anguera riu avall del Toll de la Bagra, el torrent del Puig riu avall de la depuradora de Valls i el riu Francolí a Tarragona l'any 2011.

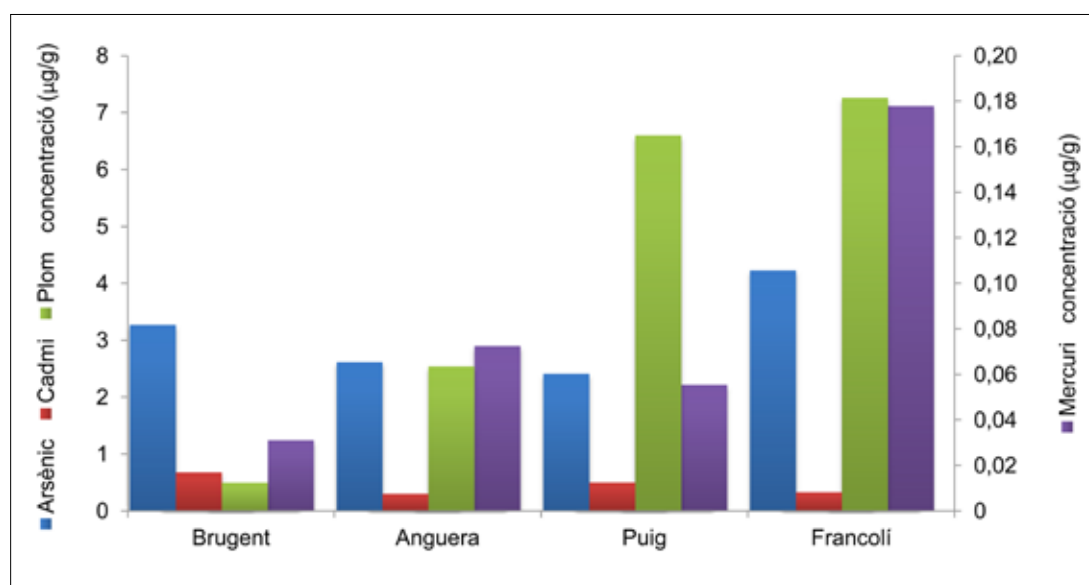


La línia vermella indica els valors límits a partir dels quals es podria considerar un sediment com a presumptament contaminat. Els diferents colors indiquen la quantitat de metall associada a diferents fraccions del sediment. Com més alta és la columna vermella (metall intercanviable o associat a carbonats) indica que és més biodisponible i, per tant, pot manifestar toxicitat o acumular-se en els organismes del riu. El color blau indica la fracció menys accessible i, per tant, poc mobilitzable cap als organismes. [Font: Roig i altres, 2012 i Roig i altres, 2013.]

En general, es pot observar que el cadmi s'acumula poc i en quantitat semblant als quatre trams estudiats (figura 3.2.29). Aquest fet és coherent amb els nivells trobats en sediments, ja que la concentració d'aquest element està força per sota dels nivells de referència, considerats perillosos. A diferència del cadmi, el mercuri, l'arsènic i el plom s'han acumulat força més en els organismes presents al torrent del Puig i el Francolí. Aquest resultat indica que la contaminació present en el medi, en el sediment del riu, en aquest cas, acaba manifestant-se en els organismes que hi viuen. Cal dir, però, que malgrat que els organismes de la part baixa de la conca han acumulat força més contaminants que els organismes de la capçalera, al riu Brugent, són nivells habituals als

rius del nostre país. No s'han assolit nivells suficientment elevats com per manifestar toxicitat, però sí que són indicadors que la contaminació, fonamentalment originada per l'activitat humana, ha entrat a la xarxa tròfica. La mobilització d'elements potencialment tòxics a la xarxa tròfica pot representar un risc per a la salut humana. No existeixen gaires estudis al respecte, però és d'esperar que el risc actual sigui baix.

Figura 3.2.29. Concentracions d'arsènic, cadmi, plom i mercuri en efímeres de la família dels bètids al riu Brugent al Molí del Pinetell, el riu d'Anguera riu avall del Toll de la Bagra, el torrent del Puig riu avall de la depuradora de Valls i el riu Francolí a Tarragona l'any 2011.



[Font: Roig i altres, 2012 i Roig i altres, 2013.]

## Radionúclids

De manera natural o sintètica, alguns elements químics els podem trobar formant isòtops inestables (amb un nombre de protons diferent que l'àtom original), que tendeixen a emetre radiacions ionitzants (partícules alfa o beta, o bé radiacions gamma) per assolir un estat energètic estable. Aquests elements són anomenats radioisòtops o radionúclids i formen part dels materials radioactius. Les radiacions ionitzants interaccionen amb els àtoms de teixits vius i provoquen mutacions que poden desencadenar malformacions embrionàries, càncers i la mort.

L'emissió de radioisòtops al medi pot ser d'origen natural, com per exemple el gas radó que es troba en roques, sòls, aigües subterrànies i, fins i tot, materials de construcció. S'estima que més del 50% de la radiació a la qual està sotmesa la població humana

prové d'aquest gas. Altres radioisòtops d'origen natural són el potassi 40 i el carboni 14, aquest darrer utilitzat sovint per datar mostres orgàniques.

L'emissió de radiacions artificials és poc freqüent i no és d'esperar que a la conca del Francolí se'n trobin malgrat les aportacions d'aigua provinents de l'Ebre, on hi ha la central nuclear d'Ascó i els abocaments radioactius de Flix (annex 8). Aquestes radiacions poden provenir de l'activitat mèdica com ara d'aparells utilitzats en radiologia, en radioteràpia o en recerca, on s'empren, per exemple, el cobalt 60, el coure 67 o el tal·li 201, entre d'altres. La presència de radionúclids com ara el cesi 137, l'urani 235, el iode 131, l'estronci 90, el plutoni 239, entre d'altres, pot tenir origen en fuites de centrals nuclears, de dipòsits de seguretat de residus nuclears o bé d'armes radioactives. La disseminació de qualsevol d'aquests radionúclids representaria un risc molt greu per a la salut humana, la flora i la fauna, tal com, malauradament, ja ha passat en algunes ocasions. En són exemples els accidents a les centrals nuclears de Txernòbil, l'any 1986, i de Fukushima, l'any 2011, que han deixat, a banda dels danys personals i materials, àrees d'exclusió que inclouen ciutats i entorns naturals abandonats pels forts nivells de contaminació invisible que perdurarà durant desenes o, fins i tot, centenars d'anys.

## Contaminants orgànics

A diferència dels elements potencialment tòxics, els contaminants orgànics són una família de milers de compostos formats principalment per cadenes de carboni combinades amb altres àtoms. Els més preocupants són els contaminants orgànics persistents que es caracteritzen per ser molt resistents a la degradació en condicions naturals del medi, acostumen a bioacumular-se i són molt tòxics. Entre aquests, s'hi inclouen substàncies com alguns biocides (aldrin, DDT, lindà, hexaclorobenzè, etcètera), dioxines i bifenils policlorats, èters difenílics polibromats, èters difenílics policlorats, naftalens policlorats, hidrocarburs aromàtics policíclics, etcètera. Alguns d'aquests compostos deriven de processos naturals, però la majoria han estat sintetitzats per l'ésser humà, ja sigui directament o bé com a subproductes de processos industrials. La disseminació d'aquests compostos al medi suposa un risc per a la salut pública, ja que l'exposició crònica a petites quantitats pot estar relacionada amb desordres del sistema immunitari, el sistema nerviós, el desenvolupament embrionari, el sistema endocrí i les funcions reproductives.

En parlar de la presència de contaminants orgànics als ecosistemes, és molt important avui en dia fixar un moment la mirada als anomenats contaminants emergents on s'inclouen, en general, tots aquells compostos dels quals encara no s'han legislat els nivells a partir dels quals es considera contaminació, però que es troben freqüentment al medi ambient, sobretot a les aigües (taula 3.2.2).



**Taula 3.2.2. Tipus de contaminants emergents i principals vies d'entrada als ecosistemes aquàtics**

Compost	Exemples	Principals vies d'entrada als ecosistemes aquàtics
Drogues d'abús	Amfetamina, cocaïna, tetrahidrocannabinol (THC)	Efluents de depuradora (orina)
Retardants de flama	Cloroalcans, hexabromociclododecà, PBDE, etc.	Indústria (contaminació difusa), abocaments a llera.
Additius industrials i agents químics	Agents quelants (EDTA), aromes de sulfonats, etc.	Indústria i efluents de depuradora
Productes d'higiene personal: fragàncies, repel·lents d'insectes, sabons, antimicrobians, protectors solars, etc.	Benzofenona; N,N-dietil toluamida, nitro, triclosan, metil-benzildiè, mescs policíclics i aromàtics, etc.	Efluents de depuradora (aigua de la dutxa)
Compostos farmacèutics: analgèsics i antiinflamatoris, antibiòtics d'ús humà i veterinari, antiepilèptics, reguladors de lípids a la sang, medicaments psiquiàtrics, antitumorals, cardiovasculars, etc.	Acetaminofèn, àcid acetilsalicílic, diclofenac, diazepam, carbamazepina, iopamidol, etc.	Efluents de depuradora (orina) Aplicació de fems animals en sòls (contaminació difusa)
Esteroides i hormones	Dietilestilbestrol, estradiol, estriol, estrona, etc.	Efluents de depuradora (orina)
Surfactants i metabòlits	Alquifenols	Efluents de depuradora (ús domèstic i industrial)
Nous elements	Nanomaterials 1,4-dioxà Productes de desinfecció de piscines	

Els contaminants emergents, en general, no provenen d'emissions industrials, sinó que la major part arriben al medi ambient pel seu ús quotidià. Així doncs, dins aquest grup podem trobar una gran diversitat de compostos, amb característiques fisicoquímiques i toxicològiques molt diferents, a molts dels quals encara no es coneixen clarament els efectes sobre els ecosistemes; entre ells, fàrmacs i els seus metabòlits, tant d'ús humà com veterinari, retardants de flama, desinfectants, drogues d'abús, plastificants, tensioactius, etcètera (figura 3.2.30). La seva incorporació al medi ambient sovint és a través de les aigües de rebuig perquè la majoria de sistemes de tractament d'aigües residuals avui en dia encara no incorporen tecnologia prou avançada com per retenir o degradar molts d'aquests productes.

**Figura 3.2.30. Alguns fàrmacs amb components considerats contaminants emergents.**



[Foto: Jordi Sierra.]

El principal problema associat a aquest tipus de contaminants és la seva bioactivitat a l'hora d'interaccionar amb els organismes aquàtics. Així com alguns compostos fins ara s'ha vist que no tenen cap efecte perceptible gràcies als baixos nivells d'exposició que se'n deriven, o simplement perquè se'n desconeix l'activitat, d'altres poden presentar certa toxicitat i afectar clarament la vida dels organismes aquàtics. Un clar exemple són les hormones, derivades dels tractaments anticonceptius, àmpliament estesos a la nostra societat. Per exemple, quan una dona es pren la pastilla contraceptiva, els metabòlits del fàrmac són excretats per l'orina, que va a parar a les aigües residuals, d'allí a la depuradora i, finalment, al riu. Un altre exemple ben clar, són les drogues d'abús, com la cocaïna, les amfetamines, l'LSD o el cànnabis que, un cop han fet els seus efectes a qui decideix consumir-ne, es metabolitzen, s'excreten per l'orina i, de la mateixa manera que les hormones, arriben als ecosistemes aquàtics.

Quan arriben al medi natural, aquests dos tipus de molècules, continuen essent biològicament actives. Actuen com a disruptors endocrins perquè interactuen amb els receptors dels organismes aquàtics i provoquen canvis fisiològics com poden ser, en el cas de les hormones, infertilitat i, fins i tot, canvis de sexe en algunes espècies de mol·luscs i peixos, tal com s'ha observat a la costa de Barcelona i a l'Ebre, que podrien contribuir a l'extinció local de l'espècie en qüestió.

A diferència d'altres rius catalans més estudiats, com l'Ebre o el Llobregat, en els quals s'han detectat traces de diferents contaminants emergents (fàrmacs, drogues il·lícites, alquifenols, disruptors endocrins, etcètera) fins al moment no s'han descrit efectes derivats de la presència de contaminants emergents a la conca del Francolí. No

obstant això, tenint en compte la magnitud i la diversitat de les activitats humanes de la conca, i la quantitat de depuradores que aboquen els seus efluent al curs principal del Francolí i als seus tributaris, és d'esperar que en un futur pròxim se'n comencin a detectar.

## Episodis de contaminació a la conca del Francolí

La presència massiva d'indústria de sectors com el metall, l'alimentació, la paperera, el tèxtil i, sobretot, el petroquímic, al tram baix del Francolí, però també a la Riba, Valls, Alcover, la Selva del Camp i Montblanc, pot ser la causa de l'emissió de diversos contaminants a l'atmosfera, les aigües i els sòls de la conca. L'Agència Catalana de l'Aigua ha inventariat sòls potencialment contaminats a la Pobla de Mafumet per olis minerals i hidrocarburs aromàtics policíclics, a Constantí per metalls i a Tarragona per olis minerals, gasolines, metalls, hidrocarburs policlorats i dissolvents (figura 2.5.27). La presència de sòls contaminats pot comportar la contaminació d'aigües superficials i subterrànies i l'entrada d'aquests contaminants a la xarxa tròfica. Tot i que s'hagi millorat en fets tan habituals com la presència d'escumes i paper al curs principal del Francolí procedents de la indústria paperera, malauradament la conca del Francolí, especialment al seu tram baix, segueix sent víctima d'importants episodis de contaminació.

Fets a destacar en l'última dècada han estat la presència de grans concentracions de sulfat amoni procedent dels aqüífers vinculats al tram final del Francolí, que l'any 2004 va causar la mort d'aproximadament dues tones de peixos; l'abocament de gairebé 20.000 litres d'aigua barrejada amb compostos fenòlics l'any 2008, que va causar la mort de gairebé una tona de peixos; o, més recentment, la fuga de 6.000 tones de nafta que va afectar l'aqüífer i les aigües subterrànies de gran part del tram baix del Francolí l'any 2013.

D'altra banda, a llarg termini, les relativament petites quantitats de diverses substàncies tòxiques, gairebé sempre dins dels límits permesos per la legislació, que s'abocaven o s'aboquen de manera continuada als ecosistemes aquàtics, adquireixen molta més rellevància per als ecosistemes aquàtics i la salut humana. Aquests contaminants sovint presenten una elevada resistència a la degradació, s'acumulen als sediments dels rius i tard o d'hora són arrossegats cap al mar, on se n'alimenten tot un conjunt d'organismes bentònics. Una vegada dins de la xarxa tròfica, el darrer esglaó és, de vegades, l'espècie humana. Això explica perquè encara avui dia es poden trobar traces de DDT, biocida altament tòxic prohibit a l'Estat espanyol des de l'any 1977, o metalls pesants en els llenguados, les tonyines, els salmons i altres peixos marins.



## Deixalles

La conscienciació ambiental ha augmentat considerablement al llarg de les darreres dècades, però encara es troba molt per sota del necessari per garantir la sostenibilitat ambiental del nostre país i del planeta. Tot i que costi de creure, avui en dia encara existeixen persones amb prou egoisme i/o ignorància com per abocar deixalles al medi natural, fins i tot ben a prop de les deixalleries. En aquest context, els ecosistemes aquàtics en surten especialment malparats perquè són un dels llocs preferents d'abocaments de residus. L'estratègia és abocar les deixalles en llocs on no les vegi gaire gent i també resulti difícil que, qui ho fa, pugui ser enxampat. A més, els ecosistemes fluvials tenen l'avantatge que, de tant en tant, els aiguats fan neteja i s'emporten la brutícia riu avall, de manera que s'esborren les proves del delicte ambiental (annex 8).

Representen punts calents la riera de la Selva a la Selva del Camp i a Vilallonga del Camp, el riu Francolí riu amunt del parc del Francolí de Tarragona, els Clots de la Barquera i les basses dels Alzinars, entre d'altres (figura 3.2.31). Malauradament, encara que no s'apreciï a primer cop d'ull gairebé tots els cursos fluvials on pot arribar la gent tenen moltes més deixalles del que es podria pensar (figura 3.2.32).

**Figura 3.2.31. Deixalles acumulades a un safareig de la Centraleta del Glorieta, a Mont-ral (a) i a les basses dels Alzinars, a Pira (b).**



[Fotos: Jesús Ortiz.]

Figura 3.2.32. Deixalles recollides a un tram de 500 metres al riu Glorieta a Alcover l'any 2013 per un grup de voluntaris.



[Foto: Michaela Genaine.]

Els residus sòlids més abundants són les runes derivades de reformes de la llar però el ventall de residus que s'hi poden trobar pot ser tan ampli com el de productes exposats a qualsevol gran supermercat, des de les omnipresents bosses de plàstic i envasos fins a carrets d'anar a comprar, neumàtics, ordinadors, bicicletes i un llarg etcètera. La problemàtica d'alguns d'aquests residus és que poden contenir substàncies nocives per a la vida que es poden dispersar i ser incorporades a la xarxa tròfica. En són un exemple els neumàtics, molts components informàtics, pintures i molts altres materials. En altres casos, com les bosses de plàstic, poden ser arrossegats cap al mar i amenaçar espècies tan emblemàtiques com les tortugues marines, que se les mengen en confondre-les amb meduses. En la majoria dels casos, però, el principal problema és el seu impacte visual i no tenen cap efecte negatiu sobre la salut física, però sí la mental, dels organismes vius. En qualsevol cas, el pitjor de tot és el menyspreu cap als ecosistemes naturals que representen aquestes actituds incíviques i poc intel·ligents. Curiosament, alguns d'aquests residus poden representar un refugi per a algunes espècies aquàtiques, sobretot en indrets amb hàbitats empobrims com trams fluvials canalitzats o amb gran abundància de sediments fins o detrits. Això, però, no treu importància de cap manera a aquest tipus de contaminació.

## Vegetació de ribera

Com ja s'ha comentat, la vegetació de ribera compleix múltiples funcions de gran importància per al correcte funcionament dels ecosistemes fluvials (vegeu capítol 3.1). Per tant, la seva conservació hauria de ser un objectiu prioritari en tots els programes de gestió.

A la conca del riu Francolí, com a la resta de rius del país, la restauració de la vegetació de ribera, juntament amb la qualitat de l'aigua, continua sent l'assignatura pendent (annex 8). En aquest cas, la principal limitació és la problemàtica recuperació del domini públic hidràulic ocupat per un primer sector molt castigat per les polítiques econòmiques derivades de la globalització.

De manera similar a les altres alteracions d'origen humà, els cursos fluvials amb una vegetació de ribera més ben conservada són aquells que flueixen per les muntanyes de Prades i les zones de difícil accés, mentre que els que tenen una vegetació de ribera més degradada són els que es troben a la plana envoltats per conreus i nuclis de població. Tot i això, a molts trams del riu Brugent la vegetació de ribera encara és immadura com a conseqüència de l'avinguda de l'any 1994 (figura 3.2.33). Al riu Glorieta, l'afectació d'aquesta avinguda va ser menor, però igualment important. Cal tenir en compte, però, que algunes zones sense arbres han estat afectades per una gran proliferació d'espècies exòtiques com l'ailant i la canya (vegeu l'apartat d'espècies exòtiques en aquest capítol).

Figura 3.2.33. Vegetació de ribera del riu Brugent a Farena (Mont-ral).



[Foto: Jesús Ortiz.]



## Espècies exòtiques

Les espècies exòtiques són aquelles que han estat portades pels humans des d'altres regions del món, per exemple d'Àsia o Amèrica, mentre que les translocades provenen d'altres zones d'una mateixa regió, per exemple dels Pirineus o de la conca de l'Ebre (annex 8). La problemàtica de les espècies nouvingudes resideix en el fet que poden alterar la biodiversitat, extingir espècies autòctones, provocar alteracions greus en el funcionament dels ecosistemes aquàtics o tenir efectes adversos sobre les activitats humanes o, fins i tot, la salut humana.

Per exemple, al Delta de l'Ebre, el cranc vermell americà, el caragol poma i el musclo zebraat provoquen importants pèrdues econòmiques. Als arrossars, el cranc vermell americà excava túnels que causen fuites importants d'aigua i el caragol poma devora els brots de les plantes d'arròs. El musclo zebraat, prolifera sobre tot tipus d'estructures, com canonades i reixes, i les obtura.

Fins al moment, a la conca del Francolí s'han observat una vintena d'espècies exòtiques o translocades, tot i que aquest nombre podria créixer substancialment si es fes un estudi en detall dels diferents grups d'invertebrats (annex 11, vegeu capítol 2.6). D'aquestes espècies, gairebé la meitat es troben entre les 100 considerades més perjudicials pels seus efectes adversos sobre l'estructura i el funcionament dels ecosistemes que colonitzen i/o per les pèrdues econòmiques que comporten.

A la conca del Francolí, el cranc vermell americà és el responsable que el cranc de riu ibèric es trobi actualment en perill d'extinció perquè és portador d'una malaltia fúngica que resulta letal per a l'espècie autòctona. En altres conques de Catalunya, com el Llobregat, el seu compatriota el cranc senyal (*Pacifastacus leniusculus*) l'ajuda en aquesta tasca. L'ailant, la robínia i la canya, tenen una elevada capacitat de dispersió que els permet envair qualsevol racó desocupat i proliferen ràpidament ofegant la vegetació autòctona i destruint l'hàbitat per a un gran nombre d'espècies animals. A més, l'elevada densitat d'arbres de les colònies d'ailant i de robínia poden augmentar considerablement el risc d'inundacions i la magnitud dels seus efectes adversos. El mosquit tigre, en canvi, sembla no tenir cap efecte significatiu sobre el funcionament dels ecosistemes aquàtics, però té grans afectacions sobre el benestar humà i podria tenir conseqüències sobre la salut pública perquè a la seva regió d'origen actua com a vector de malalties infeccioses greus com el dengue o la febre de Chikungunya. Al Brugent, les truites de riu no permeten la recuperació del cranc de riu ibèric perquè són unes depredadores molt eficients. La gambúsia ataca el barb cua-roig i la bagra al Francolí, tot i que conviu amb altres espècies exòtiques, encara que siguin de continents diferents. Entre els mamífers, la rata comuna actualment està desplaçant la rata d'aigua i l'any 2012 es va capturar un mascle de visó americà, molt abundant al nord de Catalunya.

Les principals vies d'arribada d'aquestes espècies estan relacionades amb l'activitat humana i depenen de cada espècie. Per exemple, la majoria dels peixos forans han estat portats de manera conscient amb la voluntat de pescar-los, ja sigui amb objectius nutricionals, com la carpa, o merament lúdics, com la truita comuna o la madrilla. La modèstia dels ecosistemes fluvials i lacustres de la conca del Francolí fa que les activitats lúdiques, sobretot la pesca esportiva, siguin poc importants. En conseqüència, el nombre d'espècies exòtiques o translocades és relativament baix, sobretot en comparació amb altres rius com l'Ebre o el Ter. La gambúsia, en canvi, va ser importada conscientment per combatre les plagues de mosquits perquè és una espècie molt agressiva i voraç.

Una altra via important d'entrada d'espècies exòtiques és el comerç d'espècies ornamentals, tant en jardineria com en aquariofilia, que es realitza des de fa segles. D'aquesta manera es van dispersar moltes espècies de plantes, com l'ailant, la robínia, el plàtan i, possiblement, també la canya, fa alguns centenars d'anys, i alguns animals, com els carpins daurats i la tortuga de Florida. També han arribat per aquesta via espècies d'invertebrats com la medusa d'aigua dolça, que creix a moltes basses de reg, i moltes espècies de caragols aquàtics que encara no han estat identificades per la complexitat de la seva taxonomia.

El mosquit tigre, en canvi, ha arribat recentment d'una manera totalment accidental a través del comerç internacional de mercaderies, sobretot a l'aigua acumulada en els neumàtics dels vehicles i, malgrat la seva capacitat de vol limitada, s'ha dispersat ràpidament per tot el país seguint les principals carreteres perquè té afinitat per pujar als vehicles.

En definitiva, la contínua colonització d'espècies exòtiques planteja un panorama poc esperançador en el marc del canvi global que, de ben segur, comportarà canvis importants en l'estructura i el funcionament dels ecosistemes aquàtics i, per tant, tindrà conseqüències en els béns i serveis ecosistèmics que, molt probablement, ens afectaran negativament. En aquest sentit, cal tenir en compte que resulta molt difícil i costós, si no impossible, eradicar les espècies que arriben de nou. De fet, malgrat els grans esforços que s'han fet, encara no s'ha aconseguit eradicar-ne cap i tan sols resulta viable controlar algunes poblacions per evitar que colonitzin zones especialment sensibles. Per tant, es fa cada vegada més imprescindible desenvolupar mecanismes efectius per evitar l'arribada de noves espècies perjudicials per l'entorn i la població.

## Espècies amenaçades

A la conca del riu Francolí, com a la resta del país, existeixen cada vegada més espècies aquàtiques amenaçades (vegeu capítol 2.6). Les principals causes del seu estat de conservació són la degradació de la qualitat de l'aigua, la destrucció dels seus hàbitats, la sobreexplotació i les espècies exòtiques.

Les tres espècies de peix originàries del Francolí es troben amenaçades. El barb cua-roig és relativament abundant a la capçalera del riu Glorieta, però cada vegada més rar a la resta del país. De manera similar, la bagra conserva algunes poblacions importants al Brugent i en alguns trams del Francolí, però està desapareixent de molts trams fluvials de la conca del Francolí i de rius veïns. Les poblacions d'anguila, en canvi, s'estan recuperant a la conca del Francolí.

La situació del cranc de riu ibèric és bastant més dramàtica. Quan semblava que començava a recuperar trams fluvials d'on havia desaparegut gràcies a la millora de la qualitat de l'aigua, va arribar el cranc vermell americà, que va reduir molt més la seva àrea de distribució i el va deixar arraconat als trams de capçalera on les aigües fredes i l'escassetat de menjar no permeten la supervivència de l'espècie nouvinguda.

A part del cranc de riu ibèric, existeix molt desconeixement sobre l'estat de conservació dels invertebrats, sobretot pel fet de tractar-se d'un grup molt divers, nombrós i de dimensions reduïdes, que comporta una inevitable falta de coneixement. En conseqüència, existeix la possibilitat que hi hagi diverses espècies amenaçades o, inclús, ja extingides sense que en tinguem constància i, per tant, correm el risc de perdre per sempre espècies que podrien ser importants per als ecosistemes i per als humans.

El grup dels amfibis és molt més conegut, tot i que a la conca del Francolí el coneixement n'és molt limitat. Des de fa unes dècades, les poblacions d'amfibis de Catalunya i del món sencer es troben en una clara regressió com a conseqüència de la destrucció dels seus hàbitats, els atropellaments, l'escassetat d'aigua, la contaminació, les malalties infeccioses, les espècies exòtiques i el canvi climàtic. Per la seva sensibilitat a l'activitat humana, gairebé totes les espècies d'amfibis es troben protegides per la legislació, tot i que per a algunes espècies el risc d'extinció és mínim. Com ja s'ha comentat, a la conca del Francolí els ecosistemes aquàtics són relativament escassos i la majoria tenen un règim temporal o bé unes dimensions reduïdes. Per contra, la poca disponibilitat d'aigua ha promogut des de temps passats la construcció d'un gran nombre de basses, sobretot particulars, per garantir el rec dels cultius. Aquestes basses, però, majoritàriament presenten uns marges verticals i, per tant, representen una barrera infranquejable per a la majoria d'amfibis. A la conca del Francolí, la granota verda presenta una distribució molt àmplia i és molt abundant, mentre que l'estat de conservació de totes les espècies de gripau i, sobretot, de la salamandra i de la reineta és més preocupant.



Malgrat l'important descens de la població de tortuga de rierol fins a finals del segle xx, actualment l'abundància d'aquesta espècie està augmentant més del que molta gent es pensa gràcies a la millora de la qualitat de l'aigua i la recuperació d'alguns hàbitats fluvials. La tortuga d'estany, en canvi, se sospita que antigament havia estat molt abundant, però ha desaparegut totalment dels ecosistemes aquàtics de la conca del Francolí i la seva àrea de distribució més propera es troba a la Séquia Major (la Pineda, Vila-seca).

La majoria dels ocells de l'entorn aquàtic es troben amenaçats per la degradació de la vegetació de ribera on troben aliment i refugi i, per aquest motiu, es troben protegits per la legislació. Moltes espècies són especialment carismàtiques, com el blauet o el berrat pescaire, per donar-ne un petit exemple, mentre que d'altres són més aviat rares, com el teixidor o el balquer, i molt poques són comunes com l'ànec collverd o la cuereta blanca.

