

ELS AMFIBIS DE LA CONCA DE LA TORDERA

DAVID CARRERA* I DANIEL VILLERO**

* L'Observatori de la Tordera, Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Barcelona.

** Departament de Biologia Animal (Vertebrats), Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

CARRERA I BONET D. I VILLEROI, D. (2008). «Els amfibis de la conca de la Tordera». A: BOADA, M., MAYO, S. & MANEJA, R. [Cur.]. *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*. Barcelona: Institució Catalana d'Història Natural, p. 375-410. ISBN: 978-84-7283-983-0

Resum

Després de cinc anys de funcionament, el projecte de Seguiment d'Amfibis a la Conca de la Tordera comença a proporcionar informació estandarditzada quantiosa sobre un aspecte poc estudiat a nivell ibèric: la dinàmica poblacional de les comunitats d'amfibis d'ecosistemes riberencs. Es perfilen com a principals espècies indicadores de referència pel que fa als cursos fluvials *Salamandra salamandra*, *Bufo bufo*, *Alytes obstetricans* i *Pelophylax perezi*, mentre que *Bufo calamita* i *Hyla meridionalis* ho són quant a les masses d'aigua secundàries. Els períodes llargs de sequera primaveral dels tres darrers anys han comportat una tendència a la disminució de *B. bufo*, *A. obstetricans* i *H. meridionalis*. El seguiment complementari de punts d'alta diversitat d'amfibis aporta dades sobre la situació de la riquesa d'espècies amb un abast més ampli que el fluvial. Un fenomen que mereix especial atenció a mig termini són els efectes que la recent irrupció i expansió a la conca de l'espècie al·lòctona *Discoglossus pictus* té sobre les comunitats d'amfibis locals.

PARAULES CLAU: amfibis, seguiment, cens de cants, espècies indicadores, *Salamandra*, *Alytes*, *Discoglossus*, *Bufo*, *Hyla*, *Pelophylax*.

Resumen

Después de cinco años de funcionamiento, el proyecto de Seguimiento de Anfibios de la Cuenca del río Tordera empieza a proporcionar información cuantiosa y estandarizada sobre un aspecto poco estudiado a nivel ibérico: la dinámica poblacional de las comunidades de anfibios de ecosistemas ribereños. Destacan como principales especies indicadoras de referencia para los cursos fluviales *Salamandra salamandra*, *Bufo bufo*, *Alytes obstetricans* y *Pelophylax perezi*, mientras *Bufo calamita* y *Hyla meridionalis* lo son para las masas de agua secundarias. Los periodos largos de sequía primaverales de los tres últimos años han conllevado una tendencia a la disminución de *B. bufo*, *A. obstetricans* y *H. meridionalis*. El seguimiento complementario de puntos de elevada diversidad de anfibios aporta datos sobre la situación de la riqueza específica más allá del ámbito fluvial. Un fenómeno que merece especial atención a medio plazo son los efectos de la reciente irrupción y expansión en la cuenca de la especie alóctona *Discoglossus pictus* sobre las comunidades de anfibios locales.

PALABRAS CLAVE: anfibios, seguimiento, censo de cantos, especies indicadoras, *Salamandra*, *Alytes*, *Discoglossus*, *Bufo*, *Hyla*, *Pelophylax*.

Abstract

After five years running, the monitoring system of the amphibians of the river Tordera's basin is starting to provide copious and standardized information

about an aspect scarcely studied at Iberian level: the population dynamics of amphibian communities in riverbank ecosystems. The main reference indicator species to stand out in respect of the river flows are *Salamandra salamandra*, *Bufo bufo*, *Alytes obstetricans* and *Pelophylax perezi*; and in respect of the secondary water masses, *Bufo calamita* and *Hyla meridionalis*. The long spring drought periods of the last three years have aided in the tendency for *B. bufo*, *A. obstetricans* and *H. meridionalis* to decrease. The complementary monitoring of areas with a high level of amphibian diversity contributes data about the situation of specific wealth beyond the fluvial field. One phenomenon that deserves special attention in the medium term is the effects on the local amphibian communities of the recent invasion of the basin of the exotic species *Discoglossus pictus*.

KEYWORDS: amphibians, monitoring, song census, indicator species, *Salamandra*, *Alytes*, *Discoglossus*, *Bufo*, *Hyla*, *Pelophylax*.

1. INTRODUCCIÓ

1.1. LA RECERCA SOBRE ELS AMFIBIS A LA CONCA

Els estudis sobre amfibis a la conca de la Tordera han estat històricament relacionats sobretot amb el massís del Montseny, indret privilegiat per les seves característiques biogeogràfiques, on s'han desenvolupat unes comunitats d'amfibis molt particulars que han estat focus d'atenció per a herpetòlegs de tot Europa. Campeny (2004) ofereix una visió exhaustiva sobre l'evolució dels estudis sobre amfibis en aquest espai al llarg dels últims 100 anys, i identifica diferents períodes de temps en els quals s'han produït canvis rellevants tant en el nombre d'estudis com en la temàtica.

Aquests períodes inclouen una primera època, a principi del segle XX, en què es va fer una gran feina de compilació d'observacions de moltes espècies d'amfibis al llarg de tot el massís, amb la participació, en gran part, de personatges històrics de l'herpetologia espanyola, com ara Joaquim Maluquer, i de l'europea, com ara Robert Mertens.