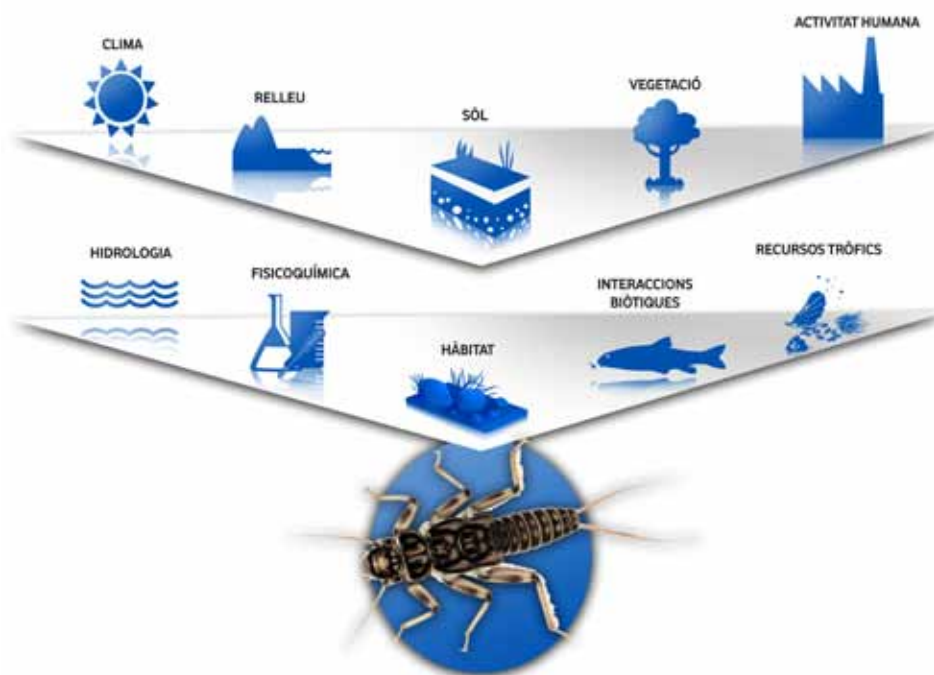
## Bioindicadors

Als ecosistemes aquàtics, les anàlisis químiques de l'aigua aporten informació sobre el moment puntual en què s'ha pres la mostra. Si es tracta d'ecosistemes lacustres, la majoria de les característiques fisicoquímiques són força estables i, per tant, la informació recollida serà força representativa amb l'única excepció d'aquelles variables com l'oxigen dissolt a l'aigua o el pH, que varien en funció de variables ambientals molt canviants com la llum o la temperatura.

Als ecosistemes fluvials, en canvi, l'aigua hi flueix constantment i pot resultar difícil detectar perturbacions puntuals o intermitents, com poden ser un abocament esporàdic de purins o d'algun producte tòxic. A més, la diversitat de substàncies derivades de l'activitat humana (nutrients, sals, biocides, metalls pesants, medicaments, hidrocarburs, etcètera) que es poden trobar a l'aigua és tan gran que pot resultar inviable analitzar-les totes de manera rutinària.

Els indicadors biològics, o bioindicadors, són organismes vius que s'utilitzen per determinar la qualitat del medi ambient. El clima, el relleu, les característiques del sòl, la vegetació i les activitats humanes determinen les característiques dels ecosistemes aquàtics, incloent-hi la hidrologia, la composició química i la temperatura de l'aigua, la llum, l'estructura de l'hàbitat, les interaccions biòtiques (competència, depredació, etcètera) i la disponibilitat de recursos tròfics (figura 3.2.34). Els organismes aquàtics es troben sotmesos a tots aquests factors de manera continuada i, per tant, aporten una informació integrada sobre les característiques dels ecosistemes al llarg del temps. Els organismes que viuen a l'aigua depenen directament de les propietats del medi i reflecteixen l'estat de l'ecosistema. Si es produeix una alteració sobre l'ecosistema les espècies que en siguin sensibles desapareixeran i només quedaran les espècies resistents a l'alteració.

Figura 3.2.34. Factors que determinen les principals característiques dels ecosistemes aquàtics.



[Il·lustracions: Daniel Ortiz. Foto: Jesús Ortiz.]

Gairebé tots els grups d'organismes aquàtics, des de les algues fins als peixos, poden ser utilitzats com a bioindicadors als ecosistemes fluvials, però els més utilitzats arreu del món són els macroinvertebrats perquè presenten diversos avantatges respecte als altres organismes. Els més importants són la ubiqüitat, l'elevada diversitat d'espècies i requeriments ecològics, la mobilitat limitada, el cicle de vida relativament llarg (de setmanes a mesos) i el fet que els mètodes de mostreig i anàlisi són relativament senzills, econòmics, poc agressius i aplicables arreu.

Cada família de macroinvertebrat està formada per diverses espècies, des d'una sola o unes poques a centenars, amb una determinada sensibilitat a diferents tipus d'alteracions. Com més similar sigui la sensibilitat entre les diferents espècies d'una mateixa família, més elevat serà el valor indicador de la família. Així doncs, es pot assignar una puntuació a cada família en funció de la seva sensibilitat a les alteracions i en funció del seu valor indicador (figura 3.2.35). Les famílies de macroinvertebrats més tolerants a les alteracions o amb menor valor indicador tenen una puntuació baixa (propera a 1), com els quironòmids, els mosquits o els cucs, i les famílies més sensibles, elevada (propera a 10), com algunes efímeres, les perles o moltes frigànies. Als ecosistemes amb una bona qualitat de l'aigua, hi poden viure tant famílies sensibles com la majoria de les resistents, però si la qualitat és dolenta només hi poden viure les més resistents.

Figura 3.2.35. Puntuacions assignades als macroinvertebrats aquàtics en funció de la seva sensibilitat a les alteracions i el seu valor indicador.

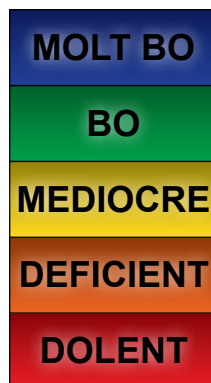


[Fotos: Jesús Ortiz.]

Les famílies foranes, com per exemple el cranc vermell americà, no tenen puntuació perquè representen una alteració en si. Tampoc no acostumen a puntuar algunes famílies formades per espècies molt petites o difícils de trobar com les esponges, les hidres o les puces d'aigua.

A partir dels valors de sensibilitat de les famílies de macroinvertebrats aquàtics presents en un ecosistema fluvial concret es pot determinar un nivell de qualitat biològica. La Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE) estableix cinc nivells de qualitat que es corresponen a cinc colors: molt bo (blau), bo (verd), mediocre (groc), deficient (taronja) i dolent (vermell) (figura 3.2.36). En un ecosistema aquàtic amb un nivell de qualitat molt bo, hi trobarem un gran nombre de famílies amb puntuacions elevades; mentre que, en un altre amb un nivell dolent, hi trobarem una comunitat de macroinvertebrats molt degradada o inexistents.

Figura 3.2.36. Nivells de qualitat dels ecosistemes aquàtics segons la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE).





A la conca del riu Francolí, els nivells de qualitat més elevats es troben, com és d'esperar, als cursos fluvials que flueixen per les zones més despoblades on l'activitat humana és molt reduïda. La majoria d'aquests ecosistemes es troben a les muntanyes de Prades. En són un exemple els eixos principals dels rius Brugent i Glorieta. També presenten una qualitat molt bona alguns dels seus afluents, com el barranc de la Coma o el riu Micanyo, respectivament, i molts barrancs de Montblanc i de Poblet, com el barranc de la Vall, el de la Trinitat o el del Tillar, entre molts altres. Entre tots aquests, el valor més elevat tant de nombre de famílies com de valor de l'índex biològic de tota la conca del Francolí i un dels més elevats de tot Catalunya s'ha observat al barranc de la font de l'Om al Mas de Gomis (Alcover). En aquest petit barranc, s'hi han observat 45 famílies de macroinvertebrats i els índexs biològics gairebé doblen el llindar del nivell molt bo, possiblement per la bona qualitat de l'aigua i l'elevada heterogeneïtat d'hàbitats (figura 3.2.37 i annex 12). En aquest curs fluvial, s'hi han trobat diversos macroinvertebrats considerats molt sensibles a la contaminació, com perles, frigànies i efímeres, i també una població molt important de cranc de riu ibèric.

**Figura 3.2.37. Barranc de la font de l'Om al Mas de Gomis, Alcover.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

Tot i tractar-se de zones inalterades, però, la qualitat biològica d'alguns trams fluvials de capçalera no assoleix la qualitat màxima, ja sigui per manca d'aigua durant bona part de l'any o bé per limitacions naturals de l'hàbitat fluvial. Per exemple, bona part del barranc de Castellfollit només porta aigua superficial quan plou amb abundància, de manera que encara que la qualitat de l'aigua sigui molt bona, molts dels macroinvertebrats indicadors que es troben al barranc de la Trinitat o el del Tillar no tenen prou temps per colonitzar aquest ecosistema (figura 3.2.38). De manera similar, al torrent de

les Voltes al Mas de Joan Nas la qualitat de l'aigua també és igualment molt bona, però tan sols uns pocs metres tenen aigua de manera permanent, o sigui que la majoria són efímers. Hi trobem diversos macroinvertebrats considerats molt sensibles a les alteracions, amb les puntuacions més elevades, però l'escassa longitud dels trams amb aigües permanents fa que el nombre de famílies que hi poden coexistir sigui més aviat modest i, per tant, el valor dels índexs biològics no és tan elevat com en altres cursos fluvials propers amb més disponibilitat d'aigua (figura 3.2.39).

**Figura 3.2.38. Barranc de Castellfollit a Poblet.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

**Figura 3.2.39. Torrent de les Voltes al Mas de Joan Nas.**



[Foto: Jesús Ortiz]



D'altra banda, existeixen alguns trams amb aigües que, de manera natural, són molt dures i el substrat del riu es troba cobert per una capa de carbonats que redueix considerablement l'hàbitat per a molts invertebrats (figura 3.2.40). En són un exemple el riu Glorieta al Niu de l'Àliga i el Brugent a les Tosques, on fins i tot els macroinvertebrats presenten incrustacions de carbonats a la cutícula.

**Figura 3.2.40. Substrat del riu cobert per carbonats de calci a la capçalera del riu Glorieta.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

En condicions d'elevat cabal, el valor dels índexs biològics del tram final del riu Francolí poden esdevenir sorprenentment elevats (figures 3.2.41 i 3.2.42). Tot i això, aquests valors elevats s'expliquen per una gran diversitat d'hàbitats que permeten la coexistència d'un elevat nombre de famílies de macroinvertebrats, tot i que no se n'ha trobat cap dels considerats més sensibles a les alteracions. Malgrat tot, aquests valors indiquen que, contràriament al que encara pensa molta gent, l'estat ecològic del tram baix del Francolí ha millorat considerablement durant les darreres dues dècades gràcies a la millora del sistema de sanejament.



Figura 3.2.41. Riu Francolí riu amunt de Tarragona.

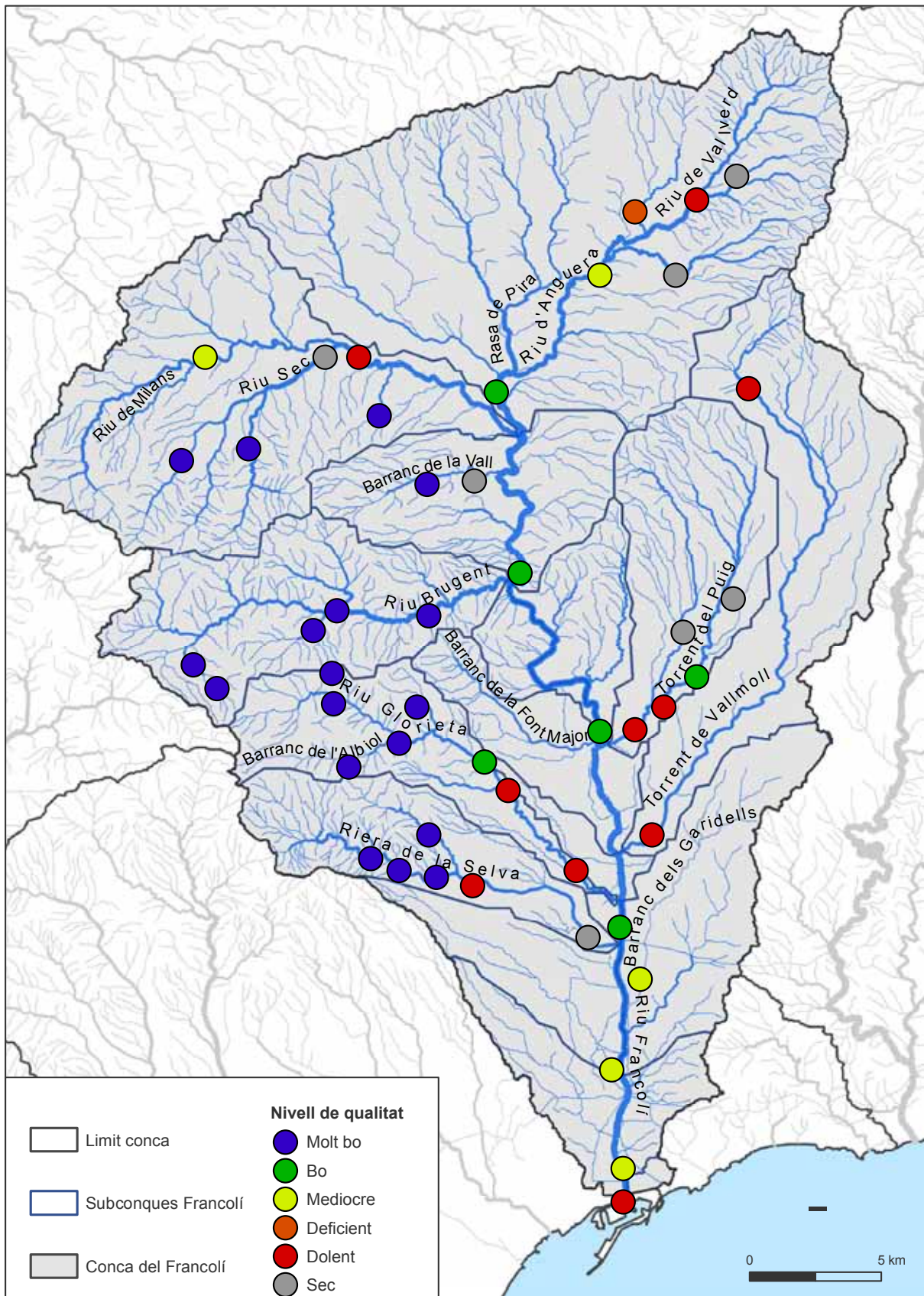


[Foto: Jesús Ortiz.]

Molt lluny d'aquesta visió optimista, però, es troben el riu Glorieta o el torrent del Puig on la molt bona qualitat dels trams de capçalera contrasta amb la qualitat deficient o dolenta dels trams situats riu avall de les depuradores d'Alcover i Valls, respectivament. El valor més extrem, però, correspon al riu de Vallverd riu avall de Sarral, on no pot sobreviure cap espècie de macroinvertebrat i, per tant, hi trobem la pitjor qualitat de l'aigua possible (figura 3.2.25).

La riera de la Selva a l'altura de la Selva del Camp és un curs fluvial clarament efímer perquè l'aigua només hi circula superficialment quan hi ha grans pluges. La depuradora de la Selva del Camp, però, representa una aportació continuada d'aigua i permet la supervivència d'unes poques espècies de macroinvertebrats que, evidentment, no hi serien sense aigua (figura 3.2.25). No obstant això, aquest fet no s'ha d'interpretar de cap manera com que l'aportació de les aigües residuals deficientment depurades millora la qualitat de l'ecosistema.

Figura 3.2.42. Estat ecològic dels principals trams fluvials de la conca del riu Francolí.



[Cartografia: Oda Cadiach i Jesús Ortiz. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya. Valoració subjectiva a partir de dades de l'associació CEN, la URV i l'Agència Catalana de l'Aigua.]

### 3.3 Mesures de conservació

*Jesús Ortiz i Xavier Buqueras*

#### **Reflexions al voltant de la crisi ambiental**

Malgrat la sensació de desmaterialització de l'economia provocada per la deslocalització industrial i productiva, les societats humanes continuen depenent de manera estricta dels béns i serveis ecosistèmics (vegeu capítol 3.1). Així doncs, la conservació del medi natural esdevé una qüestió de crucial importància per al desenvolupament humà perquè en formem part. Senzillament, sense la natura no podríem existir.

En aquest sentit, la confecció del concepte “artificial” ha jugat molt en contra perquè defineix una muralla inexistent entre l'ésser humà i el seu entorn. Encara que les bombolles socioculturals ens puguin arribar a fer creure el contrari, l'ésser humà forma part de la natura i això fa que la distinció entre “natural” i “artificial” esdevingui certament difusa i, fins i tot, pugui arribar a deixar de tenir sentit. A més, l'ésser humà no és ni de bon tros l'únic ésser viu amb capacitat per modificar substancialment el seu entorn. És innegable que l'espècie humana té una intel·ligència molt superior a cap altre organisme viu del planeta i que els canvis que fa sobre l'entorn són deliberats. Aquesta realitat ens ha fet sentir-nos superiors a tota la resta de components de la natura, que intentem dominar a la nostra voluntat. La natura té les seves “lleis” i no respectar-la comporta, sovint, conseqüències desastroses que acaben aflorant tard o d'hora.

Per contra, existeixen altres organismes amb una capacitat d'actuació que, encara que no sigui conscient, ha demostrat ser molt superior a la de l'ésser humà. Un dels exemples més il·lustratius podria ser l'aparició dels organismes fotosintètics fa uns 2.400 milions d'anys, que van “contaminar” l'atmosfera amb oxigen. Aquest canvi extrem va representar l'extinció de molts dels organismes anaerobis que fins al moment havien dominat la Terra, però alhora en va permetre l'aparició de molts altres amb uns



requeriments energètics superiors como els animals, incloent-hi l'espècie humana. De manera similar, les plantes, els insectes i altres organismes vius, sense tenir cap tipus d'intel·ligència ni consciència, també han colonitzat gairebé tots els racons del planeta i han provocat canvis profunds en l'entorn. Alguns d'aquests animals poden elaborar complexes construccions que poden tenir moltes similituds amb les d'origen antròpic però, en canvi, les anomenem "naturals". En són un exemple els estoigs de les larves aquàtiques de moltes frigànies (o tricòpters), els grans termiters d'algunes espècies de tèrmitis africans, els ruscs de les abelles, les preses dels castors o els nius dels ocells, entre d'altres (figures 3.3.1 i 3.3.2).

**Figura 3.3.1. Comparació entre una paret de pedra seca construïda per l'ésser humà (artificial) i un estoig de frigània (natural).**



[Fotos: Jesús Ortiz.]

Figura 3.3.2. Niu de merla (*Turdus merula*) en una zona humida de Blancafort.



[Foto: Jesús Ortiz.]

De fet, a escala geològica, ens trobem en un món que canvia constantment i, com a integrants del planeta que som, tenim tot el dret i la capacitat per participar activament en aquest canvi. Podem i hem d'adaptar el nostre entorn d'acord amb les nostres necessitats per assegurar la perpetuació de la nostra espècie, alhora que hem de fer tot el possible per millorar la nostra supervivència i la qualitat de vida. I ho hem de fer encara que això suposi anar en detriment d'altres espècies o, fins i tot, encara que en suposi l'extinció; ho portem fent des de fa milers d'anys, com també ho fan i ho han fet moltes altres espècies des que la vida va aparèixer al nostre planeta. És la llei del més fort i la base de la selecció natural i l'evolució biològica.

El límit d'aquesta llibertat, més enllà de les postures ecologistes purament altruistes i sense fonament, és el punt en el qual la nostra activitat comença a tenir repercussions negatives sobre nosaltres mateixos. El problema rau en el fet que ja fa molt de temps que hem creuat una línia vermella molt arriscada. Moltes societats, i especialment la occidental, han obviat la perspectiva a llarg termini, de manera que només han actuat pels beneficis econòmics a curt. L'explotació irracional dels recursos naturals, que sovint comporta conseqüències negatives per tota la població a més llarg termini, ha estat tolerada i acceptada sota la bandera d'un progrés mal entès. El canvi climàtic en podria ser un bon exemple, però n'hi ha molts d'altres que ja fa anys que són molt evidents i més immediats en la nostra vida quotidiana, com la contaminació de rius i aqüífers amb aigües de rebuig i productes químics, la pluja àcida que afecta el nord d'Europa, els nombrosos vessaments de cru al mar, la tragèdia d'abocaments tòxics com el de Guadiamar o les catàstrofes radioactives de Txernòbil o Fukushima, entre moltes altres.

Des d'un punt de vista purament egoista però amb una perspectiva a llarg termini, hem de ser conscients, i actuar amb conseqüència, que la degradació dels hàbitats i l'extinció d'espècies pot afectar molt negativament el funcionament dels ecosistemes naturals i, per tant, pot tenir conseqüències indesitjades sobre els béns i serveis dels que depenem. D'altra banda, a més, representa una pèrdua irreversible de recursos genètics que ens podrien ser de gran utilitat en el futur, no només per les seves aplicacions potencials en nutrició sinó també en medicina, cosmètica, turisme i altres sectors econòmics (vegeu capítol 3.1). Un exemple prehistòric podria ser l'extinció dels cavalls al continent americà fa més de 10.000 anys com a resultat d'una cacera insostenible per part de l'ésser humà. En aquells temps, els cavalls eren merament carn fàcil de caçar, però al cap de pocs mil·lennis les societats més modernes no van poder fer determinats avenços socials i tecnològics perquè no disposaven de cap animal de càrrega, almenys fins que van arribar els espanyols. Existeixen, però, molts altres exemples d'extincions més recents, com el dodo de Maurici, la ritina de Steller, la gallina soldana gegant, la tortuga gegant banyuda, el llop marsupial o l'antílop blau, molts d'ells extingits com a conseqüència d'una cacera insostenible liderada pels humans. De fet, l'escassetat d'arbres centenaris al nostre país denota la tala intensiva que han patit els boscos des de l'arribada dels romans fins a mitjans del segle passat. Això significa que la probabilitat que haguem extingit moltes espècies de les quals mai sabrem res és molt elevada. En molts casos, els principals perjudicats hem estat nosaltres mateixos. La qüestió és esbrinar si ens podem permetre gaires extincions més i quines.

Per una altra banda també es podria qüestionar, al·legant la selecció natural, la inversió permanent de recursos econòmics públics i privats contra la proliferació de les espècies exòtiques invasores i a favor de les espècies amenaçades. Efectivament, l'extinció d'espècies provocada per l'aparició d'espècies noves o nouvingudes ha estat molt freqüent al llarg de la història evolutiva, però mai abans com a conseqüència de l'activitat d'una sola espècie. Tot i això, és cert que el nostre planeta ha patit alguns grans cataclismes, alguns provocats per agents astronòmics aliens a l'activitat biològica del planeta, que han suposat extincions massives de fins al 90% de les espècies. En qualsevol cas, el punt clau és que, actualment, les extincions d'espècies que estem promovent afecten l'estructura i el funcionament dels ecosistemes que ens permeten mantenir la nostra qualitat de vida i, per tant, la gran diferència amb les altres grans extincions és que ara hi ha una espècie que n'és responsable, conscient i que, alhora, en surt directament perjudicada (vegeu capítol 3.2).

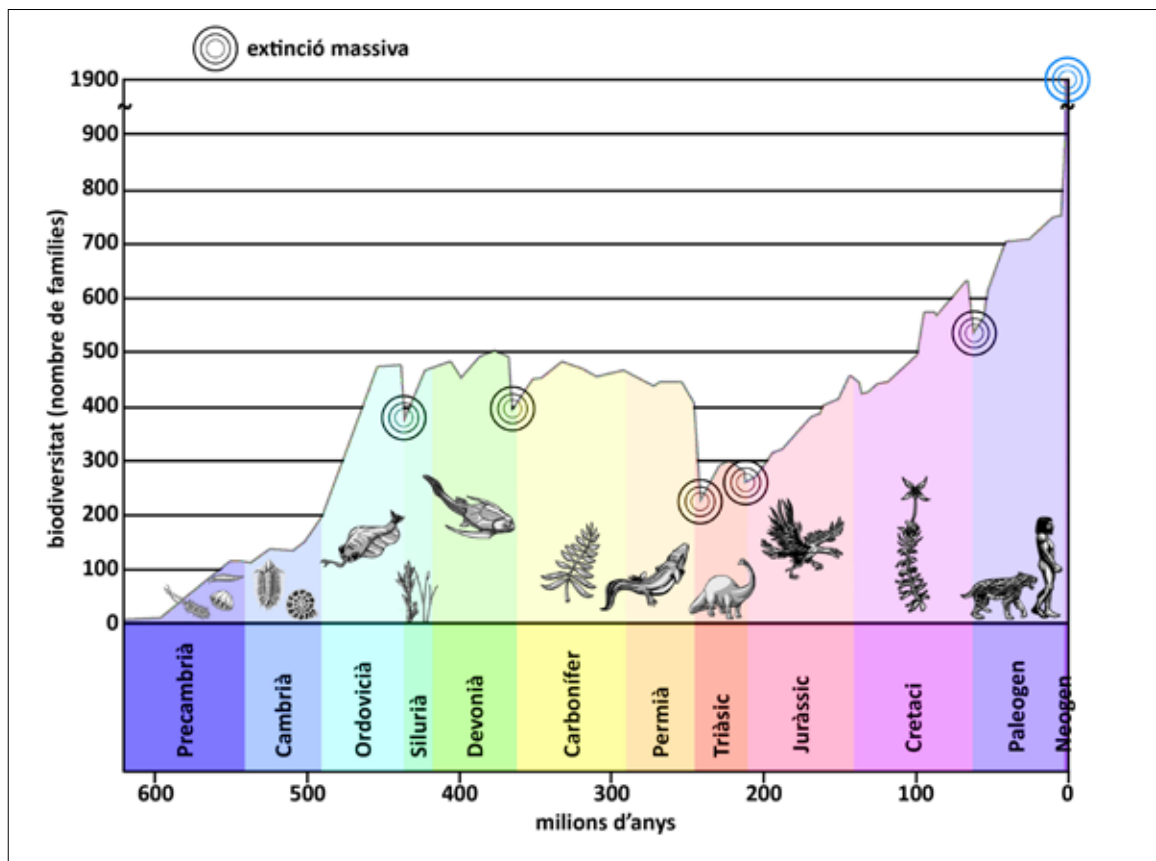
A escala geològica, el paper de l'espècie humana és més aviat modest, per bé que està generant la sisena extinció en massa d'espècies. Al planeta Terra, on la vida es va originar fa uns 3.500 milions d'anys, l'espècie humana va aparèixer en l'últim fascicle, fa tan sols uns 200.000 anys (figura 3.3.3). Així, també podria succeir que, en qualsevol



moment, per un cataclisme astronòmic o planetari, la nostra espècie s'extingís. Si això passés, el planeta continuaria girant, apareixerien altres espècies i la nostra resplendent cultura tecnològica quedaria reduïda a simples fòssils. Fins i tot, encara que destruïssim completament el planeta, les implicacions a escala còsmica serien pràcticament imperceptibles, de manera que l'única justificació a la qual ens cal aferrar-nos per conservar els nostres ecosistemes naturals és la nostra pròpia existència i el nostre benestar. De nosaltres depèn que d'aquí no gaires anys puguem continuar gaudint d'un planeta que sigui el millor dels possibles per a la nostra espècie.

Esperem que la humanitat, amb els riscos als que es veu sotmesa, sigui capaç de trencar amb determinades inèrcies negatives.

**Figura 3.3.3. Esquema simplificat de la història evolutiva de la Terra en el qual es mostra la variabilitat de la riquesa biològica al llarg del temps i les principals extincions massives conegudes.**



[Il·lustracions: Yolanda Mur i Val.]

Fa tan sols 1.000 anys, la ignorància dels humans segurament ens feia molt menys respectuosos amb el medi ambient, però la població mundial era uns tres ordres de magnitud inferior, de manera que el seu impacte resultava ser molt local i atenuat. Per aquest motiu, certs corrents de pensament relativament recents proposen un decrei-

xement poblacional i econòmic que garanteixi una sostenibilitat real i a llarg termini. Això suposaria una certa desacceleració dels avenços tecnològics i, per tant, una demora de la millora de la qualitat de vida en el futur. Però aquestes repercussions són de menor importància, sobretot tenint en compte que la qualitat de vida actual als països desenvolupats és molt elevada i que només se'n beneficia el 20% de la població mundial. A més, si continuem amb l'actual ritme de destrucció del planeta, aviat aquesta qualitat de vida es començarà a trobar compromesa.

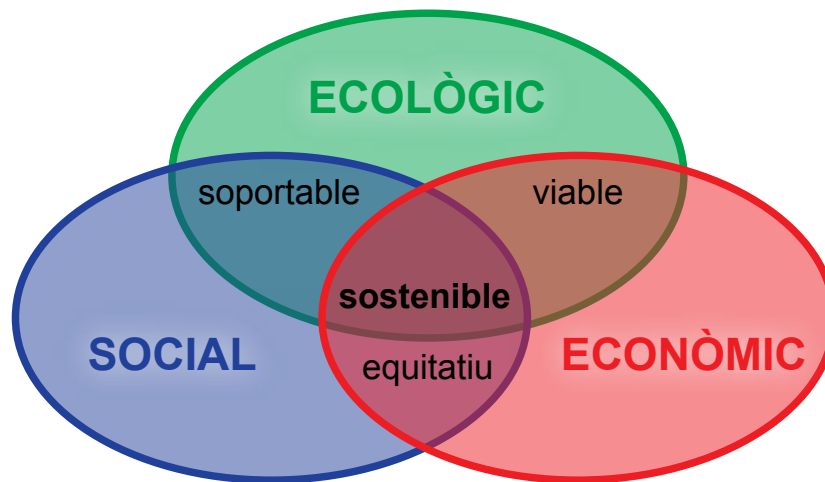
A mode de resum, es pot reconèixer que durant els últims segles els impactes sobre la Terra es poden agrupar en tres grans blocs: 1) la transformació d'hàbitats naturals a conreus o zones urbanitzades i la massiva explotació dels recursos naturals, 2) l'aparició d'elements químics sintètics mai presents amb anterioritat sobre la Terra i 3) la crema desaforada de combustibles fòssils, que està canviant la composició de la prima atmosfera terrestre i que provoca l'efecte hivernacle responsable de l'escalfament global o canvi climàtic.

## Canvis en la consciència ambiental

Sense ànims d'estendre'ns excessivament, hi ha diverses fites en la història de la humanitat que han estat significatives en el despertament de la consciència ambiental. Sempre des de la cosmovisió occidental, ja que hi ha multitud de cultures que no han perdut mai el respecte vers la natura, podríem citar les següents: la publicació del llibre *Walden*, en un remot 1854, el llibre *Primavera silenciosa (Silent spring)* l'any 1962, l'informe Brundtland, la cimera de Rio el 1992, la signatura per part de la majoria de països del protocol de Kyoto, etcètera.

D'entre aquests punts d'inflexió, voldríem fer un petit capteniment sobre l'informe Brundtland, publicat l'any 1987 per la Comissió Mundial sobre Medi Ambient i Desenvolupament de les Nacions Unides, que va afegir l'adjectiu "sostenible" al terme "desenvolupament"; concepte que es va definir com "un desenvolupament que satisfà les necessitats de les generacions presents sense comprometre les necessitats de les generacions futures" (figura 3.3.4). D'aquesta manera, s'abandona la idea del creixement només des del vessant econòmic i s'hi inclouen, també, les conseqüències ecològiques i socials. Certament, aquesta idea va resultar molt carismàtica i es va posar ràpidament de moda arreu del món.

Figura 3.3.4. Esquema del desenvolupament sostenible com a resultat de la confluència dels seus tres components.



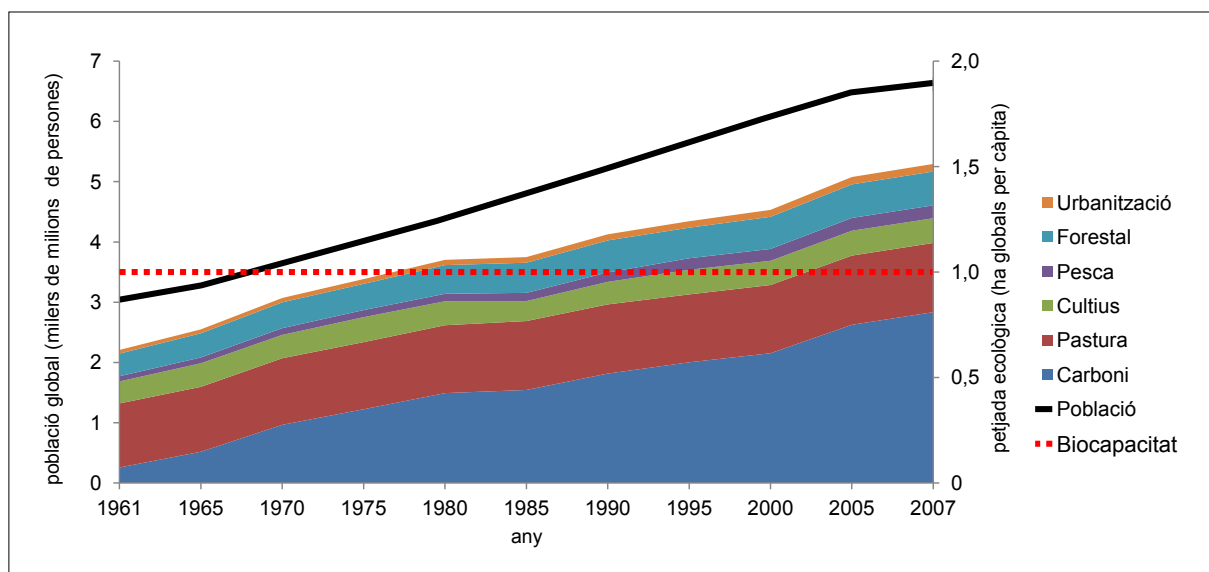
[Font: Johann Dréo, 2006.]

No obstant, darrere d'aquestes paraules tan encisadores s'amaga certa vaguetat, una dificultat insuperable de quantificació i una manca de fonament. Encara més, hi ha qui critica que aquest concepte s'utilitza principalment com una forma encoberta de proteccionisme dels països desenvolupats per impedir el desenvolupament dels països més pobres i afavorir, així, el capitalisme. Com va dir el president de l'Uruguai, José Múgica, en una intervenció a les Nacions Unides l'any 2012: "Després de parlar tot el dia de desenvolupament sostenible i de treure immenses masses de la pobresa, què és el que ronda pels nostres caps? El model de desenvolupament i de consum ha de ser l'actual de les societats riques?". També va fer la reflexió següent: "La crisi de l'agressió al medi ambient no és una causa, la causa és el model de civilització que hem muntat, i el que hem de revisar és la nostra manera de viure."

En el fons, l'economia neoliberal es continua basant en un hipotètic creixement sense sostre que només provoca situacions de crisi cada vegada més profundes. En conseqüència, la petjada ecològica de la societat humana cada vegada és més clara i difícil de compensar, fins a l'extrem que a mitjan dècada dels anys 70 del segle passat es va superar la capacitat de càrrega del planeta i, actualment, amb més de 7.000 milions de persones, caldria més d'un planeta i mig per tal d'arribar a un teòric equilibri (figura 3.3.5).



Figura 3.3.5. Evolució de la població humana mundial i la seva petjada ecològica per sectors al llarg del període comprès entre 1961 i 2007.



[Font: Global Footprint Network.]

El principal problema de desenvolupament que té actualment la humanitat és, precisament, que les economies de mercat no han internalitzat els costos ambientals i socials associats a determinades activitats productives, de manera que generen impactes i desigualtats. El fet que només el 20% de la població mundial en consumeixi el 80% dels recursos significa que el consum desmesurat dels països desenvolupats se sustenta gràcies a la sobreexplotació dels recursos dels països en vies de desenvolupament i el malviure de la seva població.

Un exemple en la nova manera de fer per al futur el trobem en el petit país asiàtic de Bhutan. En resposta a les crítiques de pobresa econòmica vers al seu país, Jigme Singhye Wangchuk, rei de Bhutan, va definir fa més de quaranta anys el concepte de felicitat interna bruta (FIB). En contraposició al producte intern brut (PIB), aquest nou referent pretén ser un indicador de la qualitat de vida en sentit ampli i no només tenint en compte les qüestions econòmiques. Considera que el veritable desenvolupament de la societat humana es troba en la complementació i el reforçament mutu del desenvolupament material i espiritual. Tot i presentar una innegable subjectivitat, es fonamenta en aspectes tan rellevants com el desenvolupament socioeconòmic sostenible i igualitari, els valors culturals, la conservació del medi ambient, la salut i la qualitat del govern.

Conscients del progressiu deteriorament de la qualitat ambiental, especialment des del món occidental, hi ha una creixent preocupació en tot el relatiu als impactes sobre el medi. L'acceptació del concepte de Gaia, la Terra com a casa comuna, com a estructura complexa i interconnectada, ha motivat un increment de la cultura ambiental.

## Polítiques ambientals

Les societats desenvolupades consideren imprescindible vetllar pels múltiples aspectes que configuren el medi ambient, des de l'aigua o l'aire fins a l'ordenació del territori. És per això que, des de fa dècades, s'han activat les polítiques ambientals tant per defensar la salut de les persones, com per evitar riscos naturals. Una de les estratègies de les quals s'han servit els poders públics a nivell mundial ha estat la preservació de determinades parts del territori mitjançant la configuració d'un sistema d'espais naturals on les activitats humanes hi estan específicament regulades (figura 3.3.6).

Aquesta estructuració del territori, en que determinades àrees són preservades de determinades accions, ha contingut de manera important la pèrdua d'espècies, per bé que no l'ha aturat. La Unió Internacional per la Conservació de la Natura (UICN) i altres entitats vetllen per aquestes àrees protegides així com per les espècies que estan amenaçades o en perill d'extinció. Així doncs, les polítiques ambientals tenen a veure amb multitud de sectors, des de la indústria fins a la planificació d'infraestructures, però els dos pilars bàsics sobre els que es sustenten les polítiques actives de conservació de la natura són l'establiment i la gestió activa d'un sistema d'espais naturals protegits i la conservació d'espècies.

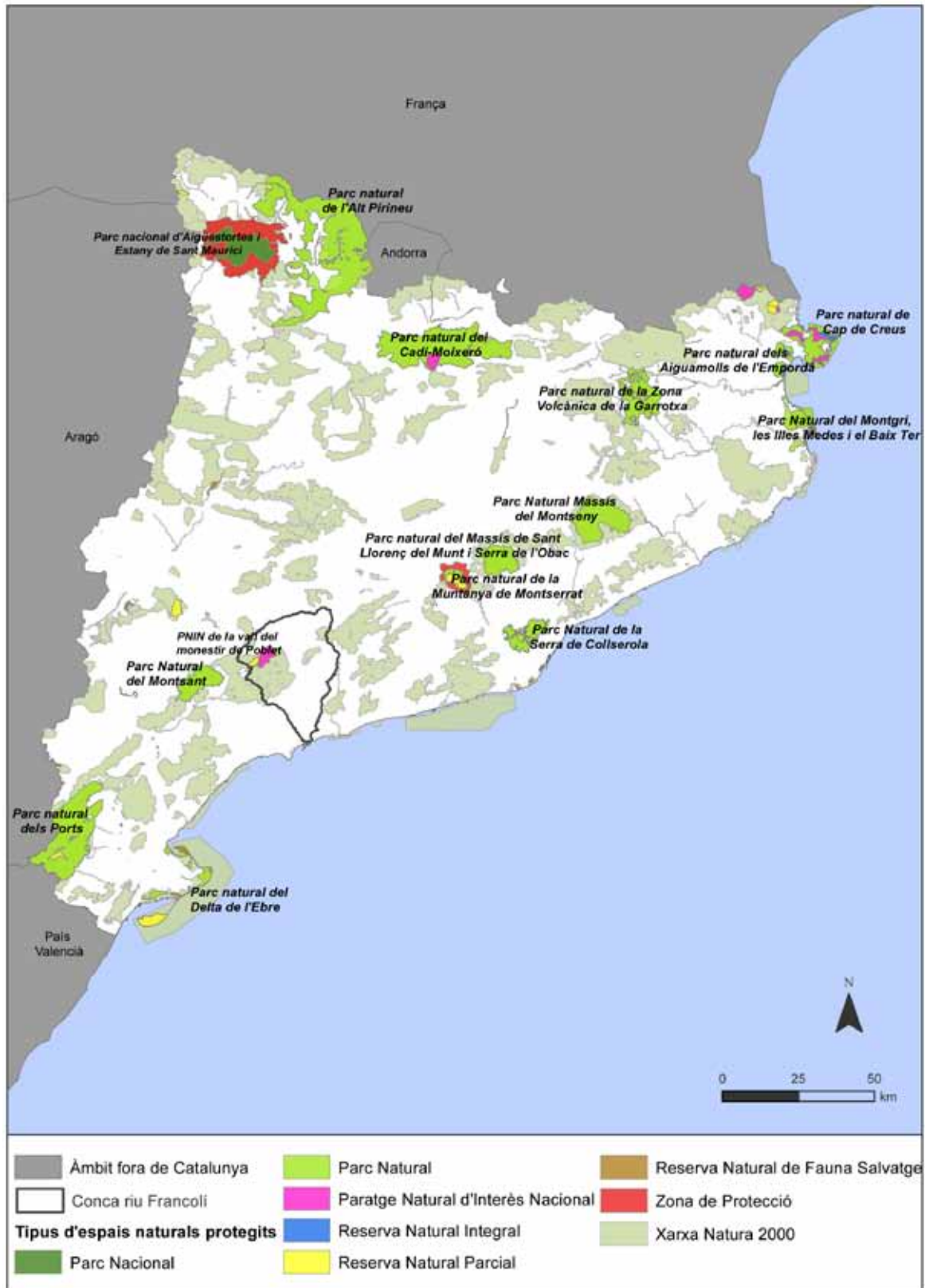
Ara bé, totes aquestes accions legislatives i de control, que en els últims anys han suposat una millora molt substancial de la qualitat del medi, sovint s'han vist frenades per una manca de pressupost.

Finalment, el canvi climàtic està suposant un repte per a tota la humanitat, en el sentit que la interdependència dels països es posa de manifest: o hi ha una resposta conjunta al problema global, o les accions particulars de cada país no tindran l'efecte necessari. En aquest sentit, l'impacte de l'escalfament global, l'acidificació dels oceans i altres alteracions a escala global suposarà molts problemes per a l'espècie humana, però encara més per a totes aquelles espècies amb uns nínxols ecològics específics que no tenen la nostra capacitat de moviment.

## Sistema d'espais naturals protegits de Catalunya

Catalunya compta amb un conjunt de normatives que protegeix el territori i els seus components essencials, ja sigui la fauna, la flora, els hàbitats, l'aigua o altres aspectes menys tangibles, com ara el paisatge (figura 3.3.7). Així, hi ha un corpus legislatiu bàsic, de primer nivell que regula les pràctiques en el medi rural de manera genèrica, en un primer nivell, sigui quina sigui la seva classificació en el planejament territorial. Per posar algun exemple, tenim la Llei forestal, que regula les pràctiques en terrenys arbrats i en les pastures, amb independència de si estan sota un règim de protecció més elevat o no.

Figura 3.3.6. Espais naturals protegits a Catalunya.



[Cartografia: Oda Cadiach. Font: Departament de Territori i Sostenibilitat.]



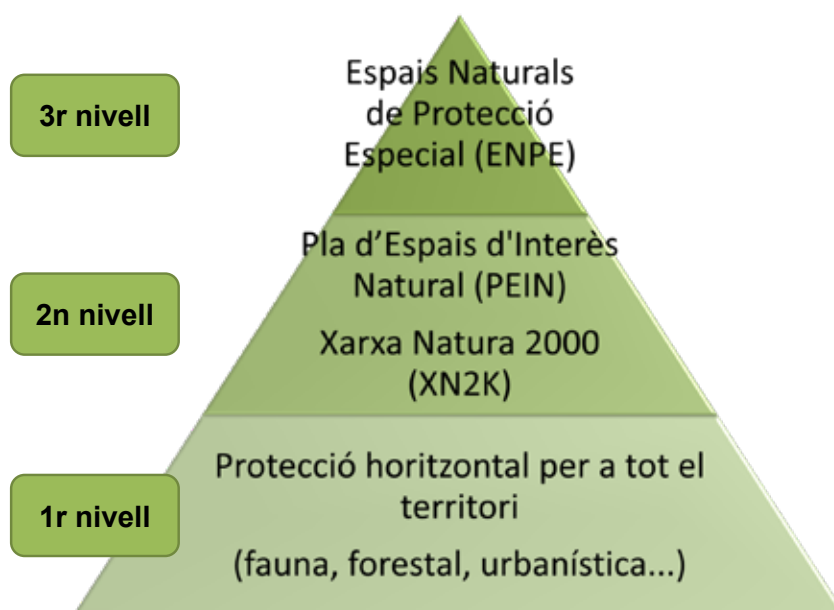
En un segon nivell, tenim la xarxa d'espais naturals protegits de Catalunya que es basa en el pla territorial sectorial conegut com a Pla d'espais d'interès natural (PEIN), aprovat l'any 1992. Aquest pla ha estat complementat per la Xarxa Natura 2000 fins arribar a protegir el 30% de la superfície del país. Aquest segon nivell de protecció se centra bàsicament a atorgar un estatus a determinades zones per tal que els possibles impactes ja no s'hi donin o siguin menors per haver estat sotmesos a una avaluació d'impacte ambiental. Per exemple, tots els espais d'interès natural tenen la consideració de sòl no urbanitzable, fet que, a alguns, els pot semblar menor o molt bàsic, però que, en zones costaneres, ha desembocat en veritables conflictes urbanístics.

Finalment, hi ha un tercer nivell de protecció, que correspon als espais naturals de protecció especial. Aquests espais, que tenen uns valors ecològics excepcionals, resten sotmesos a un règim de protecció elevat en el qual el Govern destina mecanismes de gestió activa per tal de fer efectiva la preservació dels valors pels quals van ser declarats com a tals. Sota diferents figures jurídiques, sovint molt complexes de diferenciar a la pràctica, aquests espais són la veritable joia del territori pels valors patrimonials que contenen. Els espais naturals de protecció especial s'estenen pel 9% del país i representen un veritable actiu ecològic i turístic. Els parcs i paratges naturals, els parcs nacionals i algunes de les reserves naturals tenen equips de gestió i un pressupost assignat per intentar fer efectiva la conservació del patrimoni.

Tot i que aquest és el marc genèric, la realitat catalana en el context de la conservació d'espais és, afortunadament, polièdrica. Així, trobem com altres administracions són gestores d'espais. L'exemple més clar el tenim amb la Diputació de Barcelona, la qual té un paper protagonista en la xarxa de parcs de tota la demarcació. Un altre exemple de la capacitat de sumar és la creació de consorcis, formats bàsicament per ajuntaments, específicament creats per gestionar un espai d'interès natural. Després d'anys de funcionament, consorcis com el de Collserola, les Gavarres o Llaberia, per posar alguns exemples, han estat experiències d'èxit plenament consolidades en el territori.

A mode de conclusió podem afirmar que l'observació en detall de la realitat en la conservació d'espais a Catalunya és una responsabilitat del Govern compartida amb ajuntaments, consells comarcals, entitats, administracions de diferents nivells i àmbits sectorials. D'altra banda, també podem dir que aquesta responsabilitat és asimètrica, ja que l'Administració no ha establert uns mínims de gestió activa per a cada espai i, per tant, hi ha gestió on hi ha voluntat i no hi ha gestió en d'altres indrets on potser també faria falta. Les polítiques de conservació encara han de caminar molt per tal de ser plenament efectives.

Figura 3.3.7. Nivell de protecció de la legislació catalana.



## Espais naturals a la conca del Francolí

L'àmbit de la conca del Francolí té diversos espais naturals protegits que detallem a continuació (figura 3.3.8):

El Paratge Natural d'Interès Nacional de Poblet és l'únic espai de protecció especial de la conca hidrogràfica. Declarat l'any 1984, essencialment per a la protecció paisatgística dels entorns del monestir, va veure complementada la seva delimitació l'any 1998 amb la declaració de dues reserves naturals als barrancs del Tillar i de la Trinitat. Des de l'any 2001, hi ha un equip de gestió específic i una Junta Rectora que vetlla per fer-ne efectiva la protecció. Anteriorment, aquest bosc de titularitat pública va ser objecte d'una singular gestió per part de l'Administració forestal, que ha donat lloc a disposar d'un dels millors boscos de la demarcació de Tarragona. Aquest espai natural és la capçalera altitudinal del Francolí i la desforestació que patí a mitjans de segle XIX va comportar diversos episodis d'inundacions, entre els que cal destacar els aiguats de Santa Tecla de 1874.

Les muntanyes de Prades són un espai d'interès natural que alhora també està declarat lloc d'importància comunitària (LIC) i zona d'especial protecció per les aus (ZEPA) per la legislació comunitària, la coneguda com a Xarxa Natura 2000. Posteriorment, els LIC es definiran com a Zones d'Espacial Conservació (ZEC), una vegada es defineixin els objectius de gestió. Aquest ampli espai recull l'aigua de precipitació per a

diverses conques, la principal de les quals és la del Francolí. Aquest espai ha estat proposat per esdevenir parc natural, ja que la protecció dels nombrosos valors naturals i culturals així ho recomanarien. La principal amenaça d'aquest espai són els incendis forestals i la progressiva pèrdua d'espais oberts per l'augment de la superfície forestal arbrada.

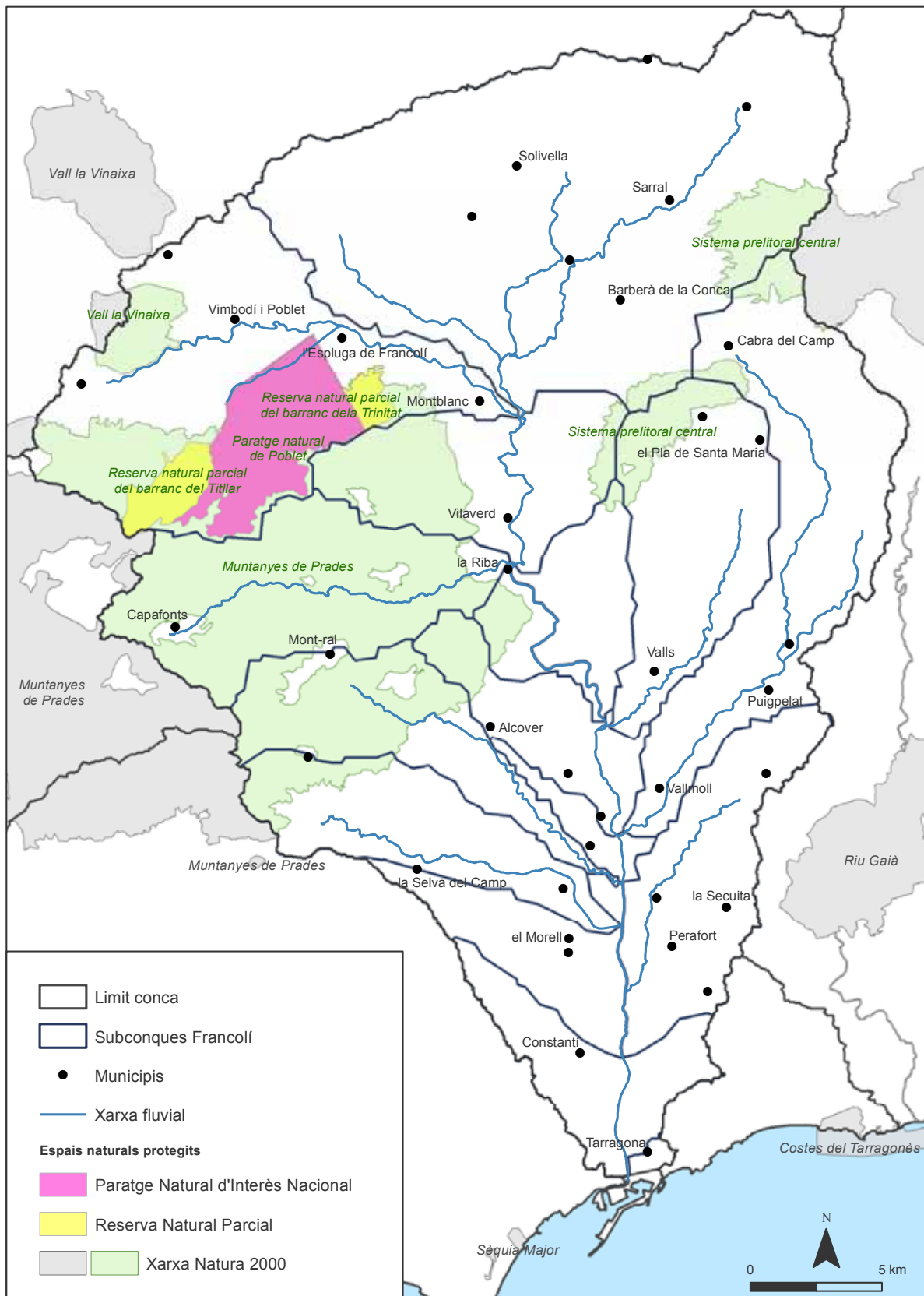
El Sistema Prelitoral Central és un espai d'interès natural d'una extensió considerable que està a cavall de les comarques de l'Alt Camp, l'Anoia i la Conca de Barberà. Aquest espai de nom artificiosos agrupa un conjunt de serres de muntanya mitjana. La part oest d'aquest espai recull les aigües a la conca del Francolí.

El Tossal Gros de Miramar és un espai d'interès natural que va créixer amb la delimitació de la Xarxa Natura 2000 i que, tot i tenir relativament poca superfície, té un gran valor com a espai connector. Amb racons i unes vistes panoràmiques excepcionals que mereixen més d'una visita, és un espai redescobert per tots aquells que hi passen seguint la ruta del Cister.

De les dues zones de la vall de Vinaixa declarades espai d'interès natural, la ubicada més al sud, principalment als termes municipals de Vallclara i Vimbodí i Poblet, també aporta aigües al Francolí. Aquest espai, incorporat tot aprofitant l'ampliació que ha suposat la Xarxa Natura 2000, aporta valor com a zona de muntanya mitjana amb paisatge agrícola en mosaic, ideal per a l'alimentació dels rapinyaires mediterranis, entre altra fauna.



Figura 3.3.8. Mapa de la Xarxa Natura 2000 de la conca hidrogràfica del Francolí.



[Cartografia: Oda Cadiach. Font: Institut Cartogràfic de Catalunya i Departament de Territori i Sostenibilitat.]

Tot i aquest conjunt d'espais, essencialment muntanyencs, no hi ha cap espai fluvial del Francolí inclòs al pla d'espais d'interès natural, fet que resulta sorprenent tenint en compte que l'estat de conservació d'alguns trams és prou bo com, per exemple, el tram de Montblanc fins a Valls. A diferència del Gaià, que compta amb el suport normatiu per a la protecció del Pla d'espais i de la Xarxa Natura 2000, el Francolí està mancat d'aquesta empenta que suposa entrar en el sistema d'espais naturals protegits.

## Custòdia del territori

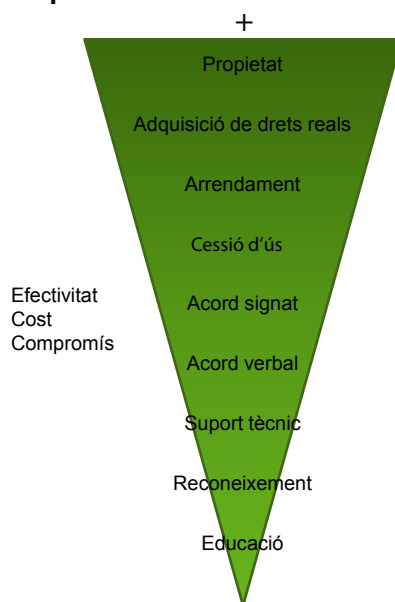
Davant les amenaces que suponen la urbanització, la hiperfreqüentació i la sobreexplotació dels recursos naturals, les diferents figures de protecció legal dels espais naturals són molt importants, però alhora tenen una clara limitació d'escala perquè no es poden aplicar a espais de dimensions reduïdes. A més, en un país on el 80% del territori es troba en mans privades, es fa necessària l'activació organitzada de la ciutadania en una dinàmica que impliqui l'activació de mecanismes proactius de conservació a través de la custòdia del territori.

En aquest sentit, la custòdia del territori es configura com un conjunt d'estratègies i instruments de conservació dels valors naturals, i també culturals, que impliquen els propietaris i usuaris del territori. El concepte de custòdia és ben conegut en l'àmbit familiar però aplicat al territori encara és considerat un mot estrany per bona part de la ciutadania. El significat, malgrat tot, és el mateix: guardar, conservar, respectar o tenir cura, però aplicat al territori.

La custòdia del territori parteix de la premissa que la conservació de la natura i el patrimoni cultural no és una responsabilitat exclusiva de les administracions sinó una responsabilitat en la qual tothom s'ha d'implicar. El seu funcionament es basa en l'establiment de pactes voluntaris entre entitats de custòdia (públiques o privades) i la propietat dels espais a conservar. Les dues parts estableixen uns compromisos amb l'objectiu de millorar o mantenir l'estat de conservació del patrimoni natural i cultural de les finques en qüestió amb el repte d'aconseguir que el rendiment econòmic sigui compatible amb la conservació del medi natural.

Aquests pactes es poden materialitzar de diferents maneres: l'adquisició de la propietat de l'espai o de drets reals, l'arrendament o la cessió d'ús, o bé l'establiment d'un acord de custòdia del territori basat en l'autonomia de la voluntat, ja sigui verbalment o per escrit. En qualsevol cas, es tracta d'una estratègia de conservació complementària a altres mecanismes i en cap cas substitutiva o excloent. Altres instruments de custòdia del territori poden ser el suport tècnic, la sensibilització, la formació, l'organització d'actuacions i activitats en espais en custòdia i els actes de reconeixement (figura 3.3.9).

Figura 3.3.9. Principals mecanismes de custòdia del territori.