La segona època, que comprèn els anys posteriors a la Guerra Civil espanyola i fins al final de la dictadura, es caracteritza per la interrupció de la recerca herpetològica a tot l'Estat espanyol, amb l'excepció única dels treballs realitzats per Balcells i els seus col·laboradors de l'Institut Pirenaico de Ecologia sobre *Rana temporaria* (Balcells, 1956, 1957 i 1975; Español i Balcells, 1964).

Posteriorment, al llarg de la dècada de 1980, hi ha una renaixença molt important dels treballs herpetològics, que té com a principal referent els treballs de la tesi doctoral de Vives Balmaña (1892 i 1990), dedicada a la fauna herpetològica de Catalunya, i amb abundosa informació recollida en l'àmbit del Montseny. En aquest període són especialment rellevants els treballs sobre la biologia i ecologia de *Rana temporaria* i *Calotriton arnoldi* realitzats des de la Universitat de Barcelona (Montori i Campeny, 1992; Montori i Pasqual, 1981, 1985 i 1987; Pasqual i Montori, 1982 i 1983). També cal remarcar els treballs sobre les comunitats d'amfibis de diversos àmbits del massís realitzats per Boada (1984a, 1984b i 1990).

A la dècada de 1990 es continuen els treballs sobre biologia i ecologia d'algunes espècies d'amfibis, entre els quals destaca la tesi doctoral sobre ecologia de larves d'anurs realitzada per Campeny (2001a), i a més es porten a terme estudis sobre la fauna amfibia i aquàtica de les rieres del massís, a càrrec d'Ordeix *et al.* (1998 i 1999). Alhora, en aquest període es completen treballs biogeogràfics d'abast territorial superior, com l'*Atlas dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra* (Llorente *et al.*, 1995), i l'atles d'amfibis de la comarca d'Osona (Baucells *et al.*, 1998), que aporten molta informació sobre els amfibis del Montseny, recollida en tots dos casos per gran nombre de col·laboradors.

Fins aquest moment, els estudis sobre el poblament d'amfibis al Montseny responen a dos objectius ben clars: estudiar la distribució de les espècies i aprofundir en el coneixement de la seva biologia bàsica. A partir de l'any 2000, amb tota aquesta base de coneixement consolidada, apareixen nous enfocaments en l'estudi dels amfibis que incorporen el concepte de seguiment o monitoratge, és a dir, l'estudi al llarg del temps de les tendències poblacionals de les espècies. El treball que presentem en aquest capítol, iniciat l'any 1999 (Carrera, 2000, 2004 i 2005), s'emmarca dins aquest conjunt d'estudis, amb la finalitat de relacionar les tendències de les poblacions d'amfibis amb l'evolució de la qualitat ecològica de la Tordera. Tanmateix, els primers treballs realitzats al

Montseny en aquest sentit són els que es van fer sobre *Rana temporaria* (Roig, 2003, 2005, 2006; Roig i Amat, 2001) i *Calotriton arnoldi* (Amat i Roig, 2000 i 2001), dues espècies que requereixen una atenció especial per la seva situació fràgil dins el massís. Amb una perspectiva territorialment més àmplia, l'any 2004 Minuartia (2004a i b) va iniciar al Montseny, juntament amb altres espais gestionats per la Diputació de Barcelona, el seguiment a llarg termini de les poblacions d'amfibis, que inclou quasi totes les espècies presents al massís. Més enllà del seu interès acadèmic, un tret comú a tots aquests treballs de monitoratge és el seu lligam amb aspectes de gestió de les espècies o dels hàbitats, perquè l'estudi de les tendències de les poblacions facilita la identificació de les relacions causa/efecte entre els impactes sobre el medi i la regressió de les poblacions, i, per tant, permet orientar les mesures de gestió dirigides a minimitzar o eliminar aquests impactes.

L'aportació més recent és en el camp de la taxonomia, amb la descripció de les poblacions relictas del Montseny de *Calotriton* com a espècie diferenciada de *C. asper* (Carranza i Amat, 2005). La seva àrea de distribució tan restringida i la greu situació d'amenaça en què es troba han motivat l'endegament de treballs complementaris per planificar la seva conservació des de l'Àrea d'Espais Naturals de la Diputació de Barcelona (Carranza i Amat, en elaboració) i des del Servei de Fauna del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya. La importància de la descripció d'aquest nou tàxon el fa mereixedor d'un capítol específic en la present obra.

Un altre espai que ha polaritzat els estudis sobre amfibis a la conca de la Tordera ha estat la serra del Montnegre. El recorregut històric de la recerca sobre amfibis en aquest espai és paral·lel al del Montseny, tot i que amb un nombre de treballs molt inferior. A Campeny (1997) hi ha una relació històrica de les publicacions sobre el poblament d'amfibis en aquesta àrea, entre les quals destaquen les aportacions de Salvaña (1889), Maluquer (1916 i 1917) i Mertens (1925). Posteriorment, la primera notícia sobre els amfibis del Montnegre són les dades recollides en els treballs de Vives-Balmaña (1982 i 1990). A la dècada de 1990 Campeny inicia diversos estudis sobre la distribució dels amfibis al Maresme i al Parc del Montnegre i el Corredor (Campeny, 1993, 1997, 2001b; Campeny i Villero, 2004), als quals se suma el treball realitzat per Ballesteros i Degollada (1997) sobre la mateixa temàtica. Aquests treballs aporten un gruix de dades molt important sobre la distribució i la fenologia de les espècies d'amfibis; aquestes dades permeten, a partir de l'any 2004, el plantejament dels treballs de seguiment a llarg termini de les poblacions d'amfibis (Minuartia, 2004a) amb la mateixa metodologia emprada al Montseny.