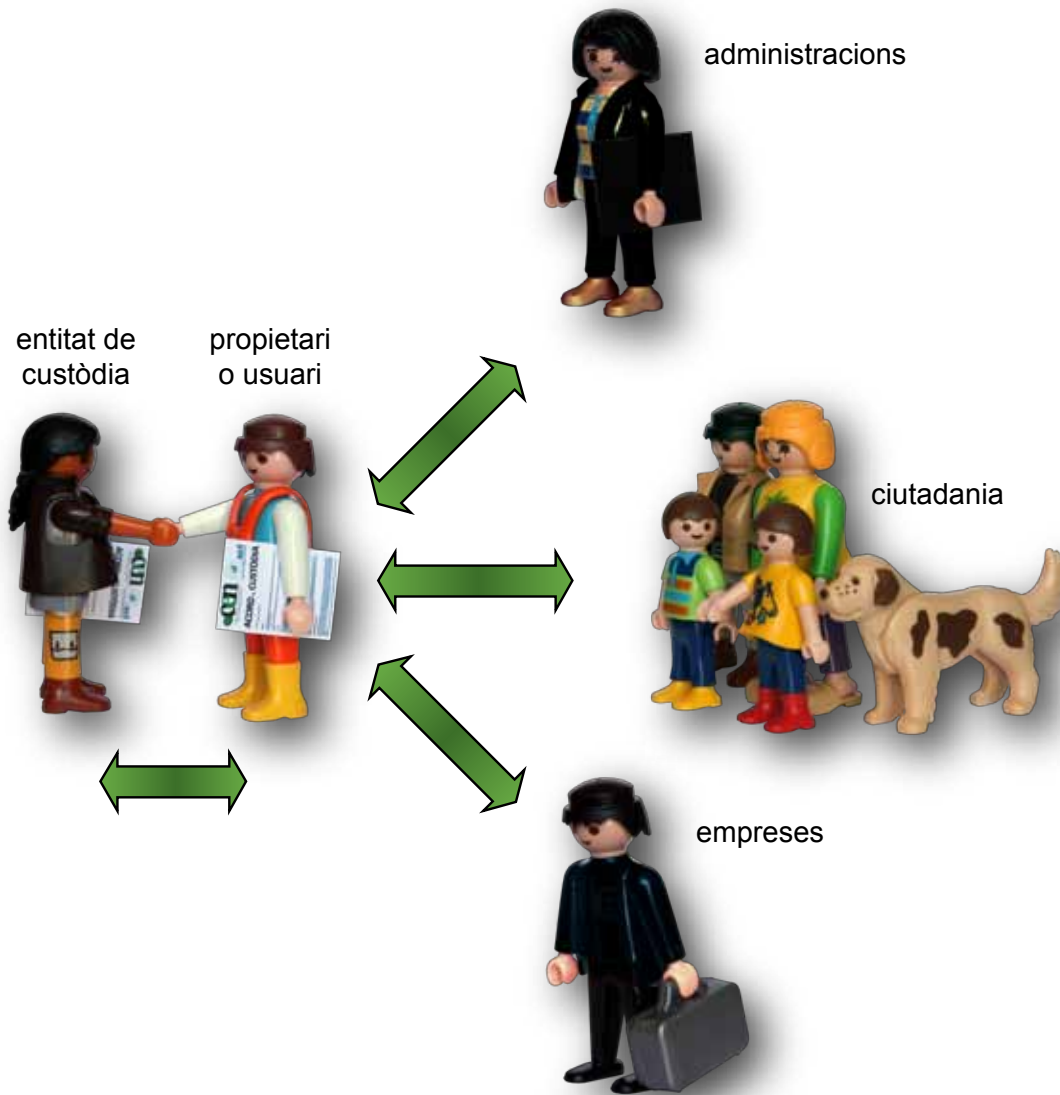
[Font: Xarxa de Custòdia del Territori.]

En el cas dels acords de custòdia, s'estableix un marc de col·laboració contínua entre l'entitat de custòdia i la propietat que beneficia tothom –no només les dues parts directament implicades sinó també la ciutadania, el sector empresarial i les administracions. Els beneficis de la custòdia són nombrosos i diversos: contribuir a la conservació dels valors naturals i culturals, aportar coneixement de l'entorn, facilitar un assessorament i suport tècnic continuat en la gestió de la finca, tenir un incentiu fiscal, fomentar l'elaboració de productes de qualitat, aportar valor afegit a la producció, aportar recursos per a l'ecoturisme, augmentar la visibilitat i la promoció, representar un distintiu de prestigi, mostrar compromís en termes de responsabilitat social i empresarial, i generar un retorn social i ambiental, entre d'altres.

En definitiva, la custòdia del territori és una estratègia de conservació participativa que requereix la implicació directa i activa de la ciutadania i fomenta la participació d'altres agents. L'estructura bàsica es troba formada per la propietat o els usuaris de l'espai objecte de custòdia i l'entitat de custòdia, que és una organització sense afany de lucre, pública o privada, que té per objectiu la conservació de la natura i/o el patrimoni cultural a través de la custòdia del territori. A partir d'aquí, s'hi poden implicar altres agents com poden ser les diferents administracions, les empreses i la ciutadania, bé donant-hi suport directe o indirecte o gaudint dels resultats. A més, a Catalunya, les entitats de custòdia reben el suport i es coordinen a través de la Xarxa de Custòdia del Territori. Aquesta entitat de segon nivell, que aixopluga les entitats de custòdia de diversa naturalesa i dimensions, va néixer a partir dels principis establerts l'any 2000 a la Declaració de Montesquiú, fruit del Seminari Internacional de Custòdia del Territori que s'hi va celebrar (figura 3.3.10).



Figura 3.3.10. Agents implicats en la custòdia del territori.



[Fotos: Jesús Ortiz. Font: Xarxa de Custòdia del Territori.]

## Custòdia fluvial

Existeixen alguns espais naturals singulars que, per la seva condició de ser d'interès general, són propietat d'un ens públic i pertanyen al domini públic d'acord amb la Constitució. A part de les infraestructures pertanyents a les administracions, s'inclouen en aquest domini, la costa marina i els cursos fluvials. En el primer cas, la gestió recau plenament en l'Estat, mentre que, en el segon, depèn de si la conca hidrogràfica afecta una o varies comunitats autònomes o bé també altres països (figura 3.3.11).

Figura 3.3.11. Demarcacions hidrogràfiques de Catalunya segons l'administració que les gestiona.



[Font: Agència Catalana de l'Aigua.]

En les conques hidrogràfiques que pertanyen a una única comunitat autònoma, com la del Francolí i la resta de conques del districte de conca fluvial de Catalunya, també anomenades conques internes, la responsabilitat de la gestió recau sobre el govern de la comunitat autònoma; en aquest cas, la Generalitat de Catalunya, mitjançant l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). A la conca de l'Ebre, la Generalitat és responsable de bona part de les polítiques sectorials relacionades amb l'aigua, com la planificació agrària i territorial, el sanejament i la protecció de la natura, entre d'altres. La planificació i la gestió hidrològica directa, però, recau en l'Estat a través de la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre (CHE).

Un exemple singular és el del riu Garona, el qual circula per territoris de dos països diferents, per la qual cosa, d'acord amb els requisits de la directiva marc de l'aigua de la Unió Europea (2000/60/CE), se n'ha de fer una gestió internacional. D'aquí la

cooperació transfronterera entre el Conselh Generau d'Aran, l'ACA i l'SMEAG francès (Syndicat Mixte d'Etude et d'Aménagement de la Garonne) el desembre de 2011.

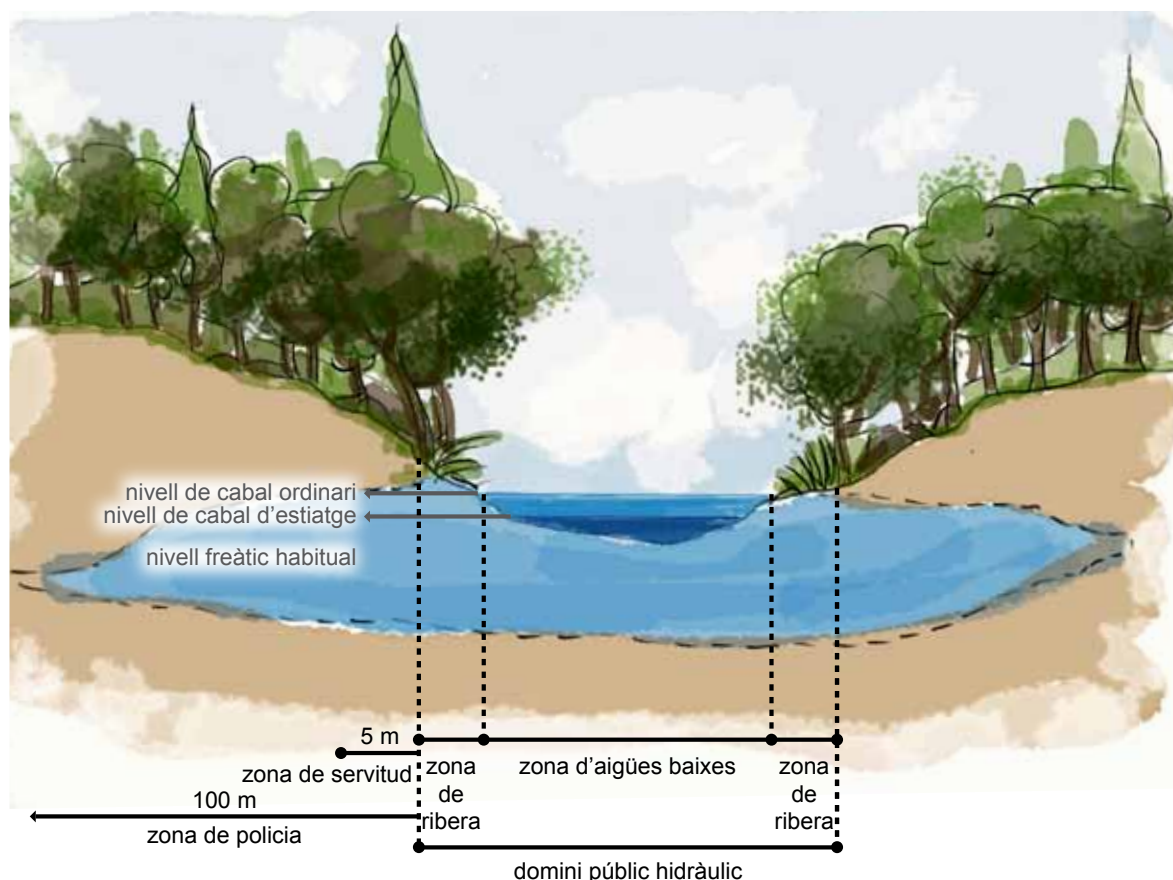
D'acord amb la Llei d'aigües, pertanyen al domini públic hidràulic les lleres de corrents naturals, ja siguin contínues o discontinües, i de llacs, llacunes i embassaments superficials que es troben en lleres públiques. Per contra, es consideren de domini privat els cursos fluvials efímers, sempre i quan circulin únicament per finques de propietat particular des del seu origen. En altres paraules, només s'exclouen del domini públic hidràulic els cursos fluvials de règim torrencial de capçalera que circulen exclusivament per finques de titularitat privada.

D'acord amb la Llei d'aigües, s'estableix una zonificació de l'espai fluvial amb l'objectiu de protegir el domini públic i reduir els riscos potencials sobre els espais contigus. Aquestes zones són (figura 3.3.12):

- *Llera fluvial*: terreny cobert per aigua durant les màximes crescudes ordinàries. En el cas dels ecosistemes lacustres es parla de llit o fons de llacs i llacunes i es defineix a partir dels terrenys que queden coberts quan assoleixen el seu màxim nivell ordinari.
- *Ribera*: franges laterals situades dins la llera per sobre del nivell d'aigües baixes.
- *Zona de servitud*: franja adjacent a la llera d'una amplada de cinc metres, que es reserva per a usos de pesca, vigilància i salvament.
- *Zona de policia*: franja lateral de cent metres d'amplada a cada marge de la llera fluvial, que inclou la zona de servitud, tot i que es pot ampliar per evitar els danys provocats per les avingudes. En aquesta zona es condicionen els usos del sòl i les activitats.
- *Zona inundable*: franja definida pel nivell teòric de les grans avingudes excepcionals on el govern pot establir limitacions d'ús per garantir la seguretat.



Figura 3.3.12. Zonificació transversal de l'àmbit d'influència fluvial d'acord amb un criteri administratiu i legal.



[Il·lustració: Yolanda Mur i Val. Font: Agència Catalana de l'Aigua.]

En aquest marc legal, la custòdia del territori es troba sotmesa a una clara limitació d'aplicabilitat perquè no es poden signar acords de custòdia amb la propietat i encara menys adquirir-ne els drets d'ús. Alhora, les administracions públiques responsables no disposen de tots els recursos necessaris per millorar i mantenir l'estat de conservació dels ecosistemes afectats. No obstant, existeixen diverses alternatives vinculades a diferents àrees de la custòdia del territori que permeten superar aquesta dificultat i permeten la implicació de les entitats de custòdia per fer-ne efectiva la conservació. Per exemple, es poden portar a terme iniciatives a partir de les competències de les administracions locals, concessions, autoritzacions, acords o convenis de gestió, col·laboracions o contractes de serveis. D'altra banda, també es pot contribuir a la conservació d'aquests ecosistemes sense fer-hi una gestió directa, però no per això menys efectiva a partir d'acions de custòdia que no impliquen necessàriament les administracions competents. En poden ser un exemple l'establiment d'acords amb els usuaris, l'establiment d'adopcions que involucren la ciutadania, la realització d'activitats de promoció o la regulació d'activitats, entre d'altres.

En el cas dels ecosistemes fluvials, la signatura d'acords de custòdia fluvial entre entitats de custòdia i els ajuntaments ha esdevingut una fórmula cada vegada més estesa que legitima la implicació directa en la conservació d'aquests ecosistemes tan necessaris per a la societat i alhora tan sensibles a les alteracions que se'n deriven. En aquest context, l'acord de custòdia representa un marc de col·laboració entre ambdues entitats amb el vistiplau de l'Agència Catalana de l'Aigua en el qual es destaquen els valors naturals i culturals, les amenaces dels ecosistemes fluvials i la importància de conservar-los, i es detallen els objectius específics necessaris per millorar-ne l'estat de conservació.

## Restauració, rehabilitació i enjardinament

En general, el terme "restauració" es pot definir com la recuperació de les condicions prèvies. Aplicat als ecosistemes aquàtics, aquestes condicions inclouen la geomorfologia, el règim hidrològic, les característiques fisicoquímiques de l'aigua, la vegetació de ribera i la composició d'espècies, fet que li atribueix certa ambigüitat. En primer lloc, perquè pot comportar cert conflicte a l'hora de determinar quines són exactament les "condicions prèvies" per a un ecosistema determinat, a menys que totes les pertorbacions humanes que l'afecten siguin realment recents. Per a alguns, l'escenari de referència es podria trobar a la memòria dels avis més longeus, mentre que les perspectives més estrictes es remunten a edats prehistòriques i argumenten que fins i tot les primeres grans civilitzacions van provocar alteracions significatives. En segon lloc, algunes característiques dels ecosistemes aquàtics es troben en transformació contínua, com la geomorfologia o el règim hidrològic, o bé no es poden comparar a les condicions passades perquè no n'existeixen estudis previs, com la composició d'espècies o les característiques fisicoquímiques. I, en tercer lloc, l'abast dels ecosistemes aquàtics resulta molt difícil de determinar perquè es troben estretament lligats a tota la seva conca més que no només a l'àrea contigua.

Aquests inconvenients signifiquen que, en la gran majoria dels casos, les condicions originals no es poden restaurar perquè les actuacions resulten excessivament costoses i complexes o, senzillament, perquè són irrecuperables.

La solució a aquesta incertesa es redueix a la rehabilitació, entesa com un intent de millorar l'estructura dels ecosistemes per aconseguir que el seu funcionament sigui el més similar possible al natural. En aquest sentit, els ecosistemes fluvials són molt agraïts perquè la seva dinàmica estacional i la hidrologia fan que la seva capacitat de recuperació, o resiliència, sigui molt elevada. Així doncs, en la majoria de casos la simple eliminació de l'alteració no requereix cap actuació addicional perquè el mateix riu es restaura tot sol amb més o menys temps. Els ecosistemes lacustres, en canvi, tenen una

capacitat d'autorecuperació més limitada com a conseqüència de la seva relativa estabilitat hidrològica i les limitacions de connectivitat biològica.

Ambdós termes, “restauració” i “rehabilitació”, es poden confondre fàcilment amb una simple cerca de valors estètics o, dit d'una altra manera, l'enjardinament. Aquestes mesures errònies de restauració sovint queden restringides a plantar arbres i habilitar àrees de lleure, però també poden implicar modificacions importants de la llera i la reintroducció o introducció d'espècies carismàtiques. En conseqüència, l'ecosistema resultant probablement necessitarà intervencions periòdiques, mentre que molts serveis ecosistèmics importants queden desaprofitats. El principal problema dels projectes d'enjardinament és que, després de milers d'anys destruint els ecosistemes naturals, avui en dia la conscienciació ambiental està de moda i el terme “restauració” sona molt bé, mentre que l’“enjardinament” és molt menys carismàtic. Amb això, no volem dir que cal evitar els enjardinaments, ans al contrari, aquestes pràctiques haurien de ser més comunes a les zones molt humanitzades d'acord amb les necessitats lúdiques i socials de la ciutadania. El missatge que es pretén donar és que cada cosa s'ha de dir pel seu nom i cal evitar camuflar projectes d'enjardinament amb el terme “restauració” i viceversa, cal evitar que els projectes de restauració o rehabilitació caiguin en mesures d'enjardinament.

La ignorància és sovint la causa més comuna d'aquests malentesos, però els interessos econòmics, mediàtics i polítics també són força comuns. La situació més intolerable és quan s'utilitzen recursos públics per fer enjardinaments camuflats darrere del terme restauració amb l'objectiu d'obtenir beneficis directes o indirectes.

El límit entre “restauració” i “rehabilitació” pot esdevenir certament difús en alguns casos, però qualsevol ecòleg amb un mínim d'experiència pot discernir fàcilment un projecte d'enjardinament perquè se centra més en estàndards estètics que no pas en el funcionament de l'ecosistema.

En aquest sentit, els projectes de restauració o rehabilitació ecològica han de prestar especial atenció a les entrades de contaminants, les extraccions d'aigua, la canalització, la vegetació de ribera, les barreres transversals i les espècies exòtiques.

Al Francolí, l'enjardinament reconegut de més ressò és, segurament, l'actuació feta al seu pas per la ciutat de Tarragona, on el riu es troba totalment canalitzat i la ribera es redueix a camps de gespa que ha de ser tallada periòdicament (figura 3.3.13). Efectivament, es tracta d'un espai idoni per jugar a futbol, córrer o passejar els gossos, però l'absència total d'arbres i arbusts en limita considerablement el potencial ecològic i també priva d'ombra els transeünts. També s'han construït algunes rescloses amb l'objectiu de crear zones d'aigües estancades per qüestions purament estètiques i lúdiques, com és el cas del toll de la Bagra, al riu d'Anguera (Montblanc; figura 3.3.14).

Figura 3.3.13. Tram baix del riu Francolí al seu pas per la ciutat de Tarragona.



[Foto: Jesús Ortiz.]

Figura 3.3.14. Àrea de lleure del toll de la Bagra al riu d'Anguera (Montblanc).



[Foto: Jesús Ortiz.]

Durant la segona meitat del segle xx, es van popularitzar les plantacions de plàtans (*Platanus acerifolia*) a carreteres, camins, passeigs, parcs i cursos fluvials pel seu valor estètic i perquè donen una bona ombra. La bellesa d'aquest arbre fa que la seva tala rarament consti als projectes de millora de la vegetació de ribera. Per sort, la seva capacitat de proliferació és moderada, de manera que n'apareixen alguns individus de



manera espontània entre la vegetació de ribera, però no és gaire invasiva. En conseqüència, la pròpia dinàmica dels ecosistemes naturals tendeix a fer que aquesta espècie sigui progressivament substituïda per la vegetació natural. Són exemples d'espais dominats per plàtans el Parc Fluvial de l'Espluga de Francolí o, a Montblanc, l'entorn de la font de la Ceba i la zona de la Sallida (figura 2.5.17). De manera similar, una altra espècie fins fa poc molt utilitzada en l'enjardinament dels espais fluvials era el pollancre o xop (*Populus nigra*), sovint amb varietats foranes. N'hi ha diversos exemples repartits per tota la conca entre els quals destaquen l'àrea de lleure de Pira al riu d'Anguera i el tram baix del Francolí (figura 3.3.15).

**Figura 3.3.15. Pollancre plantats en filera a l'àrea de lleure de Pira.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

## Projectes de conservació

En l'actual context social i econòmic, les actuacions de restauració o rehabilitació ecològica més necessàries per als ecosistemes aquàtics de la conca del riu Francolí són la millora de la qualitat de l'aigua, la restauració de la vegetació de ribera i, amb caràcter urgent, l'eradicació o control de determinades espècies exòtiques invasores i la conservació de les espècies més amenaçades. En general, també es recomana prioritzar la restauració dels ecosistemes més ben conservats, com els que circulen per les muntanyes de Prades, perquè es troben en un estat més proper al natural, mentre que la resta

presenten un estat de degradació més avançat i de fa més temps, fet que no agradaria massa a la majoria d'agricultors perquè implicaria la "pèrdua" de terrenys cultivables.

La millora de la qualitat de l'aigua té una importància cabdal perquè limita considerablement els usos que en podem fer, però les actuacions necessàries comporten un cost econòmic inassolible actualment, com la construcció d'estacions depuradores d'aigües residuals modernes i apropiadament dimensionades i el desenvolupament d'una vegetació de ribera que tingui un efecte de filtre capaç de reduir la contaminació difusa derivada de l'agricultura, fet que no agradaria massa a la majoria d'agricultors perquè implicaria la "pèrdua" de terrenys cultivables.

La restauració d'aquesta vegetació de ribera a partir de replantacions s'ha de fer sempre amb varietats locals d'espècies autòctones per conservar la diversitat genètica global de la regió i amb arbres de diferents edats amb una distribució caòtica, per tal que l'estructura de la comunitat de ribera sigui el màxim de similar a la natural. Tot i això, la vegetació de ribera, tret d'alguns casos molt concrets, no requereix cap altra actuació que la simple, o complexa, eliminació de les alteracions existents, com espècies exòtiques invasores, pavimentació o ocupació agrícola, perquè el propi ecosistema fluvial té una molt bona capacitat de recuperació a partir de la dispersió de propàguls d'individus situats riu amunt. L'inconvenient d'aquesta recuperació natural és que els resultats no són perceptibles a curt termini i, per tant, no és una metodologia gaire popular. D'altra banda, la implicació de la ciutadania en la plantació d'arbres, encara que la supervivència dels arbres sigui moderada, té un major impacte mediàtic i, a més, contribueix a la conscienciació.

A la conca del riu Francolí s'han fet relativament poques actuacions de restauració o rehabilitació de la vegetació de ribera. Aquestes actuacions es concentren sobretot a l'eix principal del Francolí i a la rodalia de Tarragona, Montblanc i la Masó, però també se n'han fet en alguns afluents, com el tram baix de la riera de la Selva a Vilallonga del Camp (figura 3.3.16). La majoria d'aquestes actuacions s'han limitat a la vegetació de ribera i s'han basat en l'eliminació de canya i la plantació d'arbres autòctons. També es podria considerar una actuació de millora de la qualitat de l'aigua la implantació a finals del segle xx de diverses estacions depuradores d'aigües residuals que, en el seu moment, van millorar significativament la qualitat de l'aigua, tot i que moltes han quedat obsoletes davant del gran creixement poblacional de les dues darreres dècades. No se'n coneix, però, cap actuació de restauració o rehabilitació de tipus hidrològic ni geomorfològic.

**Figura 3.3.16. Brigada de l'Associació Aurora realitzant treballs de recuperació del bosc de ribera al curs baix del riu Francolí (Tarragona).**



[Foto: Ferran Aguilar.]

Les actuacions de millora de la connectivitat fluvial, en canvi, es desaconsellen totalment perquè tot i que existeixen barreres artificials que aïllen algunes poblacions animals autòctones, actualment compleixen una funció molt important de barrera enfront de la proliferació d'espècies exòtiques, de manera que, tot i representar una alteració, contribueixen a la conservació d'espècies autòctones amenaçades com el barb cua-roig o el cranc de riu ibèric. Per tant, l'enderroc de rescloses i altres barreres només s'hauria de fer en casos molt concrets i ben estudiats; però, en qualsevol cas, les inversions per millora ecològica haurien de prioritzar altres actuacions de més transcendència, com la qualitat de l'aigua, la restauració de la vegetació de ribera o la lluita contra les espècies exòtiques invasores.

Amb referència a les espècies vegetals invasores, la conca del Francolí requereix una actuació de control de la proliferació desmesurada de l'ailant. Aquest arbre, per la seva dinàmica reproductiva, es considera molt invasor i afecta profundament l'estructura i el funcionament dels ecosistemes naturals. La robínia, en canvi, és igualment perjudicial a molts territoris del país, però la seva distribució a la conca del riu Francolí és encara molt limitada. D'altra banda, la canya, després de diversos segles d'haver arribat al nostre país, té una distribució tan àmplia que pràcticament en resulta impossi-

ble l'eradicació. Des de fa alguns anys, la Generalitat i diverses entitats mantenen una batalla contra aquestes espècies tan nocives però, de moment, no s'han dedicat prou esforços i la seva distribució continua augmentat cada any.

Pel que fa a les espècies aquàtiques amenaçades, el nombre d'actuacions a la conca del Francolí ha estat totalment anecdòtic fins fa poc i no pas perquè no siguin necessàries. Per exemple, no s'ha adoptat cap mesura de conservació per la merla d'aigua, la reineta, la bagra ni tan sols per la carismàtica llúdriga. De fet, el seu estat de conservació encara roman desconegut per a la majoria d'entitats conservacionistes. Bona part dels esforços en aquest àmbit han estat assumits per la Generalitat i en la majoria dels casos es limiten a prospeccions i censos d'algunes poblacions, com els mamífers, el cranc de riu ibèric, els peixos i, més recentment, també de les tortugues d'aigua. De moment, l'espècie que ha rebut més atenció ha estat el cranc de riu ibèric, possiblement perquè és disposa de suficient informació, es troba exposat a una amenaça creixent i algunes actuacions necessàries requereixen un esforç assumible. Concretament, des de l'any 2008 es fan censos anuals a set punts de la conca del Francolí amb personal de la Generalitat, incloent-hi Forestal Catalana i el Cos d'Agents Rurals, i l'associació per a la Conservació dels Ecosistemes Naturals. També es fan prospeccions per buscar poblacions no conegudes fins el moment, es fan estudis específics si es detecta un declivi i també s'ha creat algun centre de rescat i cria però fora de la conca del Francolí. Per una altra banda, també es fan actuacions en contra de la principal causa de la seva desaparició, la dispersió del cranc vermell americà (vegeu capítol 2.7). Per exemple, en els trams on el risc de contacte entre aquestes dues espècies és més imminent, com és el cas del riu Glorieta, es fan censos i actuacions de descast contra l'espècie exòtica per mitjà de captura manual, trampes específiques i pesca elèctrica (figura 3.3.17).

Figura 3.3.17. Cens nocturn de cranc de riu ibèric al barranc de la Font de l'Om (a).





Prospecció nocturna de cranc de riu ibèric al torrent dels Boixos (b).



Cens de cranc vermell americà amb pesca elèctrica al riu Glorieta a Alcover (c).



Actuació de descast manual i amb trampes al riu Glorieta a Alcover (d).



[Fotos: Jesús Ortiz (a, b i c) i Michaela Genaine (d).]

## Implicació de la ciutadania en la conservació

Tothom accepta que les administracions tenen una gran responsabilitat sobre la conservació del medi ambient i, per tant, en la qualitat de vida de la ciutadania present i futura. Malgrat la millora considerable de l'estat de conservació durant les darreres dècades, bona part dels ecosistemes aquàtics de la conca del Francolí i de Catalunya encara necessiten moltes millores.

Donades les limitacions governamentals, es fa imprescindible la implicació dels ajuntaments, les entitats sense afany de lucre i, sobretot, la ciutadania per aconseguir millorar l'estat dels nostres rius i les nostres basses. Es tracta, doncs, d'implicar-se localment i des de tots els àmbits possibles, perquè la pressió social és imprescindible per convèncer polítics i empresaris de la necessitat de conservar el medi ambient; no només l'entorn més immediat sinó també aquell d'on provenen els recursos de què gaudim.

A continuació, descrivim algunes mesures que tots podem aplicar per millorar l'estat de conservació dels nostres ecosistemes aquàtics i del nostre entorn natural per contribuir, així, a garantir la nostra qualitat de vida i la dels nostres descendents:

### *Practicar hàbits saludables*

Fomentar un estil de vida saludable, amb activitat física, menjar saludable i un baix consum de begudes alcohòliques i tabac, no només redueix la despesa econòmica i ecològica en medicina i altres aspectes, sinó que també afavoreix un estat mental més positiu i receptiu vers la conservació.

### *Consumir de manera responsable*

Vivim en un planeta relativament petit i en una societat totalment dependent de la sobreexplotació dels recursos de les zones empobrides del món. És responsabilitat de tothom moderar el consum desmesurat i desconsiderat al qual ens conviden les estratègies de màrqueting d'empreses i administracions, perquè tenen un cost ambiental, cultural i polític que no es troba inclòs en el preu de venda dels productes. És molt important que adquirim només aquells productes que necessitem realment i evitem el consumisme a què ens empenyen les modes i els avenços tecnològics efímers. També cal utilitzar la dosi justa de productes farmacèutics, de neteja, higiene personal, cosmètica i altres consumibles perquè són una font molt important d'un gran nombre de contaminants que no són degradats a les depuradores i poden provocar alteracions sobre la fauna i la flora aquàtiques.

D'altra banda, cal prioritzar els productes més respectuosos amb l'entorn. Tot i que sovint resulta molt difícil obtenir informació sobre l'impacte ambiental de molts

productes, cal prioritzar els productes ecològics o amb certificats ambientals i també els productes de proximitat, per evitar un consum energètic addicional. Així doncs, informar-se de les opcions de consum responsable és important i pot resultar en un estalvi considerable. Per altra banda, participar en una cooperativa local de consumidors ecològics és una bona opció, perquè a banda de facilitar el consum de determinats productes saludables, permet entrar en una cultura global de consum responsable.

És cert que l'eficiència d'assimilació en menjar carn pot ser molt superior (entre el 60% i el 90%) que en menjar vegetals (entre el 15% i el 80%), sobretot per l'elevat contingut de cel·lulosa de molts aliments vegetals. Tot i això, l'eficiència ecològica és molt baixa (entre el 2% i el 40% de mitjana), de manera que en cada nivell tròfic hi ha una pèrdua considerable d'energia i això significa que, de la carn que mengem, només n'aprofitem una petitíssima part de l'aliment que s'ha utilitzat per aconseguir-la. En conseqüència, si es reduís el consum de carn, també es reduiria la demanda de terrenys per al cultiu, energia i aigua i, per tant, la nostra empremta ecològica. A més, una dieta predominantment vegetariana és molt més saludable que una basada en productes carnis.

#### *Prioritzar la reutilització i el reciclatge.*

Alguns materials són molt abundants al planeta, com el vidre o el ferro, o renovables, com el paper o el suro, però reutilitzar-los i reciclar-los representa un estalvi energètic important i reduir la destrucció dels hàbitats de les àrees d'explotació. Altres materials, com el plàstic, provenen de fonts cada vegada més limitades, com el petroli, de manera que reutilitzar-los i reciclar-los esdevé de crucial importància.

#### *No malbaratar l'aigua*

L'aigua és un recurs molt abundant al planeta, però es troba molt mal repartit en el territori i bona part d'aquesta aigua no es troba disponible per qüestions d'estat (aigua evaporada o congelada), salinitat (aigua marina) o qualitat (aquífers, rius i llacs contaminats). La potabilització i el subministrament de l'aigua té unes repercussions energètiques i ecològiques considerables que podem atenuar amb un consum responsable de l'aigua. Per exemple, podem tancar l'aixeta quan no aprofitem l'aigua, reduir el cabal de sortida de les aixetes amb airejadors, escurçar el temps de la dutxa, prioritzar jardins amb plantes amb baixos requeriments hídrics, evitar la construcció de piscines particulars, fer servir cisternes de vàter amb dos volums d'alliberament o emplenar rentaplats i rentadores al màxim de la seva capacitat, entre altres mesures.

### *Minimitzar el consum d'energia*

L'energia és el principal motor de la societat moderna i n'és, també, el principal punt feble. L'elevada demanda d'energia derivada de les activitats humanes té un cost ambiental desproporcionat que es materialitza en forma d'emissions de diòxid de carboni, barreres fluvials, ocupació de molins de vent en zones naturals i riscos nuclears. Per aquest motiu, com menor sigui el nostre consum energètic, menor serà el nostre impacte sobre el medi ambient i, a més, també es reduirà la despesa econòmica. Per una altra banda, es molt recomanable contractar una empresa de subministrament que garanteixi que l'energia és 100% d'origen renovable perquè d'aquesta manera també es redueix la nostra petjada ecològica i, a més, fomenta el desenvolupament de les energies renovables.

### *No malmetre els elements del paisatge*

Quan visitem entorns naturals, és molt important respectar els elements naturals en general, incloent-hi els animals, els arbres i les altres plantes, així com els minerals (roques, estalactites, fòssils, etcètera) i altres elements estructurals, perquè, a més de poder tenir un valor paisatgístic, constitueixen els hàbitats per a moltes espècies.

### *No abocar deixalles al medi*

En la majoria de casos, l'abocament de deixalles al medi provoca un impacte visual important que indica una actitud incívica generalitzada d'unes poques persones que, amb el coneixement i els mitjans dels que disposem avui dia, costa molt de justificar (figura 3.3.18). Alguns residus sòlids o líquids tenen components tòxics com metalls pesants i hidrocarburs que poden contaminar les aigües freàtiques o incorporar-se a la xarxa tròfica. Els residus que generem s'han de portar imperativament a les deixalleries, on seran degudament tractats.



**Figura 3.3.18. Deixalles abocades a la riera de la Selva a la Selva del Camp a principis de l'any 2013.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

*No abocar aigües de rebuig als ecosistemes aquàtics*

A les zones rurals i periurbanes existeixen moltes masies que no es troben connectades al sistema de sanejament. Els abocaments d'aigües residuals als ecosistemes aquàtics provoquen una degradació important de la qualitat de l'aigua, poden causar problemes ecològics i de salubritat i en limiten considerablement els usos potencials (figura 3.3.19). Cal, doncs, evitar aquests abocaments a través de la instal·lació de sistemes de tractament prou eficients com fosses sèptiques o filtres verds, alguns dels quals són molt econòmics.

**Figura 3.3.19. Abocament continuat d'aigües residuals al riu Glorieta a Alcover per part d'un particular.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

*Reivindicar millores en els sistemes de sanejament*

La gestió del sanejament és responsabilitat de les administracions, però és un deure de la ciutadania exigir que els impostos recaptats s'inverteixin en aspectes tan bàsics com la depuració de l'aigua (vegeu capítol 3.2).

*No fer foc fora de les zones habilitades*

En un país amb un clima caracteritzat per estius secs i calorosos, el risc d'incendi és molt elevat i les conseqüències, sovint desastroses. Cal, doncs, extremar les precaucions per prevenir els incendis i això implica actuacions com no fer foc ni fumar a la natura i no abocar-hi vidres.

*En el medi natural, circular i aparcar només a les zones habilitades*

Respectar els conreus, les pastures i les rieres és fonamental per al medi i, alhora, és una forma de respecte per als veïns i titulars de les finques. L'exemple dels camps trepitjats pels nous vehicles tot terreny quan ha nevat, per ignorància dels conductors en saber que els camps estan sembrats, és un episodi més de la conflictivitat entre el món urbà i el rural. Un altre exemple és la utilització de les rieres com a terrenys per a la pràctica del motocròs. En definitiva, cal atansar-se al medi amb respecte i no pensant que és un terreny de joc.

*Evitar la pràctica d'activitats perjudicials per als hàbitats i la biodiversitat*

És cert que les activitats de natura, incloent-hi els esports d'aventura, en fomenten indirectament la conservació a partir del contacte dels participants. Tot i això, algunes activitats poden posar greument en perill alguns hàbitats i espècies amenaçats. L'exemple més alarmant a la conca del Francolí és la pràctica del barranquisme a la capçalera del Glorieta. Malgrat l'atractiu lúdic d'aquest esport, el continu trepig d'una llera fluvial molt estreta degrada considerablement els hàbitats fluvials i elimina un gran nombre d'individus d'espècies protegides com la salamandra, el barb cua-roig o el cranc, entre d'altres. També dificulta la nidificació d'altres espècies de l'entorn aquàtic com la merla d'aigua o el blauet i, a més, representa un risc imminent per al cranc de riu ibèric per ser un vector potencial de la propagació de l'afanomicosi (vegeu capítols 2.7 i 3.2).

*No alliberar animals ni plantes a la natura*

La gran majoria de les espècies de plantes i animals que podem adquirir als centres de jardineria i botigues de mascotes són d'origen forà. Entre les més comunes, al Fran-

colí trobem l'ailant, la robínia, la canya, diverses espècies de caragols aquàtics, el carpi daurat, la gambúsia i la tortuga de Florida, però hi ha espècies pertanyents a tots els grups. Com ja s'ha comentat abans, l'alliberament d'espècies exòtiques a la natura pot provocar grans estralls a l'estructura i el funcionament dels ecosistemes naturals i tenir greus repercussions econòmiques. Per això, si ja no es pot continuar tenint a casa un animal o una planta el millor és posar-se en contacte amb el Cos d'Agents Rurals o alguna entitat que se'n faci càrrec.

*No emportar-se ni canviar de lloc plantes ni animals salvatges*

Des de fa poques dècades, molts ecosistemes aquàtics, i també d'altres tipus, tenen cada vegada més espècies en perill d'extinció i alhora han estat colonitzats per espècies exòtiques que poden ser molt perjudicials. Davant d'aquest nou escenari, esdevé de vital importància no moure animals ni vegetals d'un lloc a un altre. En el primer cas, perquè la desaparició d'uns pocs individus podria comprometre la continuïtat de tota la població. En el segon, perquè se'n pot afavorir la dispersió. Cal evitar, per tots els mitjans, els moviments d'espècies d'uns ecosistemes a uns altres per part de particulars perquè cal tenir un coneixement elevat de la problemàtica per fer-ho. És força habitual trobar particulars amb bones intencions que es dediquen a rescatar crancs de riu ibèric o barbs de basses que s'estan assecant a l'estiu o bé a pescar crancs de riu americans per combatre'n la propagació. Sovint, però, aquestes actuacions tenen un efecte totalment contrari al desitjat per manca de coneixement. Per exemple, es coneix algun cas de persones que han sacrificat crancs de riu ibèrics pensant que eren americans, perquè alguns exemplars madurs adquireixen tonalitats vermelloses. I viceversa, hi ha casos de persones que han rescatat de l'assecament i dispersat crancs vermells americans juvenils, amb una coloració blavosa o verdosa, pensant que eren crancs de riu ibèric. La confusió pot ser encara més pronunciada amb el cranc senyal, que pertany a la mateixa família que el cranc de riu ibèric i, per tant, s'hi assembla molt morfològicament, però també és portador de l'afanomicosi i, a més, és molt competitiu i ocupa el mateix nínxol ecològic. Aquesta tercera espècie de cranc de riu encara no ha arribat a la conca del Francolí, però ja és molt freqüent en alguns rius propers com el Llobregat.

*Col·laborar amb entitats de protecció de la natura.*

En el cas d'aquelles persones que volen fer alguna cosa per contribuir a la conservació de la natura, la millor opció és, sense dubte, adscriure's a una entitat de protecció de la natura que tingui un bon coneixement de l'entorn i de les problemàtiques que l'afecten. D'aquesta manera, s'eviten actuacions descoordinades que, sovint, tenen efectes contraproduents. N'hi ha repartides per tot el territori i especialitzades en diferents àm-

bits (zones, hàbitats i/o espècies) i amb diferents metodologies, de manera que cadascú pot triar la que més li atregui d'un ampli ventall de possibilitats. Tant es pot col·laborar amb treballs voluntaris de diferents característiques com amb donatius dineraris o en espècies i també participant a les activitats que organitzen. A més, aporta beneficis no només per a l'entorn natural i inversió per a la qualitat de vida, sinó que també aporta beneficis psicològics perquè crea satisfacció personal, ens fa sentir-nos útils i importants, ens dóna prestigi i també afavoreix les relacions personals amb altres persones amb inquietuds similars (figura 3.3.20).

**Figura 3.3.20.** La col·laboració amb entitats de protecció de la natura contribueix a la conservació dels valors naturals i garanteix el benestar social i la salut mental.



[Foto: Jesús Ortiz.]

### *Gaudir de la natura*

Com a membres d'aquesta gran casa anomenada natura, hem de ser-ne partícips, viure-hi, compartir-la i respectar-la, per tal que puguem mantenir i millorar la nostra qualitat de vida, la dels nostres fills i la de la resta d'organismes vius presents i futurs (figura 3.3.21).



**Figura 3.3.21. Entre tots podem construir un món millor.**



[Foto: Jesús Ortiz.]

## 4. ANNEXOS



### Annex 1. Principals característiques dels sòls de la conca del riu Francolí.

Materials originaris	Zona	Textura / pedregositat	pH	Matèria orgànica	Profunditat	Característiques	Classificació WRB
Materials calcaris	Margues, lutites amb o sense vetes de guixos	Francoargilosa, sense pedregositat, elevada compactat	Bàsic	Contingut mitjà, ben estabilitzada	Gran, 80-120 cm o més	Rojos, grisos o ocres; redistribució de carbonats, en pendents causen sòls erosionats, "terrers"	Calcisol hàptic, Cambisol càlcic, Fluvisòl
	Calcàries i dolomies	De franca a fina, sovint pedregosa	Bàsic	Variàble, ben estabilitzada	Poca, limitada pel pendent	Sòls bruns, rics en nutrients; freqüent redistribució de carbonats	Leptosol mollíc, Leptosol càlcic
	Dipòsits al·luvials no consolidats i conglomerats	De franca a fina, pedregosa	Bàsic	Molt poca, ben estabilitzada	Mitjana, 40-80 cm o més	Rics en nutrients, freqüent redistribució de carbonats	Calcisol hàptic, Cambisol càlcic, Fluvisòl
Materials silíceus	Esquistos i pissarres o llicorelles	De grollera a franca, amb algunes argiles, pedregosa	De neutre a lleugerament àcid o bàsic	Poca	Poca	Desenvolupament d'arrels limitat, poca retenció d'aigua, redistribució d'argiles	Regosol dístric, Cambisol èutric, Luvisol cròmic
	Granits	Sorrenca, amb algunes argiles	Àcid	Molt poca, poc estabilitzada	Força	Es forma sauló, sorra molt grollera; poca retenció d'aigua; pobres en nutrients	Regosol hàptic, Cambisol èutric
	Gresos, conglomerats vermells i argiles	De sorrenca a franca, sovint amb argiles	De lleugerament àcid a neutre	Poca	Variable segons el pendent	Rojos, pobres en nutrients, redistribució d'argiles	Luvisol cròmic, Leptosol hàptic

[La classificació s'ha realitzat segons la Word Reference Base for Soil Resources (FAO, 2006).]



**Annex 2. Algues diatomees observades als ecosistemes aquàtics de la conca del riu Francolí.**

<i>Achnanthes atomus</i>	<i>Gomphonema minutum</i>
<i>Achnanthes pyrenaica</i>	<i>Gomphonema olivaceum</i>
<i>Achnanthidium eutrophilum</i>	<i>Gomphonema olivaceum</i>
<i>Achnanthidium minutissimum</i>	<i>Gomphonema parvulum</i>
<i>Amphora libyca</i>	<i>Kolbesia ploenensis</i>
<i>Amphora ovalis</i>	<i>Mayamaea atomus</i>
<i>Amphora pediculus</i>	<i>Melosira varians</i>
<i>Amphora veneta</i>	<i>Meridion circulare</i>
<i>Brachysira neoexilis</i>	<i>Navicula antonii</i>
<i>Caloneis bacillum</i>	<i>Navicula cryptotenella</i>
<i>Cocconeis pediculus</i>	<i>Navicula gregaria</i>
<i>Cocconeis placentula</i>	<i>Navicula radiosa</i>
<i>Craticula molestiformis</i>	<i>Navicula reichardtiana</i>
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	<i>Navicula schroeteri</i>
<i>Cyclotella radiosa</i>	<i>Navicula subalpina</i>
<i>Cymbella neoleptoceros</i>	<i>Navicula tripunctata</i>
<i>Cymbella perparva</i>	<i>Navicula trivialis</i>
<i>Delicata delicatula</i>	<i>Navicula veneta</i>
<i>Denticula tenuis</i>	<i>Nitzschia amphibia</i>
<i>Diadsmis gallica</i>	<i>Nitzschia capitellata</i>
<i>Diploneis elliptica</i>	<i>Nitzschia constricta</i>
<i>Encyonema silesiacum</i>	<i>Nitzschia dissipata</i>
<i>Encyonopsis cesatii</i>	<i>Nitzschia filiformis</i>
<i>Encyonopsis krammeri</i>	<i>Nitzschia fonticola</i>
<i>Encyonopsis microcephala</i>	<i>Nitzschia inconspicua</i>
<i>Encyonopsis minuta</i>	<i>Nitzschia linearis</i>
<i>Eolimna minima</i>	<i>Nitzschia microcephala</i>
<i>Eolimna subminuscula</i>	<i>Nitzschia palea</i>
<i>Eunotia arcus</i>	<i>Planothidium frequentissimum</i>
<i>Fallacia subhamulata</i>	<i>Planothidium lanceolatum</i>
<i>Fistulifera saprophila</i>	<i>Reimeria uniseriata</i>
<i>Fragilaria capucina</i>	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>
<i>Fragilaria elliptica</i>	<i>Rhopalodia gibba</i>
<i>Fragilaria nanana</i>	<i>Sellaphora seminulum</i>
<i>Fragilaria parasitica</i>	<i>Sellaphora stroemii</i>
<i>Fragilaria ulna</i>	<i>Staurosirella pinnata</i>
<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	

### Annex 3. Plantes superiors (espermatòfits) observades als ecosistemes aquàtics de la conca del riu Francolí.

Grup	Nom comú	Nom científic (gènere o espècie)	Família	Abundància	Distribució
Herbes i canyes	Atzavara*	<i>Agave americana</i>	Agavaceae	Comuna	Cosmopolita
	Creixen bord	<i>Apium nodiflorum</i>	Apiaceae	Comuna	Cosmopolita
	Sarriassa	<i>Arum italicum</i>	Araceae	Comuna	Cosmopolita
	Figuera de moro*	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactaceae	Comuna	Cosmopolita
	Creixen	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	Cruciferae	Comuna	Cosmopolita
	Jonc boval	<i>Scirpus holoschoenus</i>	Cyperaceae	Comuna	Cosmopolita
	Lliri groc	<i>Iris pseudacorus</i>	Iridaceae	Rara	Tram mig del Francolí
	Malrubí d'aigua	<i>Lycopus europaeus</i>	Lamiaceae	Comuna	Tram mig del Francolí
	Menta borda	<i>Mentha rotundifolia</i>	Lamiaceae	Comuna	Cosmopolita
	Llèntia d'aigua	<i>Lemna minor</i>	Lemnaceae	Comuna	Cosmopolita en aigües encalmades
	Llèntia d'aigua	<i>Lemna gibba</i>	Lemnaceae	Comuna	Cosmopolita en aigües encalmades
	Salicària	<i>Lythrum salicaria</i>	Lythraceae	Comuna	Milans
	Nenúfar blanc	<i>Nymphaea alba</i>	Nymphaeaceae	Rara	Trams d'aigües encalmades al Francolí
	Cal-litrique	<i>Callitriche stagnalis</i>	Plantaginaceae	Comuna	Cosmopolita
	Canya*	<i>Arundo donax</i>	Poaceae	Abundant	Cosmopolita
	Canyís	<i>Phragmites australis</i>	Poaceae	Abundant	Cosmopolita
	Lalpó negre	<i>Potamogeton pectinatus</i>	Potamogetonaceae	Abundant	Francolí
	Enciamet de la Mare de Déu	<i>Samolus valerandi</i>	Primulaceae	Comuna	Milans
	Ranuncle aquàtic	<i>Ranunculus baudotii</i> o <i>R. aquatilis</i>	Ranunculaceae	Comuna	Cosmopolita
	Dolçamara	<i>Solanum dulcamara</i>	Solanaceae	Comuna	Cosmopolita
Espargani	<i>Sparganium erectum</i>	Sparganiaceae	Comuna	Cosmopolita	
Boga	<i>Typha latifolia</i>	Typhaceae	Comuna	Cosmopolita	
Ortiga gran	<i>Urtica dioica</i>	Urticaceae	Abundant	Cosmopolita	
Enfiladisses	Heura	<i>Hedera helix</i>	Araliaceae	Abundant	Cosmopolita
	Vidalba	<i>Clematis vitalba</i>	Ranunculaceae	Comuna	Zones de muntanya
	Aritjol	<i>Smilax aspera</i>	Smilacaceae	Comuna	Cosmopolita
Arbusts	Sàuc	<i>Sambucus nigra</i>	Adoxaceae	Comuna	Cosmopolita
	Esbarzer	<i>Rubus</i> sp.	Rosaceae	Comuna	Cosmopolita
	Arç blanc	<i>Crataegus monogyna</i>	Rosaceae	Comuna	Cosmopolita
	Aloc	<i>Vitex agnus-castus</i>	Verbenaceae	Comuna	Riera de la Selva

Grup	Nom comú	Nom científic (gènere o espècie)	Família	Abundància	Distribució
Arbres	Vern	<i>Alnus glutinosa</i>	Betulaceae	Rara	Barranc de Torners
	Avellaner	<i>Corylus avellana</i>	Betulaceae	Abundant	Cosmopolita
	Robinia*	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Fabaceae	Rara	Tram baix del Francolí
	Figuera	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	Comuna	Cosmopolita
	Freixe de fulla petita	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Oleaceae	Comuna	Cosmopolita
	Plàtan*	<i>Platanus acerifolia</i>	Platanaceae	Comuna	Cosmopolita
	Àlber	<i>Populus alba</i>	Salicaceae	Comuna	Cosmopolita
	Pollancre o xop	<i>Populus nigra</i>	Salicaceae	Comuna	Cosmopolita
	Salze	<i>Salix alba</i>	Salicaceae	Comuna	Cosmopolita
	Gatell	<i>Salix atrocinerea</i>	Salicaceae	Abundant	Cosmopolita
	Sarga	<i>Salix eleagnos</i>	Salicaceae	Abundant	Cosmopolita
	Ailant*	<i>Ailanthus altissima</i>	Simaroubaceae	Comuna	Glorieta
	Tamarius	<i>Tamarix gallica</i> i <i>T. africana</i>	Tamaricaceae	Abundant	Cosmopolita
	Om	<i>Ulmus minor</i>	Ulmaceae	Rara	Cosmopolita

\* = espècie exòtica.

[Font: Agència Catalana de l'Aigua i associació CEN]

## Annex 4. Macroinvertebrats aquàtics observats als ecosistemes aquàtics de la conca del riu Francolí.

Grup	Nom comú	Nom científic (gènere o espècie)	Família	Abundància	Distribució
Porífers	Esponja	<i>Ephydatia fluviatilis</i>	Spongillidae	Comuna	Trams alt i mig del Francolí
Cnidaris	Hidra	<i>Hydra sp.</i>	Hydridae	Comuna	Cosmopolita
	Medusa d'aigua dolça*	<i>Craspedacusta sowerbyi</i>	Olindiidae	Rara	Basses de rec
Triclàdides	Planàries o cucs plans	Varies espècies	Dugesidae	Comuna	Francolí, Glorieta, Brugent
Nematodes	-	-	-	Comuna	Cosmopolita
Nematomorfs	-	-	-	Comuna	Cosmopolita
Briozous	-	-	-	Comuna	Francolí
Oligoquets	Cuc	<i>Eiseniella tetraedra</i>	Lumbricidae	Abundant	Cosmopolita
	Naídids	Varies espècies	Naididae	Abundant	Cosmopolita
	cucs de fang	<i>Tubifex sp.</i>	Tubificidae	Comuna	Cosmopolita
Hirudinis	Sangoneres	<i>Dina lineata</i>	Erpobdellidae	Comuna	Cosmopolita
	Sangoneres	Varies espècies	Glossiphoniidae	Comuna	Cosmopolita
	Sangonera medicinal	<i>Hirudo medicinalis</i>	Hirudinidae	Rara	Trams alt i mig del Francolí, torrent del Puig
Gasteròpodes	Ancil	<i>Ancylus fluviatilis</i>	Ancylidae	Abundant	Cosmopolita
	Caragol aquàtic	Indeterminat	Hydrobiidae	Abundant	Cosmopolita
	Caragol aquàtic	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Hydrobiidae	Comuna	Cosmopolita
	Caragol aquàtic	<i>Radix sp.</i>	Lymnaeidae	Comuna	Cosmopolita
	Caragol aquàtic	<i>Lymnaea sp.</i>	Lymnaeidae	Comuna	Cosmopolita
	Caragol aquàtic	<i>Physa sp.</i>	Physidae	Abundant	Cosmopolita
	Caragol aquàtic	Indeterminat	Planorbidae	Rara	Cosmopolita
Bivalves	Cloïsses	Indeterminat	Sphaeriidae	Comuna	Cosmopolita
Crustacis	Anostraci	<i>Branchipus schaefferi</i>	Branchipodidae	Rara	Bassals de pluja a Montblanc i Alió
	Copèpode	Varies espècies	-	Abundant	Cosmopolita
	Cranc de riu americà*	<i>Procambarus clarkii</i>	Cambaridae	Abundant	Cosmopolita excepte als cursos fluvials de capçalera
	Cranc de riu ibèric	<i>Austropotamobius pallipes</i>	Astacidae	Comuna	Tram alt Glorieta, barranc de la Vall, barranc de la Trinitat
	Gàmmar	Indeterminat	Gammaridae	Abundant	Cosmopolita
	Isòpode	Indeterminat	Asellidae	Comuna	Francolí, Milans, torrent del Puig, barranc dels Garidells
	Ostracode	Varies espècies	-	Abundant	Cosmopolita
Hidràcars	Puça d'aigua	Varies espècies	-	Abundant	Cosmopolita
	-	Varies espècies	-	Comuna	Cosmopolita
Col·lèmbols	-	Varies espècies	-	Comuna	Cosmopolita
Efimeres	Bètid	<i>Baetis spp.</i> i <i>Cloeon sp.</i>	Betidae	Abundant	Cosmopolita
	Cènid	<i>Caenis luctuosa</i>	Caenidae	Comuna	Cosmopolita
	Efemèrid	<i>Ephemera sp.</i>	Ephemeridae	Rara	Capçaleres dels rius de les muntanyes de Prades
	Efemerèl·lid	<i>Serratella ignita</i>	Ephemerellidae	Comuna	Cosmopolita



Grup	Nom comú	Nom científic (gènere o espècie)	Família	Abundància	Distribució
	Heptagènid	Varies espècies	Heptageniidae	Comuna	Tram alt Glorieta i riera de la Selva, Brugent
	Leptoflèbid	Varies espècies	Leptophlebiidae	Comuna	Cosmopolita
Perles o plecòpters	Cloropèrlid	Indeterminat	Chloroperlidae	Rara	Glorieta, Brugent, torrent de les Voltes
	Leúctrid	<i>Leuctra geniculata</i>	Leuctridae	Abundant	Cosmopolita en cursos fluvials
	Leúctrid	Indeterminat	Leuctridae	Comuna	Brugent i Glorieta
	Nemúrid	Indeterminat	Nemouridae	Comuna	Milans, riu de la Salada, Glorieta i capçaleres dels cursos fluvials de les muntanyes de Prades
	Perla	Varies espècies	Perlidae	Rara	Capçaleres dels cursos fluvials de les muntanyes de Prades
	Perlòdid	Indeterminat	Perlodidae	Rara	Capçaleres dels cursos fluvials de les muntanyes de Prades
Odonats o libèl·lules i espiadimonis	Èsnid	<i>Aeshna cyanea</i>	Aeshnidae	Comuna	Cosmopolita
	Èsnid	<i>Aeshna isosceles</i>	Aeshnidae	Rara	Francolí a Montblanc
	Èsnid	<i>Aeshna mixta</i>	Aeshnidae	Rara	Francolí al Pont de Goi
	Èsnid	<i>Anax imperator</i>	Aeshnidae	Abundant	Cosmopolita
	Èsnid	<i>Anax parthenope</i>	Aeshnidae	Rara	Tram baix del Francolí
	Èsnid	<i>Boyeria irene</i>	Aeshnidae	Rara	Brugent
	Èsnid	Varies espècies	Aeshnidae	Comuna	Cosmopolita
	Caloptèrigid	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	Calopterygidae	Abundant	Cosmopolita en cursos fluvials
	Caloptèrigid	<i>Calopteryx xanthostoma</i>	Calopterygidae	Comuna	Tram baix i mig del Francolí, Brugent
	Cenàgrid	<i>Ceriagrion tenellum</i>	Coenagrionidae	Comuna	Cosmopolita
	Cenàgrid	<i>Ceriagrion tenellum</i>	Coenagrionidae	Comuna	Tram mig del Francolí i Brugent
	Cenàgrid	<i>Coenagrion caeruleum</i>	Coenagrionidae	Comuna	Tram mig del Francolí i Brugent
	Cenàgrid	<i>Coenagrion mercuriale</i>	Coenagrionidae	Comuna	Trams alt i mig del Francolí, Anguera i Brugent
	Cenàgrid	<i>Coenagrion puella</i>	Coenagrionidae	Comuna	Tram baix del Francolí i Anguera
	Cenàgrid	<i>Enallagma cyathigerum</i>	Coenagrionidae	Rara	Basses de l'Alzina
	Cenàgrid	<i>Erythromma lindenii</i>	Coenagrionidae	Comuna	Trams alt i mig del Francolí i Brugent
	Cenàgrid	<i>Erythromma viridulum</i>	Coenagrionidae	Rara	Tram baix del Francolí
	Cenàgrid	<i>Ischnura elegans</i>	Coenagrionidae	Comuna	Tram baix del Francolí
	Cenàgrid	<i>Ischnura graellsii</i>	Coenagrionidae	Comuna	Cosmopolita
	Cenàgrid	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Coenagrionidae	Comuna	Cosmopolita
	Cordulegastèrid	<i>Cordulegaster boltonii</i>	Cordulegasteridae	Rara	Capçaleres dels cursos fluvials de les muntanyes de Prades
	Gòmfid	<i>Onychogomphus forcipatus unguiculatus</i>	Gomphidae	Comuna	Cosmopolita
	Gòmfid	<i>Onychogomphus uncatus</i>	Gomphidae	Comuna	Cosmopolita
	Gòmfid	Varies espècies	Gomphidae	Comuna	Cosmopolita
	Lèstid	<i>Chalcolestes viridis</i>	Lestidae	Comuna	Cosmopolita
	Lèstid	<i>Sympecma fusca</i>	Lestidae	Rara	Montblanc