A la resta de la conca de la Tordera els estudis sobre amfibis són pràcticament inexistents. No hi ha treballs sobre el poblament d'amfibis fora dels espais més emblemàtics de la conca fins als treballs de la tesi doctoral de Vives-Balmaña (1982 i 1990), quan es van fer prospeccions als municipis d'Hostalric, Santa Coloma de Farners i Tordera. Més endavant, Campeny va estudiar les comunitats d'amfibis i rèptils dels aiguamolls de la Tordera (Campeny, 1987). Des de llavors fins a l'actualitat no es té constància de cap altre estudi fora de l'àmbit dels parcs naturals del Montseny i del Montnegre i el Corredor, tret del seguiment d'amfibis de la conca de la Tordera (SACT), que és objecte del present capítol, i la incorporació de 10 punts d'escolta del SACT al projecte de Seguiment d'Amfibis de Catalunya (Garrigós, 2005). Tanmateix, tot i aquesta manca d'estudis formals sobre els amfibis, cal remarcar el gran nombre de naturalistes repartits per tota la conca que des de 1980 han anat recollint observacions d'amfibis i

les han ofert al grup de recerca en herpetologia de la Universitat de Barcelona per a confeccionar l'atles d'amfibis de Catalunya (Llorente *et al.* 1995), i posteriorment l'atles d'amfibis d'Espanya (Pleguezuelos *et al.* 2002).

1.2. INTERÈS DELS AMFIBIS EN EL SEGUIMENT DE L'ESTAT DELS ECOSISTEMES FLUVIALS

Al primer congrés mundial d'herpetologia celebrat a Canterbury a finals del anys 1980, es constatà un brusc declivi de moltes poblacions d'amfibis arreu del món, en la majoria de casos sense causa aparent (Wyman, 1990; Blaustein i Wake, 1990 i 1995; Pechmann *et al.*, 1991; Pechmann i Wilbur, 1994; Livermore, 1992; Márquez i Lizana, 1993; DAPTF [en línia]). Tot sembla apuntar que el fenomen té com a rerefons l'anomenada crisi ambiental global. Si bé la idea d'un declivi d'amfibis global que sobresurti de la crisi de biodiversitat general va ser posada en dubte per alguns autors (vegeu, per exemple, Blaustein *et al.*, 1994), cada cop hi ha més dades de suport a favor d'aquesta hipòtesi, i tanmateix això no eximeix d'augmentar els esforços en estudis a llarg termini que permetin comprendre millor els factors naturals i d'origen antròpic que condicionen la dinàmica poblacional del tàxon, car la pèrdua de diversitat d'espècies d'amfibis de moltes comunitats del món, sigui paral·lela o superior a la de la resta de la biodiversitat, és un fet.

A més de la conservació biològica, altres aspectes d'interès d'aquest grup faunístic són la seva sensibilitat a alteracions del medi de tipus divers (fragmentació del territori, canvis en els usos del sòl, pol·lució, augment en la incidència de radiacions ultraviolades, introducció d'espècies al·lòctones, irrupció de nous agents patògens...) i la seva posició clau dins les xarxes tròfiques de nombrosos ecosistemes, especialment els de zones humides. Aquests i altres factors els fan uns organismes força útils com a bioindicadors. Una discussió més àmplia es pot trobar a Carrera (1999 i 2000).

Tanmateix sorprèn que els amfibis hagin estat durant força temps el grup de vertebrats menys estudiat en l'àmbit europeu i, en especial, a la península Ibèrica (Segurado, 1994). Afortunadament, malgrat que encara dista de poder-se equiparar a ocells i mamífers, al llarg de la darrera dècada s'ha anat incrementant de forma notable el seu coneixement.

En el cas específic del seguiment dels amfibis a la conca de la Tordera, cal remarcar que el paper que tenen en les xarxes tròfiques riberenques els fa un grup molt adequat per a complementar el seguiment dels altres grups biològics que s'està duent a terme des de l'Observatori, especialment: la vegetació, els macroinvertebrats aquàtics, els peixos i alguns ocells depredadors associats a ambients riparis, com són els ardeits o el blauet. A més, la consecució d'un seguiment a mitjà o llarg termini ha d'aportar molta informació valuosa per a comprendre les aparents fluctuacions poblacionals dels amfibis en un medi ja de per si dinàmic com és un sistema fluvial. Així, la comparació amb l'evolució dels altres grups biològics i altres paràmetres ambientals, com la qualitat fisicoquímica de l'aigua i el règim hidrològic, seran de gran ajut per a tipificar el paper bioindicador de les espècies d'amfibis més comunes de la conca. A més, cal fer notar que el seguiment a llarg termini de les poblacions d'amfibis en un curs fluvial és un cas pioner a la península Ibèrica i pràcticament inèdit. En aquest sentit, es té notícia també del seguiment des del 2003 de la comunitat d'amfibis d'un petit rierol a Biscaia (Cadiñanos i Lozano, 2006).

1.3. OBJECTIUS, FONAMENTS I ESTABLIMENT DEL SEGUIMENT D'AMFIBIS DE LA CONCA DE LA TORDERA

En el context exposat als apartats anteriors i com a projecte adscrit a l'Observatori de la Tordera, sorgeix el Seguiment d'Amfibis de la Conca de la Tordera (SACT). L'objectiu general del SACT és avaluar l'evolució de la qualitat ambiental d'una part apreciable de la conca del riu Tordera mitjançant el seguiment de les poblacions d'amfibis associades als cursos fluvials i les zones humides veïnes. Tanmateix, se'n deriven els objectius específics següents:

- Obtenir informació abundant i diversa sobre la biologia de les diferents espècies (fenologia, ús de l'espai, preferències d'hàbitat, etc.).
- Comprendre la dinàmica de les comunitats d'amfibis d'un sistema fluvial.
- Caracteritzar el paper bioindicador de les principals espècies d'amfibis.
- Establir índexs d'estat ecològic en base a les comunitats d'amfibis.

Compatibilitzar la consecució d'aquests objectius amb un seguiment a llarg termini i els costos associats que això comporta requereix que la metodologia emprada permeti, amb un esforç de camp relativament baix, una bona cobertura territorial de la conca, així com un protocol senzill de presa de dades. Es tracta, doncs, d'una metodologia extensiva en termes espacials i temporals fonamentada en l'obtenció de sèries temporals a llarg termini que poden ser contrastades amb dades complementàries d'altres tàxons i amb altra informació ambiental de la conca (qualitat de l'aigua, usos del sòl, etc.).

El desenvolupament del SACT té la cronologia següent:

- elaboració de la proposta inicial com a nova línia per integrar al projecte de l'Observatori a finals de l'any 1999 (Carrera, 2000);
- realització de prospeccions i proves pilot al curs fluvial principal de la Tordera, en afluents i en diversos tipus de basses repartides per la conca, que permeteren la definició de la metodologia estandarditzada entre la tardor de 2001 i tot el 2002;
- aplicació de la metodologia estandarditzada als set trams del curs principal del riu Tordera des de febrer de 2003 i que continua indefinidament;
- inici de l'estudi dels tres trams nous corresponents a la riera d'Arbúcies el 2004 i incorporació d'aquests trams a la metodologia estandarditzada a partir del 2005;
- seguiment de cinc punts d'alta diversitat d'amfibis fora de la Tordera i la riera d'Arbúcies, també el 2005, per complementar el seguiment estàndard.

2. PROPOSTA METODOLÒGICA

2.1. METODOLOGIA ESTANDARDITZADA DEL SACT

D'acord amb l'estructura general de trams definida per la coordinació de l'Observatori (vegeu el capítol *Metodologia de seguiment de l'estat social i ecològic*) la metodologia estandarditzada del SACT abasta actualment sectors representatius del riu

Tordera i de la riera d'Arbúcies. En concret, s'han triat dues metodologies per a la recollida de dades, el cens de cants i la recerca directa o mostreig exhaustiu. El mètode principal consisteix en un tipus de cens de cants que al SACT s'anomena *sèrie de punts d'escolta*, ja que es considera la metodologia òptima per a un seguiment a llarg termini gràcies a la favorable relació entre esforç, extensió territorial coberta i resultats obtinguts. A més, el fet de mostrejar una àmplia extensió territorial permet minimitzar el biaix derivat de les fluctuacions en la disponibilitat de llocs de reproducció dins el riu causades per la gran variabilitat pròpia de rius mediterranis com la Tordera. En els trams on no ha estat possible realitzar els censos de cants a causa de les interferències acústiques del riu i/o amb dominància d'espècies de difícil detecció pel cant, s'ha optat per un mètode de recerca directa al llarg d'un tram fluvial, que s'anomena *transsecte de mostreig exhaustiu*. D'aquesta manera, a cada tram, en funció de la tipologia fluvial i dels resultats dels mostrejos preliminars, s'aplica un dels dos mètodes seleccionats. Així, repartits als deu trams o unitats de seguiment definits per l'Observatori, hi ha sis sèries de punts d'escolta i quatre transsectes de mètode exhaustiu. La localització d'aquestes sèries i transsectes es mostra a la figura 1.



FIGURA 1. Situació dels transsectes de mostreig exhaustiu (TME), les sèries de punts d'escolta (SPE) i els punts d'alta diversitat d'amfibis (PAD).

Per tal de minimitzar biaixos, les unitats de seguiment escollides es mostregen per ambdós mètodes, amb els criteris comuns següents:

- les visites es fan entre la tercera i la quarta setmana dels mesos de març, abril, maig i juny;
- els itineraris es realitzen entre la posta del sol i les quatre primeres hores de fosc, que es considera el període de més activitat dels amfibis;
- s'evita prospectar coincidint amb pluges fortes, vents superiors a força 4 a l'escala de Beaufort, i baixades importants de temperatura, ja que aquestes condicions poden fer disminuir dràsticament l'activitat dels amfibis adults.

El mètode de treball del cens de cants consisteix a realitzar itineraris sonors (Fahrig *et al.*, 1995; MELP-RIBTEFT-RIC, 1998; NAAMP [en línia]; Zimmerman, 1994; Telleria, 1986) al llarg d'una sèrie prefixada d'estacions de cens separades per una distància mínima de 500 metres. En total hi ha 40 estacions de cens repartides pels trams 1-6 de la Tordera (entre sis i vuit estacions en cada tram). L'abast territorial, per tant, és considerable, ja que en total es cobreixen aproximadament uns 19 km de longitud de curs fluvial. A cada estació de cens s'anoten les espècies escoltades durant tres minuts en base a un índex d'abundància relativa de cants¹. Aquest índex resulta útil malgrat que no és exempt de biaix, car no és aleatori i a més és procliu a fer una estimació conservadora de la tendència de les poblacions d'anurs (Droege [en línia]). S'obtenen principalment dades de presència/absència i abundància relativa de mascles cantaires d'anurs en el curs fluvial i àrees adjacents de la plana al·luvial. A partir d'aquestes dades es pot obtenir la freqüència d'aparició de cada espècie, així com la seva abundància relativa. De forma complementària, també es registra altra informació que serà d'utilitat en la interpretació de resultats, com ara dades relacionades amb la magnitud i l'origen d'eventuals interferències acústiques, la meteorologia, i, en aquells punts d'escolta propers a masses d'aigua, deteccions visuals d'amfibis.