Grup	Nom comú	Nom científic (gènere o espècie)	Família	Abundància	Distribució
	Libel·lúlid	<i>Crocothemis erythraea</i>	Libellulidae	Comuna	Cosmopolita
	Libel·lúlid	<i>Libellula quadrimaculata</i>	Libellulidae	Rara	Brugent
	Libel·lúlid	<i>Orthetrum brunneum</i>	Libellulidae	Comuna	Cosmopolita
	Libel·lúlid	<i>Orthetrum cancellatum</i>	Libellulidae	Comuna	Cosmopolita
	Libel·lúlid	<i>Orthetrum coerulescens</i>	Libellulidae	Comuna	Cosmopolita
	Libel·lúlid	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Libellulidae	Comuna	Trams mig i baix del Francolí
	Libel·lúlid	<i>Sympetrum sanguineum</i>	Libellulidae	Rara	Alcover
	Libel·lúlid	<i>Sympetrum sinaiticum</i>	Libellulidae	Comuna	Francolí i Anguera
	Libel·lúlid	<i>Sympetrum striolatum</i>	Libellulidae	Comuna	Cosmopolita
	Libel·lúlid	<i>Trithemis annulata</i>	Libellulidae	Comuna	Trams mig i baix del Francolí
	Platycnèmida	<i>Platycnemis latipes</i>	Platycnemididae	Comuna	Cosmopolita
Heteròpters o xinxes d'aigua	Barquer petit	Varies espècies	Corixidae	Abundant	Cosmopolita
	Sabaters	<i>Gerris spp.</i>	Gerridae	Abundant	Cosmopolita
	Corredor	<i>Hydrometra stagnorum</i>	Hydrometridae	Abundant	Cosmopolita
	Cotimanya	<i>Naucoris maculatus</i>	Naucoridae	Rara	Francolí i basses de rec
	Escorpí d'aigua	<i>Nepa cinerea</i>	Nepidae	Comuna	Cosmopolita
	Barquers o vespes d'aigua	<i>Notonecta spp.</i>	Notonectidae	Comuna	Cosmopolita
	Plèid	<i>Plea minutissima</i>	Pleidae	Rara	Tram baix del Francolí
	Vèlids	<i>Velia sp.</i>	Veliidae	Comuna	Cosmopolita
Megalòpters	Siàlid	<i>Sialis sp.</i>	Sialidae	Rara	Tram alt del Francolí i Milans
Escarabats	Driòpids	<i>Dryops sp.</i>	Dryopidae	Comuna	Cosmopolita
	Ditiscid	<i>Agabus bruneus</i>	Dytiscidae	Comuna	Cosmopolita
	Ditiscid	<i>Agabus didymus</i>	Dytiscidae	Comuna	Cosmopolita
	Ditiscid	<i>Deronectes sp.</i>	Dytiscidae	Comuna	Cosmopolita
	Escarabats de bassa	<i>Dytiscus sp.</i>	Dytiscidae	Rara	Barranc de la Coma
	Ditiscid	<i>Meladema coriacea</i>	Dytiscidae	Rara	Cosmopolita
	Ditiscid	Varies espècies	Dytiscidae	Comuna	Cosmopolita
	Èlmids	Varies espècies	Elmidae	Comuna	Cosmopolita en cursos fluvials
	Escrivans	<i>Gyrinus sp.</i>	Gyrinidae	Comuna	Cosmopolita
	Halíplids	Indeterminat	Haliplidae	Rara	Francolí, Glorieta, Brugent i riera de la Selva
	Helofòrids	Indeterminat	Helophoridae	Rara	Tram baix del Francolí, torrent de Vallmoll
	Hidraènid	Indeterminat	Hydraenidae	Rara	Brugent, Glorieta i barranc dels Garidells
	Hidròquid	Indeterminat	Hydrochidae	Rara	Tram baix del Francolí
	Hidrofilids	Varies espècies	Hydrophilidae	Comuna	Cosmopolita
	Escirtids	Indeterminat	Scirtidae	Comuna	Cosmopolita
	Notèrids	Indeterminat	Noteridae	Rara	Tram mig del Francolí
Frigànies o tricòpters	Calamoceràtid	<i>Calamoceras marsupus</i>	Calamoceratidae	Rara	Glorieta
	Glossosomàtids	<i>Glossosoma sp.</i>	Glossosomatidae	Comuna	Capçaleres dels cursos fluvials de les muntanyes de Prades

Grup	Nom comú	Nom científic (gènere o espècie)	Família	Abundància	Distribució
	Hidropsíquids	<i>Hydropsyche spp.</i>	Hydropsychidae	Abundant	Cosmopolita en cursos fluvials
	Hidroptílids	<i>Hydroptila spp.</i>	Hydroptilidae	Comuna	Cosmopolita en cursos fluvials
	Lepidostomàtid	<i>Lepidostoma hirtum</i>	Lepidostomatidae	Rara	Brugent a la Font de la Llúdriga
	Leptocèrids	Indeterminat	Leptoceridae	Rara	Tram mig del Francolí, Brugent, Glorieta
	Limnefilids	Varies espècies	Limnephilidae	Comuna	Cosmopolita
	Filopotàmids	Indeterminat	Philopotamidae	Comuna	Cosmopolita en cursos fluvials
	Policentropòdids	Indeterminat	Polycentropodidae	Comuna	Cosmopolita en cursos fluvials
	Sicòmids	Indeterminat	Psychomyiidae	Comuna	Cosmopolita en cursos fluvials
	Riacofilids	<i>Rhyacophila spp.</i>	Rhyacophilidae	Comuna	Cosmopolita en cursos fluvials
	Sericostomàtids	Indeterminat	Sericostomatidae	Comuna	Capçaleres dels cursos fluvials de les muntanyes de Prades
Dípters	Antòmids	<i>Limnophora sp.</i>	Anthomyiidae	Comuna	Cosmopolita
	Aterícids	<i>Atheryx sp.</i>	Athericidae	Comuna	Brugent, Glorieta, riera de la Selva i capçaleres dels cursos fluvials de les muntanyes de Prades
	Rinxoles	Varies espècies	Ceratopogonidae	Comuna	Cosmopolita
	Mosquit tigre*	<i>Aedes albopictus</i>	Culicidae	Comuna	Cosmopolita en aigües estancades
	Mosquits	Varies espècies	Culicidae	Comuna	Cosmopolita en aigües estancades
	Caobòrids	<i>Chaoborus sp.</i>	Chaoboridae	Rara	Basses de rec
	Cucs de sang	<i>Chironomus spp.</i>	Chironomidae	Comuna	Cosmopolita
	Mosquits d'eixam	Varies espècies	Chironomidae	Abundant	Cosmopolita
	Dixíds	Indeterminat	Dixidae	Comuna	Cosmopolita
	Mosques camallargues	Indeterminat	Dolichopodidae	Rara	Tram mig del Francolí, torrent del Puig, torrent de Vallmoll i barranc dels Garidells
	Mosques dansaires	Indeterminat	Empididae	Comuna	Cosmopolita
	Mosques de les riberes	Indeterminat	Ephydriidae	Rara	Francolí, tram alt del Glorieta i torrent del Puig
	Limònids	Indeterminat	Limoniidae	Comuna	Cosmopolita
	Pedícids	Indeterminat	Pediciidae	Rara	Cosmopolita
	Mosques de comuna	Indeterminat	Psychodidae	Comuna	Cosmopolita
	Mosca grua fantasma	Indeterminat	Ptychopteridae	Rara	Barranc de la Font de l'Om
	Ragioníds	<i>Chrysopilus sp.</i>	Rhagionidae	Rara	Brugent
	Mosca dels fems	Indeterminat	Scatophagidae	Rara	Francolí i torrent de Vallmoll
	Mosca dels pantans	Indeterminat	Sciomyzidae	Rara	Francolí i Brugent
	Mosca negra	<i>Simulium erythrocephalum</i>	Simuliidae	Comuna	Francolí, Milans
	Mosques negres	Varies espècies	Simuliidae	Comuna	Cosmopolita
	Mosques d'armadura	Varies espècies	Stratiomyidae	Comuna	Cosmopolita
	Cucs cua de rata	<i>Eristalis sp.</i>	Syrphidae	Rara	Anguera, tram baix del torrent del Puig
	Tàvecs	Varies espècies	Tabanidae	Rara	Cosmopolita
	Tipules	<i>Tipula spp.</i>	Tipulidae	Comuna	Cosmopolita

\* = espècie exòtica. [Font: associació CEN, URV, grup Oxygastra i Agència Catalana de l'Aigua]

## Annex 5. Vertebrats observats als ecosistemes aquàtics de la conca del riu Francolí.

Grup	Nom comú	Nom científic	Família	Abundància	Distribució
Peixos	Anguila	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguillidae	Comuna	Francolí, torrent del Puig
	Barb cua-roig	<i>Barbus haasi</i>	Cyprinidae	Comuna	Francolí, Anguera, Brugent, Glorieta
	Peix vermell*	<i>Carassius auratus</i>	Cyprinidae	Comuna	Anguera, basses de rec
	Carpa*	<i>Cyprinus carpio</i>	Cyprinidae	Comuna	Francolí
	Madrilla*	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Cyprinidae	Rara	Anguera
	Gardí*	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Cyprinidae	Rara	Glorieta
	Bagra	<i>Squalius laietanus</i>	Cyprinidae	Comuna	Francolí, Brugent
	Gambúsia*	<i>Gambusia holbrooki</i>	Poeciliidae	Comuna	Francolí, basses de rec
	Truita irisada*	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Salmonidae	Rara	Brugent
	Truita comuna*	<i>Salmo trutta</i>	Salmonidae	Comuna	Brugent
Amfibis	Gripau comú	<i>Bufo bufo</i>	Bufoidea	Comuna	Cosmopolita
	Gripau corredor	<i>Epidalea calamita</i>	Bufoidea	Comuna	Cosmopolita
	Tòtil	<i>Alytes obstetricans</i>	Discoglossidae	Comuna	Cosmopolita
	Reineta	<i>Hyla meridionalis</i>	Hylidae	Rara	Glorieta
	Granota verda	<i>Pelophylax perezi</i>	Ranidae	Abundant	Cosmopolita
	Salamandra	<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandridae	Rara	Trams de capçalera
Rèptils	Serp d'aigua	<i>Natrix maura</i>	Colubridae	Comuna	Cosmopolita
	Serp de Collaret	<i>Natrix natrix</i>	Colubridae	Comuna	Cosmopolita
	Tortuga d'estany	<i>Emys orbicularis</i>	Emydidae	Desapareguda	Possiblement als Clots de la Barquera originals i a les llacunes costaneres del Francolí
	Tortuga de Florida*	<i>Trachemys scripta</i>	Emydidae	Rara	Francolí
	Tortuga de rierol	<i>Mauremys leprosa</i>	Geoemydidae	Rara	Francolí, Aiguamolls del Pla, Clots de la Barquera
Ocells	Balquer	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Acrocephalidae	Rara	Francolí
	Bosqueta vulgar	<i>Hippolais polyglotta</i>	Acrocephalidae	Rara	Francolí
	Blauet	<i>Alcedo atthis</i>	Alcedinidae	Comuna	Francolí, Glorieta, Brugent
	Ànec mandarí*	<i>Aix galericulata</i>	Anatidae	Rara	Aiguamolls del Pla
	Ànec cullerot	<i>Anas clypeata</i>	Anatidae	Rara	Desembocadura del Francolí
	Xarxet	<i>Anas crecca</i>	Anatidae	Rara	Desembocadura del Francolí
	Ànec collverd	<i>Anas platyrhynchos</i>	Anatidae	Comuna	Cosmopolita
	Cabusset	<i>Tachyptus ruficollis</i>	Anatidae	Rara	Aiguamolls del Pla
	Bernat pescaire	<i>Ardea cinerea</i>	Ardeidae	Comuna	Cosmopolita
	Agró roig	<i>Ardea purpurea</i>	Ardeidae	Rara	Francolí
	Esplugabous	<i>Bubulcus ibis</i>	Ardeidae	Comuna	Francolí
	Martinet blanc	<i>Egretta garzetta</i>	Ardeidae	Rara	Francolí
	Martinet de nit	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Ardeidae	Rara	Francolí
	Torlit	<i>Burhinus oedinenus</i>	Burhinidae	Rara	Aiguamolls del Pla
	Rossinyol bord	<i>Cettia cetti</i>	Cettiidae	Rara	Francolí, Anguera
	Merla d'aigua	<i>Cinclus cinclus</i>	Cinclidae	Rara	Glorieta
	Corriol Camanegre	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Charadriidae	Rara	Desembocadura del Francolí
	Fredeluga	<i>Vanellus vanellus</i>	Charadriidae	Rara	Desembocadura del Francolí
	Repicalons	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Emberizidae	Rara	Aiguamolls del Pla
	Oreneta de ribera	<i>Riparia riparia</i>	Hirundinidae	Comuna	Francolí
	Gavià argentat	<i>Larus michahellis</i>	Laridae	Comuna	Desembocadura del Francolí
	Gavina vulgar o riallera	<i>Larus ridibundus</i>	Laridae	Comuna	Desembocadura del Francolí
	Cuereta blanca	<i>Motacilla alba</i>	Motacillidae	Comuna	Cosmopolita



Grup	Nom comú	Nom científic	Família	Abundància	Distribució
Ocells	Cuereta torrentera	<i>Motacilla cinerea</i>	Motacillidae	Comuna	Cosmopolita
	Cuereta groga	<i>Motacilla flava</i>	Motacillidae	Rara	Cosmopolita
	Rossinyol	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Muscicapidae	Rara	Cosmopolita
	Cotxa blava	<i>Luscinia svecica</i>	Muscicapidae	Rara	Desembocadura del Francolí
	Àguila Pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	Pandionidae	Rara	Francolí
	Corb marí gros	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Phalacrocoracidae	Comuna	Desembocadura del Francolí
	Picot garser petit	<i>Dendrocopos minor</i>	Picidae	Rara	Cosmopolita
	Fotja	<i>Fulica atra</i>	Rallidae	Comuna	Francolí, Aiguamolls del Pla
	Polla d'aigua	<i>Gallinula chloropus</i>	Rallidae	Rara	Aiguamolls del Pla
	Rasclotó	<i>Porzana parva</i>	Rallidae	Rara	Aiguamolls del Pla
	Rascló	<i>Rallus aquaticus</i>	Rallidae	Rara	Aiguamolls del Pla
	Cames llargues	<i>Himantopus himantopus</i>	Recurvirostridae	Rara	Desembocadura del Francolí
	Bec d'alena	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Recurvirostridae	Rara	Desembocadura del Francolí
	Teixidor	<i>Remiz pendulinus</i>	Remizidae	Rara	Francolí
	Xivitona vulgar	<i>Actitis hypoleucos</i>	Scolopacidae	Rara	Desembocadura del Francolí
	Becadell sord	<i>Lymnocyrtus minimus</i>	Scolopacidae	Rara	Tram baix del Francolí
	Valona	<i>Tringa glareola</i>	Scolopacidae	Rara	Desembocadura del Francolí
	Xivita	<i>Tringa ochropus</i>	Scolopacidae	Rara	Desembocadura del Francolí
	Boscarla de canyar	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Sylviidae	Rara	Francolí, Aiguamolls del Pla, Clots de la Barquera
	Trist	<i>Cisticola juncidis</i>	Sylviidae	Rara	Aiguamolls del Pla
Mamífers	Rata d'aigua, rat-buf o bufó	<i>Arvicola sapidus</i>	Cricetidae	Rara	Brugent
	Llúdriga	<i>Lutra lutra</i>	Mustelidae	Desapareguda	Era present al Brugent i al Francolí
	Musaranya d'aigua mediterrània	<i>Neomys anomalus</i>	Soricidae	Desconeguda	Possiblement a la capçalera de cursos fluvials de les muntanyes de Prades
	Ratpenat d'aigua	<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertilionidae	Desconeguda	Possiblement al Francolí
	Rata comuna*	<i>Rattus norvegicus</i>	Muridae	Comuna	Francolí
	Visó americana*	<i>Neovison vison</i>	Mustelidae	Desapareguda	Un exemplar capturat al tram alt del Francolí

\* = espècie exòtica.

[Font: Agència Catalana de l'Aigua, Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural i associació CEN.]

## Annex 6. Serveis ecosistèmics proveïts pels ecosistemes aquàtics; importància i tendència a la conca del riu Francolí.

Tipus	Bé o servei	Exemple	Importància actual	Tendència
Provisió	Aigua	Aigua per a usos urbans, agrícoles, industrials, recreatius, recerca, extinció d'incendis, etc.	●	↗
	Aire	Generació i consum d'oxigen, diòxid de carboni, nitrogen, metà.	•	↘
	Aliments per humans	Carpa, truita comuna, truita irisada, crancs de riu, ànec collverd, creixens.	•	↘
	Aliments per animals	Gàmars per alimentar tortugues d'aigua, cucs de sang i altres invertebrats per alimentar peixos i amfibis ornamentals, pastura a la zona de ribera.	•	→
	Matèries primeres	Fusta, fibres vegetals, àrids, llenya, torba, petroli, gas natural, or, estoigs de frigànies, nacre.	•	↘
	Productes bioquímics	Hirudina, alcohol salicílic, àcids grassos, cianotoxines.	∅	→
	Material genètic	Gens amb aplicacions en medicina, resistència de cultius contra patògens.	∅	→
	Espècies ornamentals	Espècies animals i vegetals ornamentals per aquariofilia i jardineria.	∅	→
	Energia	Energia hidromecànica i hidroelèctrica	∅	↘
Regulació	Regulació del règim hidrològic	Captació, transport i acumulació d'aigua superficial, recàrrega i descàrrega dels aqüífers, control de la intrusió marina.	●	↗
	Riscos naturals	Control d'avingudes i esllavissades.	•	↗
	Remodelació del relleu	Formació de valls fluvials i sistemes dèltics, retenció de sediments.	•	↘
	Regulació del clima	Font i embornal de diòxid de gasos d'efecte hivernacle, suavització de la temperatura, augment de la humitat.	•	↗
	Autodepuració de l'aigua	Captació, degradació i eliminació de nutrients i altres contaminants de l'aigua.	●	↗
	Control biològic	Control de poblacions, plagues, agents infecciosos, insectes hematòfags.	•	↗
	Dispersió d'espècies	Dispersió de propàguls i d'individus.	•	↗
	Reproducció d'espècies	Pol·linització, fresa de peixos.	•	↗
	Transport	Transport de mercaderies i persones en vaixell.	∅	→
Cultural	Valors estètics	Visualització i apreciació del paisatge.	•	↗
	Valors inspiradors	Pintura, escultura, fotografia, poesia, històries.	•	↗
	Salut mental	Ecoteràpia.	•	↗
	Valors espirituals, mitològics i religiosos	Rituals, cites bíbliques, mites i llegendes.	•	↗
	Activitats recreatives	Bany, esports d'aventura, observació d'ocells, pesca i cacera esportiva.	•	↗
	Referent geopolític	Delimitació de límits administratius, fronteres i referent geogràfic	•	↘
	Patrimoni històric	Rescloses, molins i altres construccions del passat.	•	↗
	Educació ambiental	Educació ambiental, formació.	•	↗
	Ciència	Estudis de recerca científica.	•	↗

Típus	Bé o servei	Exemple	Importància actual	Tendència
Suport	Hàbitats	Ràpids, basses, hiporheos, basses laterals, zona de ribera.	●	↗
	Biodiversitat	Algues, plantes aquàtiques, arbres de ribera, invertebrats, peixos, amfibis, rèptils, ocells i mamífers.	•	↗
	Erosió i sedimentació	Meteorització, transport i acumulació de sediments, formació d'illes, platges i deltes.	•	↘
	Cicle de la matèria	Emmagatzematge, reciclatge, processat i captació de nutrients.	●	↗
	Flux d'energia	Energia solar, gravitacional i geotèrmica.	●	→
	Producció primària	Fotosíntesi i quimiosíntesi, base de la xarxa tròfica.	•	↗

∅	inexistent		
•	baix	↗	creixent
•	moderat	→	estable
●	elevat	↘	decreixent

### Annex 7. Tipus d'aigües terapèutiques, composició principal i algunes de les propietats terapèutiques que se'ls atribueixen.

Tipus d'aigua	Composició principal	Propietats terapèutiques
Mineralització dèbil	< 150mg/l de calci ( $\text{Ca}^{+2}$ ) i < 50mg/l de magnesi ( $\text{Mg}^{+2}$ )	afavoreix la funció renal i és apta per a l'elaboració de preparats alimentaris infantils
Mineralització forta	> 1500 mg/l de residu sec	nociva per a la salut
Clorurada (marina o jaciments d'halita)	> 200 mg/l de clorur ( $\text{Cl}$ )	descongestiva
Sulfurada	sofre bivalent ( $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{HS}^-$ o $\text{S}^{-2}$ )	antireumàtica, antial·lèrgica, desintoxicant, antiflogística, antiinflamatòria i antiàcida
Sulfatada	> 200 mg/l de sulfat ( $\text{SO}_4^{-2}$ )	purgant, acció colagoga i hidrocolerètica, diürètica, neurovegetativa i antial·lèrgica, afeccions digestives
Bicarbonatada	> 600 mg/l de bicarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ )	
Bicarbonatada sòdica	bicarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) i sodi ( $\text{Na}^+$ )	antiàcida, acció colecistocinètica, trastorns hepatopancreàtics, eliminació de sediments i càlculs urètics, alteracions intestinals
Bicarbonatada càlcica	bicarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) i calci ( $\text{Ca}^{+2}$ )	antiàcida, sedant, antisecretora, depressora del sistema neurovegetatiu, digestiva, diabetis, processos gastroentèrics, colitis, afeccions dispèptiques, diüresi
Bicarbonatada sulfatada	bicarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) i sulfat ( $\text{SO}_4^{-2}$ )	antiàcida, processos dispèptics, colecistitis, discinèsies biliars
Bicarbonatada clorurada	bicarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) i clorur ( $\text{Cl}$ )	efectes colagogs, excreció de colesterol i àcids biliars, afeccions reumàtiques i posttraumàtiques
Bicarbonatada mixta	bicarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) i varis cations	afeccions digestives, hepàtiques i renals, processos osteoarticulars, reumatisme, antiflogística i anticatarral
Carbònica o acidulada	> 250 mg/l de diòxid de carboni ( $\text{CO}_2$ )	secreció de suc gàstric, vasodilatadora, estimulant del peristaltisme i de la secreció dels intestins
Ferruginosa	> 1 mg/l de ferro ( $\text{Fe}^{+2}$ )	anèmia, afeccions cutànies
Sòdica	>200 mg/l de sodi ( $\text{Na}^+$ )	
Hiposòdica	<20 mg/l de sodi ( $\text{Na}^+$ )	



Tipus d'aigua	Composició principal	Propietats terapèutiques
Magnèsica	> 50 mg/l de magnesi ( $Mg^{+2}$ )	
Càlcica	> 150 mg/l de calci ( $Ca^{+2}$ )	
Fluorada	> 1 mg/l de fluorurs	
Oligomineral	sodi ( $Na^{+}$ ), calci ( $Ca^{+2}$ ), magnesi ( $Mg^{+2}$ ), potassi ( $K^{+}$ ), manganès ( $Mn^{+2}$ ), ferro ( $Fe^{+2}$ ), coure ( $Cu^{+2}$ ), zinc ( $Zn^{+2}$ ), clorur ( $Cl^{-}$ ), sulfat ( $SO_4^{-2}$ ), bicarbonat ( $HCO_3^{-}$ ), fluor ( $F^{-}$ ), brom ( $Br^{-}$ ), iode ( $I^{-}$ ), etc.	afeccions reumàtiques, diürètica

## Annex 8. Alteracions que poden afectar els sistemes aquàtics continentals

Pressions	Impactes	Tipus d'alteració	Exemples a la conca del Francolí	Importància a la conca del Francolí
<b>Derivades de l'activitat humana</b>				
Captacions d'aigua	Alteracions en el règim hidrològic o desaparició del cabal, desaparició d'espècies, canvis en la geomorfologia, els processos biogeoquímics i els sòlids en suspensió, disminució de la connectivitat fluvial.	Hidrològica	Barranc de la Trinitat (l'Espluga de Francolí), Barranc dels Tillans (Vimbodí), Riu Brugent (Capafonts), etc.	•
Derivacions d'aigua	Alteracions en el règim hidrològic o desaparició del cabal, desaparició d'espècies, canvis en la geomorfologia, els processos biogeoquímics i els sòlids en suspensió, disminució de la connectivitat fluvial.	Hidrològica	Antics molins fariners i paperers del Francolí, el Glorieta, el Brugent i la Riera de la Selva, antigues centrals hidroelèctriques del Glorieta i el Brugent, antiga piscifactoria del Brugent.	•
Canvis en el règim pluviomètric derivats del canvi climàtic	Canvis en el règim hidrològic, canvis en la composició d'espècies, augment dels períodes de sequera i augment de la violència de les crescudes.	Hidrològica	Perllongació de les sequeres i augment de la torrencialitat.	•
Preses, rescloses i estacions d'aforament	Alteracions en el règim hidrològic, canvis en la composició d'espècies, la geomorfologia, els processos biogeoquímics i els sòlids en suspensió, disminució de la connectivitat fluvial, desfasament i atenuació de les crescudes, canvis en la temperatura de l'aigua.	Hidrològica i geomorfològica	Rescloses de Sant Salvador (Tarragona), el Croc (Alcover), el Toll Rodó (la Riba), el Toll de la Bagra (Montblanc), etc.	•
Guals, columnes de ponts, canonades transversals o longitudinals, arquetes	Alteracions de l'erosió i la sedimentació, canvis en la velocitat i la turbulència de l'aigua, alteracions morfològiques.	Geomorfològica	Pont de l'autovia del Mediterrani (A-7) a Tarragona, guals de Molins de Tarrés al Glorieta, pont dels Pescadors al Brugent, etc.	•
Endegament de lleres (motes, esculleres, gabions, murs i canalitzacions)	Desaparició de la vegetació de ribera, alteracions geomorfològiques, disminució de la connectivitat amb l'aqüífer, desaparició de l'hiporeos, alteracions en els processos biogeoquímics, canvis en la composició d'espècies, augment de la velocitat de l'aigua.	Geomorfològica	Tram baix del Francolí a Tarragona, tram final de la Riera de la Selva.	•
Desviament del curs fluvial	Desaparició de la vegetació de ribera, alteracions geomorfològiques, alteracions en els processos biogeoquímics, canvis en la composició d'espècies.	Geomorfològica	Desembocadura del Francolí (Tarragona).	●
Eliminació de basses	Desaparició de l'ecosistema.	Geomorfològica	Clots de la Barquera (la Secuita) originals i llacunes costaneres del Francolí.	●
Urbanització en zona inundable	Alteracions de l'erosió i la sedimentació, alteracions morfològiques, augment del risc d'inundacions.	Geomorfològica	Vallclara, l'Espluga de Francolí, Montblanc, Vilaverd, la Riba, Tarragona, etc.	●
Abocaments de runa i altres residus sòlids	Canvis de l'hàbitat, canvis locals en la composició d'espècies, Impacte visual, contaminació per metalls pesants i lixivats.	Geomorfològica i fisicoquímica	Tram baix del Francolí riu amunt de Tarragona, Riera de la Selva a la Selva del Camp, riu Glorieta a Alcover, etc.	•

Pressions	Impactes	Tipus d'alteració	Exemples a la conca del Francolí	Importància a la conca del Francolí
Extracció d'àrids i minerals	Augment de l'erosió i el transport de sediments, canvis en la composició d'espècies, formació de basses.	Geomorfològica	Clots de la Barquera (la Secuita), bassa de Rojalons (Vilaverd), basses dels Alzinars (Pira), riera de la Selva.	•
Desforestacions	Augment de l'erosió i el transport de sediments, augment de la violència de les crescudes, augment de la disponibilitat d'aigua, canvis en la composició d'espècies.	Geomorfològica	Desforestació del Bosc de Poblet durant el segle XIX.	•
Abocaments d'aigües residuals depurades	Degradació de la qualitat de l'aigua, canvis en la composició d'espècies, canvis en els processos biogeoquímics.	Fisicoquímica	Torrent del Puig a Valls, Riu Francolí a l'Espluga de Francolí, etc.	●
Abocaments d'aigües residuals sense tractar	Degradació extrema de la qualitat de l'aigua, desaparició de la majoria d'espècies, saturació dels processos biogeoquímics.	Fisicoquímica	Riu de Vallverd a Sarra, Torrent del Puig a Valls, Riu Brugent a Farena, Riu Glorieta a Alcover, Riera de la Selva a la Selva del Camp, etc.	●
Abocaments de dejeccions ramaderes	Degradació extrema de la qualitat de l'aigua, desaparició de la majoria d'espècies, saturació dels processos biogeoquímics.	Fisicoquímica	No coneguts.	∅
Abocaments de residus industrials	Degradació extrema de la qualitat de l'aigua, mort d'organismes vius.	Fisicoquímica	Abocament de 20.000 L de fenols al Francolí al Morell l'any 2008, fuga de 6.000 tones de nafta als aqüífers de Constantí l'any 2012, etc.	●
Contaminació difusa de l'agricultura (nutrients i biocides)	Degradació de la qualitat de l'aigua, canvis en la composició d'espècies, canvis en els processos biogeoquímics.	Fisicoquímica	Riu de Milans, riu d'Anguera, riu Francolí.	•
Escorrentia de zones urbanitzades i carreteres	Degradació de la qualitat de l'aigua, alteracions de l'erosió i la sedimentació.	Fisicoquímica	Riu Francolí a l'Espluga, Montblanc i Tarragona.	•
Lixiviats d'abocadors	Degradació de la qualitat de l'aigua, canvis en la composició d'espècies, canvis en els processos biogeoquímics.	Fisicoquímica	Abocador de l'Espluga de Francolí (no es té constància de que tingui infiltracions).	∅
Contaminació atmosfèrica	Acidificació de l'aigua, mort d'organismes vius.	Fisicoquímica	No es dona al Francolí.	∅
Incendis forestals	Degradació de la qualitat de l'aigua, canvis en la composició d'espècies, canvis en els processos biogeoquímics.	Fisicoquímica i geomorfològica	Incendi de l'Albiol el febrer de 2012 (70 ha) possiblement per una fallada a la línia elèctrica, etc.	•
Productes radioactius	Degradació de la qualitat de l'aigua, mortaldat i mutacions en organismes vius.	Fisicoquímica	No es dona al Francolí.	∅
Escalfament de l'aigua	Degradació de la qualitat de l'aigua, canvis en la composició d'espècies, canvis en els processos biogeoquímics.	Fisicoquímica	L'escalfament de l'aigua per processos de refrigeració industrial no es dona al Francolí. L'escalfament global encara no és significatiu.	∅
Neteja d'estris agrícoles i ramaders	Degradació de la qualitat de l'aigua, canvis en la composició d'espècies.	Fisicoquímica	Riu Francolí, basses dels Alzinars (Pira).	•

Pressions	Impactes	Tipus d'alteració	Exemples a la conca del Francolí	Importància a la conca del Francolí
Introducció d'espècies exòtiques o translocades	Degradació de la qualitat de l'aigua, canvis en la composició d'espècies i la xarxa tròfica, extinció d'espècies autòctones, danys a persones, bestiar i infraestructures.	Biològica	Introducció de truita de riu, truita irisada, carpa, gambúsia, tortuga de Florida, cranc de riu americà, mosquit tigre, ailant, robínia, canya, etc.	●
Extinció local d'espècies autòctones	Canvis en la composició d'espècies i la xarxa tròfica.	Biològica	Desaparició o regressió de llúdriga, bagra, tortuga d'estany, merla d'aigua, cranc de riu ibèric, etc.	•
<b>Naturals</b>				
Crescudes	Reestructuració morfològica, renovació de les comunitats biològiques, eliminació de contaminants.	Hidrològica	Aiguats de Santa Tecla (setembre de 1874), Sant Lluç (octubre 1930), Sant Tomàs de Vilanova (octubre 1994), etc.	●
Sequeres	Renovació de les comunitats biològiques, eliminació de contaminants.	Hidrològica	Sequera estival del tram baix del Francolí, el tram mig del Glorieta, etc.	●
Esllavissades i despreniments.	Reestructuració morfològica, renovació de les comunitats biològiques.	Geomorfològica	Esllavissades als balços al Francolí entre Vilaverd i Valls, despreniments de roques al Brugent.	•
Canvis climàtics	Canvis en la hidrologia, la geomorfologia, la composició d'espècies, els processos biogeoquímics.	Hidrològica, geomorfològica, fisicoquímica i biològica	Tots els ecosistemes canvien al llarg de la història.	●
Mort d'organismes vius	Canvis locals de la composició d'espècies.	Fisicoquímica	Molts organismes vius (invertebrats, peixos, mamífers, arbres, etc.) moren als ecosistemes aquàtics i donen aliment a altres organismes carronyaires o descomponedors.	•
Incendis forestals	Degradació de la qualitat de l'aigua, canvis en la composició d'espècies, canvis en els processos biogeoquímics.	Fisicoquímica i geomorfològica	Incendi de la Riba l'any 2011.	•
Colonització de noves espècies	Canvis en la composició d'espècies i la xarxa tròfica, extinció d'espècies, danys a persones, bestiar i infraestructures.	Biològica	Colonització de la mosca negra ( <i>Simulium erythrocephalum</i> ), provinent del nord d'Europa.	•
Booms poblacionals	Canvis en la composició d'espècies i la xarxa tròfica, extinció local d'espècies, danys a persones, bestiar i infraestructures.	Biològica	Proliferació de la rata de claveguera ( <i>Rattus norvegicus</i> ) al riu Francolí.	•

- ∅ inexistent
- baix
- moderat
- elevat



Annex 9.