L'anomenat *mostreig exhaustiu* combina el mostreig de transsectes (Halliday, 1996; Jaeger, 1994; Telleria, 1986) amb el de mostreig en punts de reproducció (MELP-RIBTEFT-RIC, 1998; Scott i Woodward, 1994; Telleria, 1986), i bàsicament es tracta d'un mètode de recerca directa amb esforç controlat per la distància recorreguda o la superfície mostrejada. S'ha definit un transsecte de mostreig exhaustiu per cada un dels trams 0, 7, 8 i 9, on cobreixen sectors fluvials d'entre uns 300 i uns 450 metres. La longitud total de curs fluvial coberta pels quatre transsectes és de només 1,33 km, amb el ja comentat risc de biaix que implica cobrir poca extensió de territori. El mètode consisteix en una prospecció sistemàtica del curs fluvial en la qual es complementa la cerca visual activa d'amfibis en qualsevol dels seus estadis del cicle biològic amb les deteccions auditives. D'aquesta manera, a més de l'abundància relativa de cants, s'obté informació força detallada de l'estructura de les poblacions, que amb el cens de cants no es pot recollir, com ara el nombre d'observacions de tots els estadis de desenvolupament (ou, larva, metamorfosi, subadult i adult), tant d'anurs com d'urodels, relació de sexes dels exemplars adults, etc. Les dades obtingudes permeten constatar la presència i la reproducció de cada espècie, i valorar l'evolució de la seva abundància, en especial pel que fa referència a adults reproductors. A més de les dades anteriors, es pren nota de paràmetres meteorològics i altres observacions de l'investigador que puguin ser d'utilitat en la interpretació de les dades. Així, tot i que la relació entre esforç realitzat i resultats obtinguts és més desfavorable que en l'altre mètode, és important remarcar que aquest mètode ofereix molta més informació i, sobretot, més detallada.

Mentre que el transsecte de mostreig exhaustiu emprà mètodes força estesos i consolidats en recerca herpetològica, la implantació de censos de cants com a mètode de mostreig científicament vàlid (vegeu, per exemple, Droege [en línia]) mereix un comentari específic, perquè es tracta d'una metodologia d'implantació relativament recent. Malgrat que quan es va començar el projecte les iniciatives similars eren escasses a ni-

¹ Índex d'abundància emprat (adaptat a partir de NAAMP [en línia]):

0. Cap cant

1. Un sol individu

2. Més d'un individu cantant, però encara distingibles individualment.

3. Més d'un individu cantant; el cor és constant i superposat.

vell mundial (bàsicament a l'Amèrica del Nord i Austràlia) i completament absents a l'Estat espanyol, actualment aquesta metodologia està consolidada i força estesa per a fer seguiments a llarg termini. En aquest sentit, està en vies de desenvolupament una xarxa de Seguiment d'Amfibis de Catalunya (Garrigós, 2005) que emprà la mateixa metodologia que al SACT s'anomena *sèrie de punts d'escolta*.

Complementàriament als treballs de seguiment, s'està treballant en el desenvolupament d'indicadors de qualitat d'hàbitat a partir d'informació derivada de censos de cants (per exemple Timmermans i Mc Cracken, 2001). En aquest sentit, tot i el nombre de treballs publicats, la bibliografia no ofereix solucions generals per a aquest problema, de manera que és un camp que encara està poc desenvolupat.

2.2. MOSTREJOS COMPLEMENTARIS

Com s'ha comentat abans, quan es realitzen censos de cants en punts propers a masses d'aigua es pren nota de les observacions visuals d'amfibis en els diferents estadis. Aquesta informació no s'ha integrat en el seguiment estandaritzat a causa de la marcada casuística dels punts d'escolta, però tanmateix s'ha mostrat molt útil per a una millor interpretació dels resultats de les escoltes i per completar l'espectre d'espècies d'amfibis reproductores en un indret concret.

També s'ha fet esment que l'any 2005 es comença a fer el seguiment de cinc punts d'alta diversitat d'amfibis, tots ja mostrejats sense una periodicitat regular en les proves pilot. L'opció metodològica de centrar els estudis d'amfibis en basses amb alta diversitat, malgrat que és la més estesa i consolidada (p. ex., Llorente *et al.*, *s.d.a* i *s.d.b*; Minuartia, 2004a), fou descartada perquè no s'adequa a les necessitats del projecte de l'Observatori, car aquest centra els esforços en el curs fluvial. De fet, la finalitat d'aquests mostrejos puntuals en l'àmbit de la conca és complementar el seguiment estàndard del riu Tordera i la riera d'Arbúcies tot aportant informació sobre la situació de la riquesa d'espècies amb un abast més ampli que el fluvial. Les àrees mostrejades són petites zones humides amb una elevada diversitat i, a més, amb reproducció constatada d'espècies que rarament són detectades en els punts i transectes del mostreig estandaritzat. Una es situa a la capçalera de la riera d'Arbúcies, i les altres quatre es concentren prop o dins la plana al·luvial del curs mitjà i baix de la Tordera (vegeu Figura 1). El protocol de treball és similar a l'aplicat al mostreig exhaustiu, i es basa en visites de març a juny per registrar les deteccions visuals d'amfibis, i només s'empra el salabre de forma complementària. Les dades obtingudes per aquest mètode s'empren per constatar la presència i la reproducció de les diferents espècies als punts seleccionats, els canvis en la ràtio sexual, i l'evolució del nombre d'individus de cada estadi, especialment els adults reproductors, entre mesos i entre anys.