Contracte de subscripcions de bons de regadiu per al pantà del Brugent l'any 1930.

AGUAS Y FUERZA DEL BRUGENT

**CONTRATO DE SUSCRIPCIÓN DE BONOS  
DE REGANTE DE LA SOCIEDAD ANÓNIMA  
AGUAS Y FUERZA DEL BRUGENT**

— • —

D. Jose Roig Vallés  
residente en VILALLONGA calle de Silva  
núm. 4 propietario de una finca rústica denominada  
Orujals situada en el término municipal de  
de extensión aproximada de 75  
jornales del país, de 3802 metros cuadrados por  
jornal, inscrita en el Registro de la Propiedad de  
suscribe 75 bonos de regante de acuerdo  
con las condiciones fijadas al dorso del presente contrato de suscrip-  
ción núm. **3025** que se extiende por duplicado, quedando uno  
de los ejemplares en poder del suscriptor.

En VILALLONGA a de 16 DIC. 1929 de

Aguas y Fuerza del Brugent, S. A.  
**El Administrador-Delegado**  
*[Firma]*

El Suscriptor,  
Jose Roig  
*[Firma]*

## Ampliación de las condiciones descritas al dorso de los Contratos de suscripción de Bonos de Regantes de la Sociedad Anónima Aguas y Fuerza del Brugent

A ruego de los suscriptores de Bonos de Regante, la Sociedad Aguas y Fuerza del Brugent ha acordado modificar las cláusulas primera, segunda, cuarta y séptima y anular la tercera; modificación que favorece a los regantes de la Zona del Brugent.

La primera, quedará variada en la forma siguiente: «Los Bonos de Regante no tendrán ningún valor nominal: sólo darán derecho al uso anual de 400 metros cúbicos de agua por Bono, de la embalsada en el Pantano del Brugent, por durante el tiempo de la concesión, la cual, en su parte destinada al riego, revertirá a los Regantes».

A la condición segunda, queda añadido: «Para el caso improbable de que por fuerza mayor, la Sociedad Anónima Aguas y Fuerza del Brugent, no pudiese servir la totalidad de los 400 metros cúbicos de agua por Bono, se entiende que los tenedores de Bonos, sólo deberán pagar a razón de 0'065 pesetas por metro cúbico que hubiesen recibido, pero pagarán las 26 pesetas anuales por Bono, aunque no hiciesen uso del agua estando ésta a su disposición».

A la condición cuarta y en su párrafo primero, agregamos: «No obstante, el propietario de los Bonos podrá enagenarlos a otro propietario de fincas de la zona regable y deberá comunicarlo a la Sociedad Anónima Aguas y Fuerza del Brugent».

A la condición séptima, añadimos: «El suscriptor de Bonos que desee o necesite pagar el importe de los Bonos por él suscritos, en dos o tres plazos, podrá solicitarlo de la Empresa, comprometiéndose el solicitante a pagar al Banco que le hubiese entregado los Bonos, los intereses de demora correspondientes».

En Barcelona a tres de febrero de mil novecientos treinta.

**Aguas y Fuerza del Brugent, S. A.**

El Administrador-Delegado,





## CONDICIONES DE SUSCRIPCIÓN DE LOS BONOS DE REGANTE DE LA S. A. AGUAS Y FUERZA DEL BRUGENT

1.<sup>a</sup> — Los bonos de regante no tendrán ningún valor nominal, ni devengarán intereses, sólo darán derecho al uso anual de la 1/17500 parte del agua embalsada en los Pantanos del Brugent, o sea hasta un máximo de 400 metros cúbicos anuales por durante el tiempo de la concesión, la cual, en su parte destinada al riego, revertirá a los regantes.

2.<sup>a</sup> — El precio del bono se fija en la cantidad de 400 pesetas que se pagará de una vez, a los treinta días de terminadas las obras que constituyen el proyecto de riegos del Brugent y puedan los propietarios disponer del agua en las conducciones secundarias más próximas a sus respectivas fincas.

Además por durante el tiempo de la concesión, se satisfará un canon de 0'065 pesetas por metro cúbico de agua, o sea, 26 pesetas anuales por bono.

3.<sup>a</sup> — No podrán suscribirse más de 2'63 Bonos por hectárea. La declaración inexacta que haga el propietario de la extensión de sus respectivas fincas, no le conferirá mayor derecho al riego en la cantidad de agua que le corresponda teniendo en cuenta la real cabida de aquellas, y el exceso en esta forma computado, quedará a disposición de la entidad concesionaria para cederlo en las mismas condiciones de precio y canon a los demás propietarios de la zona regable que en lo sucesivo lo soliciten. Ello no obstante, mientras el concesionario no disponga de dicho exceso, el propietario suscriptor asume todas las responsabilidades que derivan de su inexacta declaración en relación con el precio de los bonos y sus canon anual.

4.<sup>a</sup> — El derecho que mediante la suscripción de bonos adquieran los propietarios al riego de sus respectivas fincas, se considerará siempre adscrito a las mismas, no pudiendo independientemente de ellas ser hipotecado ni enajenado y transmitiéndose en iguales condiciones en que lo tuviere el vendedor en las sucesivas traslaciones de dominio.

A tal efecto el derecho al uso del agua que implica la adquisición de los bonos, tendrá el concepto de sucesión en la forma definida en el Código Civil, y se incorporará permanentemente a las respectivas fincas como parte integrante de las mismas, quedando éstas preferentemente obligadas en lo sucesivo y por durante el tiempo de la concesión al pago del precio de los Bonos adquiridos y del canon concertado.

5.<sup>a</sup> — La suscripción de Bonos se hará, por tanto, designando con toda precisión y detalle las fincas que han de beneficiar, la cantidad de agua que disfrutarán, el precio de adquisición y el canon anual correspondiente.

6.<sup>a</sup> — El suscriptor de Bonos de regante que, por no alcanzar las tuberías de distribución secundaria hasta su finca, no pueda utilizar el agua, podrá rescindir el presente contrato de suscripción, o vender por su cuenta los Bonos que haya suscrito.

7.<sup>a</sup> — El pago del precio de los bonos suscritos, una vez terminadas las obras, se verificará en las Cajas de los Bancos que oportunamente se señalen cancelándose los contratos con los títulos de los Bonos. Podrán establecerse diferentes rebajas para los que paguen los Bonos durante el período de construcción de las obras, en uno o varios plazos.

8.<sup>a</sup> — Mientras no se constituya y funcione la Comunidad de Regantes de los Pantanos del Brugent, los poseedores de los Bonos de regantes se constituirán en Sociedad sujeta al régimen general de la Ley de Asociaciones, la cual conferirá la representación a «Aguas y Fuerza del Brugent, S. A.», para que en nombre de aquella pueda solicitar y percibir del Estado todas las ventajas y beneficios a que le dan derecho las leyes vigentes.

9.<sup>a</sup> — «Aguas y Fuerza del Brugent, S. A.» tendrá el carácter de entidad concesionaria encargada de la construcción de las obras y administración de los aprovechamientos durante el tiempo de la concesión.

10.<sup>a</sup> — El presidente y el Secretario, o en defecto de este último uno de los Vocales de la Junta Directiva o de la sociedad de propietarios de bonos de regante, formarán parte del Consejo de Administración de «Aguas y Fuerza del Brugent, S. A.», en calidad de consejeros adjuntos para todas las cuestiones que afecten al servicio de riego.

11.<sup>a</sup> — «Aguas y Fuerza del Brugent, S. A.» podrá admitir la suscripción de bonos de regante a favor de entidades y personas, no propietarias de tierras, con la garantía que la Empresa juzgue suficiente.

12.<sup>a</sup> — Las cuestiones que susciten la interpretación y el cumplimiento de este Contrato, son de la competencia de los Tribunales y Juzgados de Barcelona, renunciando al efecto el suscriptor a su propio fuero.

## Annex 10. Variables fisicoquímiques dels ecosistemes aquàtics de la conca del Francolí durant el període 2010–2013.

Ecosistema	pH	conductivitat elèctrica	calci	nitrats	amoni	fosfats	TOC
	-	µS/cm	mg Ca/L	mg NO <sub>3</sub> /L	mg NH <sub>4</sub> /L	µg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /L	mg C/L
Ecosistemes fluvials							
Riu de Milans fins a la confluència amb el riu Sec	7,2	1000	124	6,9	0,8	100	1,9
Riu Francolí a la Font Major	7,9	983	121	19,0	< 0,05	< 500	1,9
Riu Sec al tram baix	sense aigua						
Riu Francolí riu avall de l'Espluga de Francolí	n.d.	960	n.d.	14,8	2,0	2	3,7
Riu de la Salada a la Resclosa Romana de Sarra	7,0	2918	530	11,0	< 0,05	< 500	2,8
Riu d'Anguera a l'àrea de lleure de Pira	7,6	1718	280	13,0	< 0,05	< 500	4,8
Riu d'Anguera al Toll de la Bagra	8,1	2250	371	18,5	0,2	300	3,5
Riu Francolí a Vilaverd	n.d.	1642	n.d.	13,8	0,2	700	2,9
Riu Brugent a la Font de la Llúdriga	7,0	319	69	< 5	< 0,05	< 500	1,8
Riu Brugent a les Tosques	7,6	300	65	< 5	< 0,05	< 500	1,7
Riu Brugent al Molí del Pinetell	8,3	689	93	< 5	0,3	100	2,5
Riu Francolí riu amunt de Valls	n.d.	1151	n.d.	5,3	0,1	200	2,4
Torrent del Puig riu amunt de l'EDAR de Valls	6,7	819	81	16,0	0,6	< 500	3,5
Torrent del Puig riu avall de l'EDAR de Valls	8,7	912	91	6,3	14,0	3541	12,0
Torrent del Puig a la desembocadura	n.d.	1104	n.d.	15,7	6,9	3100	5,2
Torrent del Catllar a Valls	7,5	760	67	27,0	< 0,05	< 500	< 1,5
Torrent de la Xamora a Valls	sense aigua						
Riu Francolí al Morell	n.d.	1137	n.d.	13,4	0,3	600	2,4
Torrent de Vallmoll al tram baix	n.d.	1471	n.d.	10,2	4,3	2000	5,1
Riu Micanyo al tram baix	8,1	793	108	< 5	< 0,05	< 500	2,1
Torrent de la Font de l'Om a Mas de Gomis	7,6	576	72	< 5	< 0,05	< 500	1,7
Riu Glorieta al Niu de l'Àliga	8,2	767	107	< 5	0,1	< 500	2,5
Riu Glorieta riu amunt de Mas de Forès	n.d.	710	n.d.	9,7	0,1	100	1,8
Riu Glorieta a Mas de Forès	7,6	683	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Riu Glorieta riu avall de l'EDAR d'Alcover	7,7	1027	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Riu Glorieta a la desembocadura	n.d.	837	n.d.	32,9	1,2	800	2,9
Riera de la Selva al Pont Alt	6,9	407	66	< 5	< 0,05	< 500	< 1,5
Riera de la Selva a Vilallonga del Camp	n.d.	653	n.d.	2,5	0,1	700	1,3
Riu Francolí a Sant Salvador	8,4	1146	140	14,1	0,3	400	2,5
Barranc dels Garidells a la desembocadura	n.d.	1546	n.d.	39,8	0,3	600	2,9
Riu Francolí al Parc del Francolí	8,5	1301	159	15,0	4,1	< 500	4,0
Riu Francolí a la desembocadura	8,4	1319	161	15,0	0,4	< 500	3,9
Ecosistemes lacustres							
Aiguamolls del Pla	8,4	2138	89	< 5	5,9	7288	16,0
Bassa artificial del Mas de Gomis	7,6	529	85	< 5	< 0,05	< 500	1,8
Riu de les coves de l'Espluga	6,6	404	72	9,6	0,2	< 500	1,8

TOC = carboni orgànic total (indicador de matèria orgànica), n.d.: no disponible.

(Font: associació CEN, Universitat Rovira i Virgili i Agència Catalana de l'Aigua).



## Annex 11. Espècies exòtiques o translocades conegudes als ecosistemes aquàtics de la conca del Francolí fins l'any 2013.

Nom comú	Nom científic	Origen	Arribada aproximada	Invasora	Afectació	Tendència	Exemple
<b>Fongs</b>							
Plaga del cranc de riu*	<i>Aphanomyces astaci</i>	Nord Amèrica	anys 1980 (amb el cranc vermell americà)	sí	●	↗	Riu Francolí, Riu d'Anguera, Torrent del Puig, etc.
<b>Arbres i altres plantes</b>							
Ailant*	<i>Ailanthus altissima</i>	Xina	segle XVIII (Europa)	sí	•	↗	Riu Glorieta a Alcover.
Atzavara	<i>Agave americana</i>	Mèxic	segle XVI	sí	•	→	Riera de la Selva.
Canya*	<i>Arundo donax</i>	Xina	possiblement a l'Edat Mitjana	sí	●	→	Riu Francolí, Riu d'Anguera, Torrent de Garidells, etc.
Falguera aquàtica	<i>Azolla filiculoides</i>	Amèrica	segle XX	sí	•	→	
Figuera de moro	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Amèrica tropical	segle XVI	sí	•	→	Riera de la Selva.
Plàtan	<i>Platanus acerifolia</i> (= <i>Platanus x hispanica</i> o <i>Platanus hybrida</i> )	Encreuament entre una espècie americana ( <i>Platanus occidentalis</i> ) i una d'oriental ( <i>Platanus orientalis</i> )	segle XVII	no	•	↘	Riu Francolí a la Font de la Ceba i la Sallida (Montblanc).
Robinia*	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Estats Units	segle XVII (Europa)	sí	•	↗	Bosc de Poblet.
<b>Invertebrats</b>							
Caragol neozelandès dels llots	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Nova Zelanda	mitjans segle XX	sí	?	?	Riu Francolí, riu Glorieta.
Cranc vermell americà*	<i>Procambarus clarkii</i>	Nord Amèrica	mitjans segle XX	sí	●	↗	Riu Francolí, Riu d'Anguera, Torrent del Puig, etc.
Medusa d'aigua dolça	<i>Craspedacusta sowerbyi</i>	Àsia	segle XIX (Europa)	sí	?	→	Basses de reg.
Mosquit tigre	<i>Aedes albopictus</i>	Àsia	principis segle XXI	sí	●	↗	A tota la conca del Francolí.
<b>Peixos</b>							
Carpa*	<i>Cyprinus carpio</i>	Àsia i Europa de l'est	segles XVI-XVII	sí	●	→	Riu Francolí i riu d'Anguera
Gambúsia*	<i>Gambusia affinis</i>	Amèrica del Nord i Central	principis segle XX	sí	●	→	Riu Francolí.
Gardí	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Nord d'Euràsia	finals del segle XIX-XX	sí	•	↗	Riu Glorieta a Alcover.
Truita comuna	<i>Salmo trutta</i>	Pirineus	finals segle XX	no	●	→	Riu Brugent.

Truita irisada*	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Nord-Amèrica i Japó	principis segle xx	no	●	→	Riu Brugent.
Peix vermell	<i>Carassius auratus</i>	Xina	segle xvii	sí	•	→	Riu d'Anguera a Pira.
Madrilla	<i>Parachondrostoma miegii</i>	Conca de l'Ebre	desconegut	no	?	↘	Riu d'Anguera al Toll de la Bagra.
<b>Rèptils</b>							
Tortuga de Florida*	<i>Trachemys scripta</i>	Nord Amèrica	finals segle xx	sí	•	↘	Riu Francolí.
<b>Ocells</b>							
Ànec mandarí	<i>Aix galericulata</i>	Àsia	segle xx	no	•	→	Aiguamolls del Pla.
<b>Mamífers</b>							
Rata comuna o rata de claveguera*	<i>Rattus norvegicus</i>	Siberia, China i Japó	segle xviii	sí	●	↗	Riu Francolí.
Visó americà	<i>Neovison vison</i>	Nord Amèrica	any 2012	sí	∅	↓	Un sol exemplar capturat al Francolí entre l'Espluga i Picamoixons.

∅	nul·la	?	desconeguda
•	baixa	↗	creixent
•	moderada	→	estable
●	elevada	↘	decreixent

\* Considerada entre les 100 espècies invasores més perjudicials del món.

[Font: Lowe i altres, 2000 i Daisie, 2013]

**Annex 12. Famílies de macroinvertebrats observades al barranc de la Font de l'Om a Mas de Gomis i la seva puntuació l'any 2013.**

Grup	Família	Puntuació
Oligoquets	Lumbricidae	1
Hirudínis	Erpobdellidae	3
Gasteròpodes	Ancylidae	6
	Hydrobiidae	3
	Lymnaeidae	3
	Physidae	3
Bivalves	Sphaeridae	3
Crustacis	Astacidae	8
	Copepoda	Ø
	Ostracoda	Ø
Insectes		
Efímeres	Baetidae	4
	Heptageniidae	10
	Leptophlebiidae	10
Perles	Nemouridae	7
	Perlodidae	10
Libèl·lules i espiadimonis	Aeshnidae	8
	Cordulegasteridae	8
	Libellulidae	8
Heteròpters	Gerridae, sabater	3
	Hydrometridae	3
	Nepidae	3
	Notonectidae	3
	Veliidae	3
Escarabats	Dytiscidae	3
	Elmidae	5
	Scirtidae	3
Frigànies	Glossosomatidae	8
	Hydropsychidae	5
	Limnephilidae	7
	Philopotamidae	8
	Polycentropodidae	7
	Psychomyiidae	8
	Sericostomatidae	10

Grup	Família	Puntuació
Dípters	Athericidae	10
	Ceratopogonidae	4
	Culicidae	2
	Chironomidae	2
	Dixidae	4
	Limoniidae	4
	Ptychopteridae	4
	Rhagionidae	4
	Simuliidae	5
	Stratiomyidae	4
	Tabanidae	4
	Tipulidae	5





## AGRAÏMENTS

El desenvolupament d'aquest llibre ha comportat un gran esforç per part dels autors, però també ha estat alimentat amb una bona dosi d'ajuda aportada per moltes altres persones i entitats. Sense oblidar moltes altres persones que directament o indirecta han contribuït en aquest projecte, volem mostrar el nostre agraïment més sincer sobretot a les següents persones i entitats (per ordre alfabètic):

Adam Brough, Michaela Genaine et Shakti Genaine, de Mas de Gomis (Alcover), pour son soutien indéfectible et ses encouragements. (J. O. D.)

Ajuntament de Pira, per haver aportat informació sobre l'origen i evolució de les Basses dels Alzinars.

Àlicia Domingo i Josep Maria Puig, de l'Ajuntament de la Selva del Camp, per haver aportat informació i donat suport als projectes de conservació de la riera de la Selva.

Ana Passuello, que a l'inici d'aquest projecte formava part del Departament d'Enginyeria Química de la Universitat Rovira i Virgili i va contribuir substancialment a definir el capítol sobre serveis ecosistèmics.

Anton Torrell, per haver aportat informació sobre la bassa de Rojalons (Vilaverd).

Antoni Moreno, per haver facilitat informació sobre pesca.

Antoni Oliver, Daniel Milan, Francisco Tobías i Joan Bové, de l'Empresa Mixta d'Aigües de Tarragona (EMATSA), pel suport en el treball de camp i les anàlisis químiques d'aigües.

Arxiu del Port de Tarragona, en especial a la Coia Escoda, per la informació, les imatges i els plànols antics sobre la construcció del Port.

Arxiu històric de la Selva del Camp, en especial a l'Anna, per haver facilitat informació històrica referent als usos de l'aigua en aquest municipi.

Carolina Solà, Rosa Serrano i Antoni Munné, de l'Agència Catalana de l'Aigua, per la gran quantitat d'informació sobre flora i fauna aquàtica que han aportat.

Centre Tecnològic de la Química de Catalunya (CTQC), intermediaris en alguna col·laboració externa.

Cistelleria Carbonell, per haver facilitat la realització d'una fotografia d'utensilis fets amb fibres provinents de plantes de l'entorn aquàtic.

Consorci d'Aigües de Tarragona (CAT), per haver aportat informació sobre el subministrament d'aigua.

Conxita Massaguer, de l'Ajuntament de Valls, per haver aportat informació sobre els torrents de Valls.

Cristina Fornos, del Departament de Geografia de la Universitat Rovira i Virgili, per tot el suport administratiu que ens ha donat.

Daniel Ortiz, por todas sus respuestas sobre diseño gráfico y haber cedido una ilustración.

Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya, que ha concedit una subvenció per a la promoció i la consolidació de la custòdia del territori a Catalunya per desenvolupar el Programa de Custòdia Fluvial a les Muntanyes de Prades, fet que ha permès ampliar els continguts sobre custòdia del territori i la informació recollida.

Diego Martínez-Martínez, de Forestal Catalana, por haber aportado información sobre fauna.

Dr. Antoni Carreras, professor historiador de la Universitat Rovira i Virgili, per la informació històrica referent al Francolí.

Dra. Maria Bargalló, vicerectora d'Estudiants i Comunitat Universitària, per l'interès que ha mostrat per aquest projecte des del seu inici i per tot el suport que ens ha facilitat.

Dra. Maria Marquès, vicerectora de Docència i Espai Europeu d'Educació Superior (EEES), per l'interès que ha mostrat per aquest projecte des del seu inici i per tot el suport que ens ha facilitat.

Equip tècnic de la Xarxa de Custòdia del Territori, per haver revisat i enriquit l'apartat sobre custòdia del territori i per la seva dedicació incondicional a la conservació a través de la custòdia del territori.

Família Magrinyà, de La Montoliva, per haver facilitat informació i accés a la seva finca per fer fotografies i recollir informació.

Família Roig, per haver facilitat documentació històrica.

Ferran Aguilar, per haver aportat informació sobre la fauna i els ecosistemes.

Francesc Guerrero i Pere Venrell, de l'Ajuntament de Mont-ral, per haver aportat informació i donat suport als projectes de conservació dels rius Glorieta i Brugent.

Institut Cartogràfic de Catalunya, per tota la valuosa cartografia actual i passada que han cedit.

Jaume Llambrich, del Servei de Publicacions de la Universitat Rovira i Virgili, per tot el suport que ens ha donat i la paciència que ha hagut de tenir.

Javier Rubio, pescador del Brugent, per haver posat per una fotografia i facilitat la fotografia de mosques de pesca elaborades per ell mateix.

Joan Casellas, de l'Ajuntament de Montblanc, per haver aportat informació i donat suport als projectes de conservació dels ecosistemes fluvials d'aquest municipi.

Joan Pons, de la Canonja 3, per haver aportat informació sobre la prehistòria del tram baix del Francolí.

Jonatan Ortiz, por haber dado soporte en algunos muestreos de campo y otras tareas del proyecto.

Jordi Andreu, pel suport en la cartografia.

Josep Maria Olmo i Santi Palazón, de la Direcció General de Medi Natural, Àrea de Pesca Continental i Forestal Catalana del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca Alimentació i Medi Natural de la Generalitat de Catalunya, per haver aportat informació sobre fauna.

Josep Palet, Michael Lockwood i Ricard Martín, del grup d'estudi dels odonats de Catalunya Oxygastra (Institució Catalana d'Història Natural), per la gran quantitat d'informació sobre odonats que han facilitat.

Judit Taberna, de la Universitat Politècnica de Catalunya, i Núria Casquero, de la Universitat de Berkeley, per la informació sobre el patrimoni històric de la riera de la Selva.

La meua família, per tot el suport que m'han donat i per tots els moments que el desenvolupament d'aquest llibre no ens ha permès gaudir. (J. O. D.)

Laura Martínez i Xavier Delclòs, becaris al Departament de Geografia de la Universitat Rovira i Virgili, per haver cercat informació per al projecte.

Lídia Guerrero, del Mas de Joan Nas (l'Albiol), per haver facilitat informació i donat suport a l'estudi del torrent de les Voltes i altres sistemes aquàtics de la seva finca.

Lluís Benejam, de CEBCAT - La Balca, per les seves diverses aportacions sobre el món dels peixos.

Manel Martínez, del Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient, per haver aportat informació sobre patrimoni històric.

Màrius Domingo i Claudi Milan, del Cos d'Agents Rurals de Catalunya, per haver aportat diverses informacions sobre fauna i ecosistemes.

Nina Kjellman i Ruben Alcazar, del Molí d'en Fort (Farena, Mont-ral), per haver aportat informació sobre el patrimoni històric i la fauna del riu Brugent.

Oda Cadiach, encarregada del desenvolupament de tota la cartografia d'aquest llibre.

Paratge Natural d'Interès Nacional de Poblet, per haver aportat informació sobre la història i la flora i la fauna d'aquest espai.



Patronat Municipal de les Coves de l'Espluga, per haver aportat informació sobre les coves de l'Espluga i haver-nos facilitat un mostreig al riu subterrani de la cova.

Peixos Eugenimar, per haver facilitat la realització d'una fotografia de la venda de cranc vermell americà.

Rubab Fatima Bangash, del Departament d'Enginyeria Química de la Universitat Rovira i Virgili, per l'aportació de dades sobre hidrologia.

Woods Hole Oceanographic Institution for allowing us the use of an awesome illustration by Jack Cook.

Xavi Torrell, de l'Ajuntament d'Alcover, per haver aportat informació i donat suport als projectes de conservació del riu Glorieta.

Yolanda Mur i Val, responsable de totes les il·lustracions d'aquest llibre.

Yolanda Pérez, por haber dado soporte durante diversas fases de este proyecto.

D'altra banda, també estem en deute amb totes aquelles persones que han aportat fotografies o bé han col·laborat per aconseguir-les. Concretament a:

Abel López, Arturo López Gallego, Daniel Gutiérrez, Enrique Gil, Enrique Hernández, Javier Gallego, José Angel Campos Sandoval, Juan Lacruz, Juan María Domínguez Robledo, Marc Solà, Pep Roig, Rafa Mateos, Raül Miralta i Ricardo Laorga, membres de Biodiversidad Virtual.

Albert Vilardell, del Centre de Reproducció de Tortugues de l'Albera.  
Angulas y Mariscos Roset.

Antoni Arrizabalaga, del Museu de Ciències Naturals de Granollers.

Antonio Caparrós, del Mas d'en Caparrós.

Ferran Aguilar, de Medigraphic.

Francesc Curto i Miquel Bel, de Frank Il·lustració & Disseny.

Frederic Merseburger, del diari *L'Empordà*.

Isabel Mate i Joan Barrull.

Jaume Santos, de l'Associació Aurora.

Joan Bové, de l'Empresa Mixta d'Aigües de Tarragona (EMATSA).

Josep Palet, del grup d'estudi dels odonats de Catalunya Oxygastra (Institució Catalana d'Història Natural).

Júlia Ortiz.

Lidia Guerrero, del Mas de Joan Nas.

Lluís Benejam, de CEBCAT-La Balca.

Màrius Domingo, del Cos d'Agents Rurals de Catalunya.

Michaela Genaine, de Mas de Gomis.

Míriam Prats i Neus Figueres, d'Alcover.

Museu d'Alcover.

Nina Kjellman i Ruben Alcazar, del Molí d'en Fort.

Oriol Massana, biòleg col·laborador del Museu de Ciències Naturals de Granollers.

Paratge Natural d'Interès Nacional de Poblet.

Ricardo Merciai.

Sisco Garcia, propietari de la Centraleta del Glorieta.

Teresa Fusté, de Quimlab.

Tampoc volem deixar de destacar el nostre agraïment a diverses empreses i entitats, i les persones que hi ha al seu darrere, pel suport econòmic que ha permès el desenvolupament d'aquest llibre (per ordre de contribució):

Repsol.

Consorci d'Aigües de Tarragona (CAT).

Empresa Mixta d'Aigües de Tarragona (EMATSA).

Sense oblidar la col·laboració de (per ordre alfabètic):

Departament d'Enginyeria Química i Departament de Geografia de la Universitat Rovira i Virgili, que han assumit diferents costos i dedicació de personal.

Grup TMBC comunicacions, que ha apadrinat la riera de la Selva.

Grupo OX-CTA, que ha aportado el desinfectante OX-Virin que hemos utilizado para prevenir la propagación de la afanomicosis en aquellos tramos fluviales donde todavía queda cangrejo de río ibérico.

Servei de Publicacions de la Universitat Rovira i Virgili, que ha col·laborat amb la revisió lingüística i la maquetació del llibre.

Vicerektorat de Docència i EEES de la Universitat Rovira i Virgili, que ha donat suport econòmic a aquest projecte.





## BIBLIOGRAFIA

- ACHLEITNER, S.; TOFFOL, S.; ENGELHARD, C., i RAUCH, W. 2005. "The European Water Framework Directive: water quality classification and implications to engineering planning." *Environmental Management*, 35, 517–525.
- ADAMS, W. M. 2006. *The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twenty-first Century*. Report of the IUCN Renowned Thinkers Meeting, 29–31 January 2006. Retrieved on: 2009-02-16.
- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. 2003. "Actualització de les dades hidrogeològiques del sistema d'aqüífers del Baix Francolí - Bloc del Gaià." Document intern. Agència Catalana de l'Aigua, Barcelona.
- 2006. *Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius*. Agència Catalana de l'Aigua, Barcelona.
- 2006. *Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius*. Agència Catalana de l'Aigua, Barcelona.
- 2006. *Segon Pla d'Ordenació d'Extraccions de determinats sectors dels aqüífers del Baix Francolí i Bloc de Gaià, en substitució de l'aprovat l'any 1993*. Agència Catalana de l'Aigua, Barcelona.
- 2007. *Caracterització hidrogeològica dels aqüífers del Baix Camp – Mont-roig i de l'Alt Camp*. Contracte CT06002094, dut a terme per Enviro. Document intern de l'ACA. Agència Catalana de l'Aigua, Barcelona.
- 2007. *Preparació de la informació hidrogeològica del camp de Tarragona i del massís del Gaià-Bonastre per a un model numèric*. Contracte CT06002143, dut a terme per Enviro. Document intern. Agència Catalana de l'Aigua, Barcelona.
- 2009. *Desenvolupament d'un model numèric per a la simulació de flux subterrani i transport de clorurs al camp de Tarragona*. Contacte CTN0801638, realitzat per Amphos 21. Document intern. Agència Catalana de l'Aigua, Barcelona.
- AGUILAR, F. i BLAY, J. 2008. *El Francolí*. Viena, Barcelona.



- ALBA-TERCEDOR, J.; JÁIMEZ-CUÉLLAR, P.; ÁLVAREZ, M.; AVILÉS, J.; BONADA, N.; CASAS, J.; MELLADO, A.; ORTEGA, M.; PARDO, I.; PRAT, N.; RIERADEVALL, M.; ROBLES, S.; SÁINZ-CANTERO, C.; SÁNCHEZ-ORTEGA, A.; SUÁREZ, M. L.; TORO, M.; VIDAL-ABARCA, M. R.; VIVAS, S. i ZAMORA-MUÑOZ, C. 2002. "Caracterización del estado ecológico de los ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP (antes BMWP')." *Limnética* 2, 175–185.
- ALBERT, J. F.; ARAGONÈS, E.; BAYÓ, A.; COROMINAS, J.; COROMINAS, J.; MATA-PERELLÓ, J. M. i RIBA, O. 1985. *Recursos geològics i sòl. Recursos i riscos geològics*. Història Natural dels Països Catalans, vol. 3. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- ALLAN, J. D. 1995. *Stream ecology: structure and function of running waters*. London, UK: Chapman i Hall.
- ALTABA, C. R. *et alii*. 1991. *Invertebrats no artròpodes*. Història Natural dels Països Catalans, vol. 8. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- ARMENGOL, J. *et alii*. 1986. *Artròpodes I*. Història Natural dels Països Catalans, vol. 9. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- BANGASH, R. F.; PASSUELLO, A. i SCHUHMACHER, M. 2012. "Application of Mike Basin to Assess Water Allocation in Low Flow River under Data Scarce Conditions: A Study of Hydrological Simulation in Mediterranean Basin." *Science of the Total Environment*, 440, 60–71.
- BERNHARDT, E. S. i PALMER, M. A. 2007. "Restoring streams in an urbanizing world." *Freshwater Biology*, 52, 738–751.
- BLAKELY, T. J.; HARDING, J. S.; MCINTOSH, A. R. i WINTERBOURN, M. J. 2006. "Barriers to the recovery of aquatic insect communities in urban streams." *Freshwater Biology*, 51, 1634–1645.
- BLAS, M. *et alii*. 1987. *Artròpodes II*. Història Natural dels Països Catalans, vol. 10. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- BLAY, J. i ANTON, S. (dirs.). 2001: *El patrimoni de molins de la demarcació de Tarragona. Anàlisi i estratègies d'intervenció*. Diputació de Tarragona, Tarragona.
- BOFARULL I TERRADES, M. *Origen dels noms geogràfics de Catalunya. Pobles, rius, muntanyes...* Cossetània Edicions, Valls.
- BOULTON, A. J.; FINDLAY, S.; MARMONIER, P.; STANLEY, E. H., i VALETT, H. M. 1998. "The functional significance of the hyporheic zone in streams and rivers". *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, 29, 59–81.
- CARRERAS, A. 2000. *Història de l'Espluga de Francolí. L'Edat Mitjana, vol. III*. Associació Història de l'Espluga, l'Espluga de Francolí.
- 2002. *Història de l'Espluga de Francolí. Antics pobladors, vol. II*. Associació Història de l'Espluga, l'Espluga de Francolí.

- CARRERAS, A. 2004. *Història de l'Espluga de Francolí. El medi natural i el medi humà*, vol. I. Associació Història de l'Espluga, l'Espluga de Francolí.
- i ROCA, J. 2005. *Breu història de l'Espluga de Francolí*. Associació Història de l'Espluga, l'Espluga de Francolí.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO. 2009. *Guia visual de campo macrófitos de la cuenca del Ebro*. Confederación Hidrográfica del Ebro.
- CONSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R.V.; PARUELO, J.; RASKIN, R.G.; SUTTON, P., i VAN DEN BELT, M. 1997. "The value of the world's ecosystem services and natural capital." *Nature*, 387, 253–260.
- Crouzet, P.; Leonard, J.; Nixon, S.; Rees, Y.; Parr, W.; Laffon, L.; Bogestrand, J.; Kristensen, P.; Lallana, C.; Izzo, G.; Bokn, T.; Bak, J., i LACK, T. J. 1999. *Nutrients in European ecosystems*, 4, 1–155.
- CRUSELLS, A. 2003. "Laqüífer de Valls i els torrents". *Quaderns de Vilaniu*, 43, 161–178. Institut d'Estudis Vallencs, Valls.
- CUFFNEY, T. F.; WALLACE, J. B., i LUGTHART, G. J. 1990. "Experimental evidence quantifying the role of benthic invertebrates in organic matter dynamics of headwater streams." *Freshwater Biology*, 23, 281–299.
- DOMINGO DE PEDRO, M. 1988. *Els ocells al Camp de Tarragona*. Centre de Lectura, Reus.
- 1998. "Projecte de protecció i millora dels Aiguamolls del Pla." *Quaderns de Vilaniu*, 33, 59–70.
- 2002. *Projecte de regeneració dels Aiguamolls del Pla*. Informe.
- i, CONCERNAU, J. M. 1982. *Els ocells a l'Alt Camp*. Institut d'Estudis Vallencs, Valls.
- DOMINGO, M. i DURAN, A. 1998. *Muntanyes de Prades, paisatge i fauna*. Cossetània edicions, Valls.
- ELOSEGUI, A. i SABATER, S. 2009. *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Publicaciones de la Fundación BBVA.
- EUROPEAN COMMISSION. 2000. *Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for Community action in the field of water policy (2000/60/EC)*.
- EWING, B.; MOORE, D.; GLODFINGER, S.; OURSLER, A.; REED, A. i WACKERNAGEL, M. 2010. *The ecological footprint atlas 2010*. Global Footprint Network, Oakland.
- FERRER, X.; MARTÍNEZ, A.; MUNTANER, J. et alii. 1986. *Ocells*. Història Natural dels Països Catalans, vol. 12. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- FISHER, S. G.; GRIMM, N. B.; MARTÍ, E.; HOLMES, R. M., i JONES, J. B. Jr. 1998. "Material spiraling in stream corridors: A telescoping ecosystem model." *Ecosystems*, 1, 19–34.

- FOLCH I GUILLÉN, R. 1986. *La vegetació dels Països Catalans*. Institució Catalana d'Història Natural, Barcelona.
- FOLCH, R.; FRANQUESA, T. i CAMARASA, J. M. 1984. *Vegetació*. Història Natural dels Països Catalans, vol. 7. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- GASITH, A. i RESH, V. H. 1999. "Streams in Mediterranean climate regions: abiotic influences and biotic responses to predictable seasonal events." *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, 30, 51–81.
- GODÉ, L.; GRACIA, A.; GARCÍA, E. i BORRÀS. 2007. "La planificación de espacios fluviales como instrumento para la preservación y restauración de ríos. Caso del río Francolí." *Tecnología del Agua*, 282, 32–40.
- GÜCKER, B.; BRAUNS, M., i PUSH, M. T. 2006. "Effects of wastewater treatment plant discharge on ecosystem structure and function of lowland streams." *Journal of the North American Benthological Society*, 25, 313–329.
- GUIMERA, J.; SERRAT, D. *et alii*. 1992. *Geologia II*. Història Natural dels Països Catalans, vol. 2. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- HARRISON, S. S. C.; PRETTY, J. L.; SHEPHERD, D.; HILDREW, A. G.; SMITH, C., i HEY, R. D. 2004. "The effect of instream rehabilitation structures on macroinvertebrates in lowland rivers." *Journal of Applied Ecology*, 41, 1140–1154.
- HART, D. D., i C. M. FINELLI. 1999. "Physical-biological coupling in streams: the pervasive effects of flow on benthic organisms." *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, 30, 363–395.
- HAUER, F. R. i LAMBERTI, G. A. (eds). 1996. *Methods in stream ecology*. Academic press, San Diego, California.
- HORTON, R. E. 1945. "Erosional development of streams and their drainage basins: hydro-physical approach to quantitative morphology." *Geological Society of America Bulletin*, 56, 275–370.
- HUGHES, J. M. 2007. "Constraints on recovery: using molecular methods to study connectivity of aquatic biota in rivers and streams." *Freshwater Biology*, 52, 616–631.
- HURYN, A. D. i WALLACE, J. B. 2000. "Life history and production of stream insects." *Annual Review of Entomology*, 45, 83–110.
- HYNES, H. B. N. 1978. "Biological effects of organic matter." *The biology of polluted waters* (p. 92–121). Cambridge, Great Britain: Liverpool University Press.
- JANSSON, R.; NILSSON, C. i MALMQVIST, B. 2007. "Restoring freshwater ecosystems in riverine landscapes: the roles of connectivity and recovery processes." *Freshwater Biology*, 52, 589–596.
- JUNGWIRTH, M.; MUHAR, S., i SCHMUTZ, S. 2002. "Re-establishing and assessing ecological integrity in riverine landscapes." *Freshwater Biology*, 47, 867–887.

- KROES, M. J.; GOUGH, P.; SCHOLLEMA, P. P., i WANNINGEN, H. 2006. *From sea to source; Practical guidance for restoration of fish migration in European rivers*. Utrecht, The Netherlands: Plantijn Casparie Nieuwegein.
- LAKE, P. S. 2000. "Disturbance, patchiness, and diversity in streams." *Journal of the North American Benthological Society*, 19, 573–592.
- 2003. "Ecological effects of perturbation by drought in flowing waters." *Freshwater Biology*, 48, 1161–1172.
- 2005. "Perturbation, restoration and seeking ecological sustainability in Australian flowing waters." *Hydrobiologia*, 552, 109–120.
- BOND, N. i REICH, P. 2007. "Linking ecological theory with stream restoration." *Freshwater Biology*, 52, 597–615.
- LLIMONA, X. et alii. 1985. *Plantes inferiors*. Història Natural dels Països Catalans, vol. 4. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- 1991. *Fongs i líquens*. Història Natural dels Països Catalans, vol. 5. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- LÓPEZ BONILLO, D. 1985. *Geografia del Camp de Tarragona*. Òmnium Cultural, Tarragona.
- LÓPEZ, T. 2009. *El Francolí un corrent de vida*. Editorial Silva, Tarragona.
- LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJEALAS, S. i DE POORTER, M. 2000. *100 of the World's Worst Invasive Alien Species. A Selection from the Global Invasive Species Database*. IUCN-ISSG. Auckland, New Zealand.
- LOWRANCE, R.; TODD, R.; FAIL, J. JR.; HENDRICKSON, O. JR.; LEONARD, R., i ASMUSSEN, L. 1984. "Riparian forests as nutrient filters in agricultural watersheds." *Bioscience*, 34, 374–377.
- MARTÍ, E.; SABATER, F.; RIERA, J. L.; MERSEBURGER, G. C.; VON SCHILLER, D.; ARGERICH, A.; CAILLE, F., i FONOLLÀ, P. 2006. "Fluvial nutrient dynamics in a humanized landscape. Insights from a hierarchical perspective." *Limnetica*, 25, 513–526.
- MASALLES, R. M.; CARRERAS I RAURELL, J.; FARRÀS, A.; NINOT, J. M. i CAMARASA, J. M. 1988. *Plantes superiors*. Història Natural dels Països Catalans, vol. 6. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- MEKONNEN, M. M. i HOEKSTRA, A. Y. 2010. "The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products." *Value of Water Research Report Series No. 47*, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.
- 2011. *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption*. Value of Water Research Report Series No.50, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.



- MEKONNEN, M. M. i HOEKSTRA, A. Y. 2011. "The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products." *Hydrology and Earth System Sciences*, 15, 1577–1600.
- 2012. "A global assessment of the water footprint of farm animal products." *Ecosystems*, 15, 401–415.
- MERSEBURGER, G.; MARTÍ, E.; SABATER, F. i ORTIZ, J. D. 2011. "Effects of Agricultural Runoff versus point sources on the Biogeochemical Processes of Receiving Stream Ecosystems." A SOUTER, A. N. (editor). *Encyclopedia of environmental research* (p. 1351–1372). Nova Science Publishers, Hauppauge, New York.
- MILLER, G. T. Jr. i SPOOLMAN, S. 2008. *Environmental Science: Problems, Connections and Solutions*. Cengage Learning.
- MOERKE, A. H.; GERARD, K. J.; LATIMORE, J. A.; HELLENTHAL, R. A., i LAMBERTI, G. A. 2004. "Restoration of an Indiana, USA, stream: bridging the gap between basic and applied lotic ecology." *Journal of the North American Benthological Society*, 23, 647–660.
- NIEZGODA, S. L. i JOHNSON, P. A. 2005. "Improving the urban stream restoration effort: identifying critical form and processes relationships." *Environmental Management*, 35, 579–592.
- NIXON, S.; TRENT, Z.; MARCUELLO, C., i LALLANA, C. 2003. *Europe's water: An indicator-based assessment*. 1/2003, 1-98.
- ORR, C. H.; ROGERS, K. L., i STANLEY, E. H. 2006. "Channel morphology and P uptake following removal of a small dam." *Journal of the North American Benthological Society*, 25, 556–568.
- ORTIZ, J. D. i MERSEBURGER, G. 2008. "Stream management in Mediterranean ecosystems." A ALONSO, M. S. i RUBIO, I. M. (eds.). *Ecological Management: New Research* (p. 207–212). Nova Science Publishers, Hauppauge, New York.
- 2009. "Continental aquatic macroinvertebrates as biotic indicators in Mediterranean ecosystems." A DRURY, E. K. i PRIDGEN, T. S. (eds.). *Handbook on environmental quality* (pp. 387–391). Nova Science Publishers, Hauppauge, New York.
- 2009. "Restoration, rehabilitation and gardening in Mediterranean stream ecosystems." A PARDUE, G. H. i OLVERA T. K. (eds.). *Ecological Restoration* (pp. 171–183). Nova Science Publishers, Hauppauge, New York.
- 2011. "Restoration, rehabilitation and gardening in Mediterranean stream ecosystems." A G. D. HAYES i T. S. FLORES (eds.) *Stream Restoration: Halting Disturbances, Assisted Recovery and Managed Recovery* (pp. 209–222). Nova Science Publishers, Hauppauge, New York.

- ORTIZ, J. D. i PUIG, M. A. 2007. "Point source effects on density, biomass and diversity of benthic macroinvertebrates in a Mediterranean stream." *River Research and Applications*, 23, 155-170.
- ORTIZ, J. D.; MERSEBURGER, G.; MARTÍ, E.; ORDEIX, M. i SABATER, F. 2008. *Effects of urbanization on aquatic macroinvertebrates in Mediterranean streams*. A WAGNER, L. N. (ed.). *Urbanization: 21st Century Issues and Challenges* (p. 91–132). Nova Science Publishers, Hauppauge, New York.
- ORTIZ, J. D.; PUIG, M. A.; MARTÍ, E.; SABATER, F. i MERSEBURGER, G. 2009. "Changes in macroinvertebrate elemental stoichiometry below a point source in a Mediterranean stream." A NAIRNE, G. H. (ed.). *Aquatic Ecosystem Research Trends* (p. 165–186). Nova Science Publishers, Hauppauge, New York.
- PAUL, M. J. i MEYER, J. L. 2001. "Streams in the urban landscape." *Annual Reviews of Ecology and Systematics*, 32, 333–365.
- PETERJOHN, W. T. i CORRELL, D. L. 1984. "Nutrient dynamics in an agricultural watershed: observations on the role of a riparian forest." *Ecology*, 65, 1466–1475.
- RABENI, C. F.; DAVIES, S. P., i GIBBS, K. E. 1985. "Benthic invertebrate response to pollution abatement: structural changes and functional implications." *Water Resources Bulletin*, 21, 489–497.
- RAHEL, F. J. 2007. "Biogeographic barriers, connectivity and homogenization of freshwater faunas: it's a small world after all." *Freshwater Biology*, 52, 696–710.
- REDECKER, B. i ZEBE, E. 1988. "Anaerobic metabolism in aquatic insect larvae: studies on *Chironomus thummi* and *Culex pipiens*." *Journal of Comparative Physiology B*, 158, 307–315.
- REGISTER, R. 1987. *Ecocity Berkeley: building cities for a healthy future*. North Atlantic Books.
- RIBA, O. et alii. 1988. *Registre fòssil*. Història Natural dels Països Catalans, vol. 15. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- ROIG, N.; SIERRA, J.; ORTIZ, J.; MERSEBURGER, G.; SCHUHMACHER, M. i NADAL, M. In press. "Integrated study of metal behavior in Mediterranean stream ecosystems: A case-study." *Journal of Hazardous Materials*.
- ROY, A. H.; ROSEMOND, A. D.; PAUL, M. J.; LEIGH, D. S., i WALLACE, J. B. 2003. "Stream macroinvertebrate response to catchment urbanisation (Georgia, U.S.A.)." *Freshwater Biology*, 48, 329–346.
- RYDER, D. S. i MILLER, W. 2005. "Setting goals and measuring success: linking patterns and processes in stream restoration." *Hydrobiologia*, 552, 147–158.
- SABATÉ, X.; BASORA, X. i ROMERO-LENGUA, J. 2008. *Confluent en la cura de l'aigua. Reflexions sobre l'encaix entre la custòdia del territori i la Directiva marc de l'aigua a Catalunya*. Agència Catalana de l'Aigua, Barcelona.

- SALADIÉ, Ò. i OLIVERAS, J. 2010. *Desenvolupament sostenible*. Publicacions URV, Tarragona.
- SANTANACH, P. *et alii*. 1986. *Geologia I. Història Natural dels Països Catalans*, vol. 1. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- SANZONE, D. M.; MEYER, J. L.; MARTÍ, E.; GARDINER, E. P.; TANK, J., i GRIMM, N. B. 2003. "Carbon and nitrogen transfer from a desert stream to riparian predators." *Oecologia*, 134, 238–250.
- SCHADE, J. D.; WELTER, J. R.; MARTÍ, E., i GRIMM, N. B. 2005. "Hydrologic exchange and N uptake by riparian vegetation in an arid-land stream." *Journal of the North American Benthological Society*, 24, 19–28.
- SCHMIDT, H.; WICHMANN, A.; LAMPRECHT, I. i ZERBST-BOROFFKA, I. 1996. "Anaerobic metabolism in the leech (*Hirudo medicinalis* L.): direct and indirect calorimetry during severe hypoxia." *Journal of Comparative Physiology B*, 166, 205–14.
- SHIKLOMANOV, I. *World fresh water resources* A GLEICK, P. H. (ed.). 1993. *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources*. Oxford University Press, New York.
- SOLÉ, J. 1999. "Estudi de la zoogeografia de la comunitat de petits mamífers (Ordre Insectívors i O. Rosegadors) a les Muntanyes de Prades." *Quaderns de Vilaniu*, 36, 11–39.
- 2000. *Inventari faunístic. Paratge Natural d'Interès Nacional de la Vall del monestir de Poblet. Reserva Natural de la Trinitat. Reserva Natural del Tióllar*. Centre d'Història Natural de la Conca de Barberà i Departament de Medi Ambient.
- SOLÉ, J. i MARTÍ, F. 1996. "Fauna vertebrada d'interès zoogeogràfic a les Muntanyes de Prades i al bloc del Gaià." *Treballs del Centre d'Història Natural de la Conca de Barberà*, 1, 77–87.
- SOLÉ, R. 2004. *Els aiguamolls del Pla de Santa Maria*. Treball de recerca de 2n de batxillerat (TDR).
- SOSTOA, A. 2002. *Dades inèdites dels mostrejos d'ictiofauna desenvolupats a la conca del riu Francolí per a l'Agència Catalana de l'Aigua*. Agència Catalana de l'Aigua, Barcelona.
- *et alii*. 1990. *Peixos*. Història Natural dels Països Catalans, vol. 11. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- STERNER, R. W. i ELSER, J. J. 2002. *Ecological stoichiometry: the biology of elements from molecules to the biosphere*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- STRAHLER, A. N. 1952. "Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topology." *Geological Society of America Bulletin*, 63, 1117–1142.
- 1957. "Quantitative analysis of watershed geomorphology." *Transactions of the American Geophysical Union*, 8, 913–920.

- TERRADAS, J.; PRAT, N.; ESCARRÉ, A.; MARGALEF, R. *et alii*. 1989. *Sistemes Naturals. Història Natural dels Països Catalans*, vol. 14. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- TORRELL, F. X. 1991. "Aproximació estadística al cabal del riu Glorieta." *Quaderns de Vilaniu*, 19, 1–37.
- UNESCO. 2012. "News 31.05.2012 - Natural Sciences Sector: World's groundwater resources are suffering from poor governance, experts say."
- UNIÓ EUROPEA. 2006. *Directiva 2000/60/CE del Parlament Europeu i del Consell*, de 12/12/2006, relativa a la protecció de les aigües subterrànies contra la contaminació i el deteriorament. Diari Oficial de la Unió Europea L 372, de 27/12/2006.
- VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R. i CUSHING, C. E. 1980. "The river continuum concept." *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37, 130–137.
- VIVES, M. V.; GOSÀLBEZ, J. *et alii*. 1987. *Amfibis, rèptils i mamífers. Història Natural dels Països Catalans*, vol. 13. Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- WALLACE, J. B. i WEBSTER, J. R. 1996. "The role of macroinvertebrates in stream ecosystem function." *Annual Review of Entomology*, 41, 115–139.
- WERNER, B. i COLLINS, R. 2012. "Towards efficient use of water resources in Europe. EEA Report No 1/2012." European Environment Agency, Copenhagen.
- WIEDERHOLM, T. (1984). "Responses of aquatic insects to environmental pollution." A V. H. RESH i D. M. ROSENBERG (eds.), *The ecology of aquatic insects* (pp. 508-557). Praeger, New York.
- WISSMAR, R. C. 2004. "Riparian corridors of Eastern Oregon and Washington: Functions and sustainability along lowland-arid to mountain gradients." *Aquatic Sciences*, 66, 373-387.
- WOODCOCK, T.S. i HURYN, A.D. 2007. "The response of macroinvertebrate production to a pollution gradient in a headwater stream." *Freshwater Biology*, 52, 177–196.
- WOOLSEY, S.; CAPELLI, F.; GONSER, T.; HOEHN, E.; HOSTMANN, M.; JUNKER, B.; PAETZOLD, A.; ROULIER, C.; SCHWEIZER, S.; TIEGS, S. D.; TOCKNER, K., WEBER, C., i PETER, A. 2007. "A strategy to assess river restoration success." *Freshwater Biology*, 52, 752–769.



## Webgrafia

- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA: <<http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca/>>
- ATLES CLIMÀTIC DIGITAL DE CATALUNYA: <<http://www.opengis.uab.cat/acdc>>
- CONSERVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE: <<http://www.cons-dev.org>>
- DELIVERING ALIEN INVASIVE SPECIES INVENTORIES FOR EUROPE: <<http://www.europe-aliens.org>>
- DELIVERING ALIEN INVASIVE SPECIES INVENTORIES FOR EUROPE: <<http://www.europe-aliens.org>>
- EUROPEAN ECOPSYCHOLOGY SOCIETY: <<http://www.ecopsychology.net>>
- GRAN ENCICLOPÈDIA CATALANA: <<http://www.enciclopedia.cat/>>
- INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA: <<http://www.icc.cat/>>
- INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA: <<http://www.idescat.cat>>
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA: <<http://www.ine.es>>
- INTERNACIONAL COMMUNITY OF ECOPSYCHOLOGY: <<http://www.ecopsychology.org>>
- INVASIBER. ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS DE LA PENÍNSULA IBÉRICA: <<http://invasiber.org>>
- NASA: <<http://www.nasa.gov/>>
- OCELLSCAT: <<http://ocellscat.blogspot.com.es/2011/06/la-desembocadura-del-riu-francoli.html>>
- SERVEI METEOROLÒGIC DE CATALUNYA: <<http://www.meteo.cat/servmet/index.html>>
- SYNERGY: <<http://tallermetafora.wordpress.com>>
- THE USGS WATER SCIENCE SCHOOL: <<http://ga.water.usgs.gov/edu>>
- TORRENTS DE VALLS: <<http://www.sre.urv.es/irmu/paisatg2/va/v.htm>>
- UNESCO: <<http://www.unesco.org/>>
- WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION: <<http://www.whoi.edu>>
- XARXA DE CUSTÒDIA DEL TERRITORI: <<http://www.custodiaterritori.org>>

Aquest llibre conté una gran quantitat d'informació de gran rigor i valor sobre els sistemes aquàtics, tant naturals com artificials, de la conca del riu Francolí. La informació prové de la consulta d'un gran nombre de fonts bibliogràfiques, arxius, bases de dades i, sobretot, estudis de camp i cartogràfics específics duta a terme per l'associació per a la Conservació dels Ecosistemes Naturals (CEN) i els departaments de Geografia i d'Enginyeria Química de la Universitat Rovira i Virgili (URV).



UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI

Patrocina:



Consorci  
d'Aigües  
de Tarragona



Ematsa

Col·labora:

Grup TMBC comunicacions

Grup OX-CTA