3. RESULTATS I DISCUSSIÓ

3.1. COROLOGIA I INTERÈS EN LA CONSERVACIÓ DE LA BIODIVERSITAT DE LES COMUNITATS D'AMFIBIS

La conca del riu Tordera es caracteritza per una elevada riquesa específica d'amfibis, car allotja 13 de les 15 espècies d'amfibis presents a Catalunya. En aquest sentit, l'*Atlas dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra* (Llorente *et al.* 1995) mostra que en gran part de la conca se situa una de les tres àrees catalanes on es concentren més quadrícules UTM de 10 × 10 km amb el màxim nombre d'espècies d'amfibis, i, integrant en aquest cas amfibis i rèptils, a l'*Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España* es designen a la conca dos dels 147 espais del catàleg d'Àrees d'Interès per a l'herpetofauna espanyola (Mateo, 2002): els estanys de Riudarenes i Sils, amb el codi 17/1; i el Montseny, amb el codi 08/1². Aquesta riquesa de la conca és atribuïble a la diversitat d'hàbitats, promoguda al seu torn per la configuració orogràfica abrupta i per l'emplaçament biogeogràfic. Aquests factors han donat com a resultat la confluència natural de quatre grups faunístics, si prenem com a base la classificació feta per Vives-Balmaña (1990) per a les espècies catalanes. Hi ha tres espècies eurosiberianes: la granota roja (*Rana temporaria*), el gripau comú (*Bufo bufo*) i la salamandra (*Salamandra salamandra*); cinc espècies endèmiques d'Europa occidental: el trítol palmat (*Lissotriton helveticus*), el trítol verd (*Triturus marmoratus*), el tòtil (*Alytes obstetricans*), la granoteta de punts (*Pelodytes punctatus*) i el gripau corredor (*Bufo calamita*); tres espècies mediterrànies d'origen beticorifeny: el gripau d'esperons (*Pelobates cultripes*), la reineta (*Hyla meridionalis*) i la granota verda (*Pelophylax perezi*), i *Calotriton arnoldi*, una espècie endèmica del massís del Montseny, que es considerava una població relictal del trítol pirinenc (*Calotriton asper*), però que recentment ha estat descrita com a espècie diferenciada (Carranza i Amat, 2005) i batejada amb el nom de *trítol del Montseny*³. Una tretzena espècie, d'aparició recent als sectors nord i est de la conca, és la granota pintada (*Discoglossus pictus*). Se suposa que aquesta espècie d'origen magribí, actualment estesa pel nord-est català, va ser introduïda cap al final del segle XIX o principi del XX a Banyuls de la Marenda (el Rosselló) i està en clara expansió.

El conjunt de les àrees mostrejades pel SACT cobreix zones amb presència de 12 espècies d'amfibis presents a la conca, i en queda exclòs únicament el trítol del Montseny, urodel que resta relegat a sectors molt localitzats de la conca alta de la Tordera. En termes de conservació, la situació de les espècies detectades no és preocupant a nivell mundial (UICN, 2004), i segons l'*Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España* (Pleguezuelos *et al.*, 2002), en la majoria de casos tampoc ho és en l'àmbit estatal. No obstant això, i encara que la subespècie present a Catalunya només és propera a l'amenaça, la salamandra es considera globalment en situació vulnerable a Espanya (Buckley i Alcobendas, 2002). Malgrat que no s'esmenti en aquest llibre vermell, les poblacions montsenyenques de *R. temporaria* són les més meridionals del Principat, estan poc connectades amb les pirinenques i en regressió al seu nucli principal al Parc Natural del Montseny, a Santa Fe, motius pels quals l'amenaça d'extinció de l'espècie en l'àmbit local és elevada. A més, cal tenir en compte que, en l'àmbit comarcal dins Catalunya, i especialment en nombrosos països centreeuropeus, moltes poblacions d'aquests amfibis han sofert en les darreres dècades declivis importants, o fins i tot l'extinció, fruit de la transformació antròpica del territori.

Legalment totes les espècies es beneficien de figures de protecció baixes (s'ha consultat la normativa següent i les actualitzacions posteriors corresponents: *Reglament*

² Al final d'aquest subapartat es remarca que amb els coneixements actuals aquest espai s'hauria de considerar fins i tot d'interès excepcional.

³ Vegeu a l'ANNEX 1 les equivalències entre les nomenclatures científiques antigues i les sorgides arran de les revisions taxonòmiques dels darrers anys.

de CITES (3626/82/CE) que regula el comerç d'espècies amenaçades i Comission Regulation (EC) N° 1332/2005; Directiva d'Hàbitats 92/43/CEE; Real Decreto 439/90, sobre Catálogo nacional de especies amenazadas; Llei 3/1988, de 4 de març, de protecció dels animals i les seves modificacions a la Llei 12/2006).

Un cas a part de la resta d'amfibis de la conca és la situació de l'única espècie no estudiada pel SACT, el trítid del Montseny, el qual es pot considerar en perill d'extinció o, més probablement, en situació crítica, tal com es recull per la població a l'*Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España* (Montori *et al.*, 2002). De fet, això, unit al recent aclariment de l'estatus taxonòmic d'aquest urodel, fa que el Montseny s'hagi de passar a considerar, segons els criteris objectius emprats a Mateo (2002) per fer l'esmentat catàleg, una àrea d'interès excepcional per a l'herpetofauna espanyola, que se sumaria a les 33 ja existents a l'Estat. La recent Llei 12/2006 recull aquesta espècie a l'annex d'espècies protegides, i li atorga un nivell relativament elevat de protecció —de fet, el màxim per a un amfibi autòcton català. Com s'ha comentat anteriorment, per la seva peculiar situació, aquesta espècie es tracta al cas d'estudi d'aquest mateix capítol.

3.2. ÚS DE L'HÀBITAT I DISTRIBUCIÓ DE LES ESPÈCIES

Des de l'any 2001 ençà, les prospeccions pilot, els mostrejos estandarditzats del SACT i la informació addicional registrada, i el més recent seguiment de punts d'alta diversitat, han permès l'obtenció d'abundants dades sobre la distribució, les preferències d'hàbitat, l'ús del territori i la fenologia dels amfibis d'una part considerable de la conca.

A la taula 1 es recullen de forma sintètica els ambients on s'han trobat les 12 espècies detectades, i es diu si se n'ha corroborat o no la reproducció. Un ambient particular és la xarxa viària, la qual és usada sense finalitat reproductora per amfibis força terrestres i/o mòbils durant la cerca de menjar o en els moviments migratoris i dispersius. Per a la resta de casos, cal tenir en compte que la presència d'espècies amb reproducció no confirmada en un ambient aquàtic determinat en nombrosos casos donarà positiu a mesura que s'acumuli més esforç de prospecció. Encara que aquesta taula no ho reflecteixi, és evident que algunes espècies tenen marcades preferències dins l'espectre d'ambients emprats (vegeu aclariments respecte a això pel que fa a les principals espècies a l'apartat 3.4) i que algun d'aquests ambients només és usat quan manquen alternatives. En aquest sentit, el seguiment reiterat de punts concrets de reproducció indica que l'ús d'aquests punts com a recurs no només és dinàmic d'un any a l'altre a causa dels seus paràmetres físics (distribució de les pluges, temps d'inundació, colmatació, estat de la vegetació de l'entorn, etc.), sinó també a causa de la disponibilitat de llocs de cria alternatius i de les interaccions larvàries amb altres espècies. A tall il·lustratiu, als tolls efímers que es formen en una extracció d'àrids a l'illa de Tordera, al tram 5, els primers anys d'estudi hi criaven *B. calamita*, *H. meridionalis* i *P. punctatus*, i posteriorment, sense haver sofert canvis físics importants, la creació artificial d'uns aiguamolls propers provocà que els reproductors d'*H. meridionalis* s'hi traslladessin, i que actualment, amb la forta irrupció de larves de *D. pictus*, ja no es detecti activitat de *P. punctatus*, almenys a la primavera. El seguiment d'aquest cas és d'enorme interès per clarificar els efectes d'aquesta espècie al·lòctona, en continuada expansió cap al sud, sobre els anurs autòctons; en aquest sentit Montori *et al.* (en premsa) ja apunten, encara que no tenen dades concloents, la possibilitat de competència larvària als punts de reproducció amb *P.*

TAULA 1. Ús de diferents ambients de la conca de la Tordera pels amfibis i interès per a la seva reproducció.

	Nom comú	Nom científic	Ambient									
			CA	PR	CM	TM	TR	BT	TE	CB	TB	XV
Urodels	Salamandra	<i>Salamandra salamandra</i>	R	R		R	R	R				
	Tritó palmat	<i>Lissotriton helveticus</i>						R				
	Tritó verd	<i>Triturus marmoratus</i>		R			R					
Anul·ls	Tòtil	<i>Alytes obstetricans</i>	R	R	R		R	R		R		
	Granota pintada	<i>Discoglossus pictus</i>								R		
	Gripau d'esperons	<i>Pelobates cultripipes</i>								R		
	Granoteta de punts	<i>Pelodytes punctatus</i>								R		
	Gripau comú	<i>Bufo bufo</i>	R	R	R		R	R				
	Gripau corredor	<i>Bufo calamita</i>				R				R		R
	Reineta	<i>Hyla meridionalis</i>		R		R		R	R			
	Granota verda	<i>Pelophylax perezi</i>			R	R		R			R	
	Granota roja	<i>Rana temporaria</i>		R								
		Total d'espècies reproductores	3	6	3	4	4	6	5	2	1	0
	Total d'espècies detectades	3	6	3	5	6	6	5	2	3	5	

Tipus d'ambient de detecció:
CA Curs fluvial alt de la Tordera i alt i mitjà de la riera d'Arbúcies (torrens montans)
PR Preses de petites dimensions en cursos fluvials montans
CM Curs fluvial mitjà de la Tordera
TM Tolls temporals al lli del riu al curs mitjà associats als canvis de cabal (crescudes, fluctuacions estacionals...)
TR Torrens i rierols de terra baixa
BT Basses temporals (extraccions d'àrids, dipòsits de reg...)
TE Tolls efímers (extraccions d'àrids, rodres...)
CB Curs baix i desembocadura de la Tordera
TB Tolls temporals al lli del riu al curs baix associats als canvis de cabal
XV Xarxa viària (carreteres, pistes...)
R - Reproducció confirmada de l'espècie (detecció de postes o larves)
 - Reproducció no confirmada de l'espècie

punctatus i *B. calamita*, i aporten dades sobre un potencial solapament de dieta i hàbitat dels adults respecte a la darrera espècie als Aiguamolls de l'Empordà.

Respecte a l'arribada de *D. pictus* a la conca, D. Carrera va localitzar un mascle en zel de l'espècie la tardor de l'any 2000 a la riera de Vilarràs (terme municipal de Riudarenes), tributària de la riera de Santa Coloma. En consultes posteriors es ratificà que en aquesta època, herpetòlegs membres de la Fundació Emys, amb seu a Riudarenes, ja tenien constància de la recent irrupció d'aquesta espècie a l'àrea. La primera cita al curs fluvial de la Tordera de la qual es té constància no fou fins l'abril de 2004, en el marc dels mostrejos del SACT, i ha estat seguida de deteccions cada cop més freqüents en diferents línies de recerca de l'Observatori i sempre en l'àmbit del curs baix. La localització i cronologia de les troballes fan suposar que l'espècie aprofita preferentment els cursos fluvials per colonitzar nous territoris i indiquen que la via d'entrada més versemblant de l'espècie al curs principal és a través de la subconca de la riera de Santa Coloma.

Com a resum i en base a les dades recollides en aquest treball, *A. obstetricans* és l'espècie més generalista en l'ús d'ambients per a la cria, seguida de *S. salamandra* i *B. bufo*. L'especialització de les espècies que s'han vist reproduint-se en un únic ambient a la conca (*L. helveticus*, *D. pictus*, *P. cultripipes*, *P. punctatus* i *R. temporaria*) és real segons les observacions fetes en altres conques i la bibliografia, per bé que el grau d'estenoicitat observat al present estudi és exagerat, perquè es tracta d'espècies rares i sovint força localitzades en el territori. Els ambients aquàtics més rics en espècies d'amfibis són les petites preses en rierols de capçalera, les basses temporals i rierols de terra baixa, seguits dels tolls temporals del curs mitjà i els tolls efímers, encara que aquests dos darrers, suposadament a causa d'un període d'inundació curt i poc predictable, són usats esporàdicament per la majoria de les espècies per a la reproducció. En efecte, els dos darrers ambients només són emprats de forma activa per *B. calamita*, *P. punctatus* i

D. pictus, anurs que eviten la competència interespecífica i de desenvolupament larval ràpid, com també han observat Montori *et al.* (en premsa).

Sobre la distribució al llarg dels cursos fluvials de la Tordera i la riera d'Arbúcies, amb totes les dades recollides des de la tardor de 2001 s'ha elaborat la taula 2. A més dels mostrejos estandarditzats, també s'hi integren mostrejos visuals puntuals en determinats sectors fora dels transsectes de seguiment i les observacions visuals obtingudes de forma complementària en fer censos de cants. Per aquest motiu els trams no han estat homogèniament prospectats, cosa que implica la possible compareixença en el futur de nous tàxons als sectors de riu menys estudiats. A més, cal tenir en compte que les escoltes sovint incorporen exemplars que no són a la llera de la Tordera, i que durant els desplaçaments en vehicle (una altra font interessant de dades, com corroboren diversos estudis: Campeny *et al.* (1996), Carrera (1999), Fahrig *et al.* (1995), Hallidayn (1996), Melp-Ribteft-Rie (1998), Parpal *et al.* (1995) entre punts de mostreig, s'han produït deteccions també d'espècies vinculades a hàbitats no fluvials. Tot plegat n'incrementa la riquesa específica.

Destaquen per l'elevat nombre d'espècies els trams 3, 4 i 5. Convé remarcar, però, que en tots els casos la majoria d'espècies estan vinculades a hàbitats de la plana al·luvial, que en aquestes cotes és ampla i diversa en ambients, i no pròpiament als rius, on només crien directament i sovint assoleixen densitats elevades, *A. obstetricans* i *P. perezii*; de forma ocasional, en baixes densitats, i aprofitant tolls temporals a recer del corrent i la depredació dels peixos, *H. meridionalis* i *B. Calamita*, i, de forma més esporàdica i en aquest cas directament al riu, *B. bufo*. Els trams menys rics són els de capçalera (R1 i R7), factor previsible si es té en compte que malgrat que estan menys antropitzats, es tracta de cursos fluvials d'aigües oligotròfiques força encaixats i amb poca varietat d'hàbitats aquàtics i riberencs.

A la mateixa taula 2 es pot apreciar que les espècies més ubiqües són *B. bufo* i *A. obstetricans*. Aquestes espècies i les quatre següents més ben distribuïdes: *P. perezii*, *H. meridionalis*, *S. salamandra* i *B. calamita*, es comenten més a bastament a l'apartat 3.4. Les de distribució més restringida són tres: *D. pictus*, *P. cultripipes* i *P. punctatus*. La primera, que està colonitzant la conca, probablement incrementarà força la seva distribució en les properes dècades. Les altres dues, que potencialment poden estar com a mínim als quatre darrers trams de la Tordera, presenten factors que en dificulten la detecció, com ara el fet de ser poc abundants i de reproducció principal a la tardor, tot i així, pre-

TAULA 2. Distribució dels amfibis als trams de seguiment de la Tordera i la riera d'Arbúcies i el seu entorn proper.

Espècies detectades	R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	Nre. de trams a la Tordera	R7	R8	R9	Nre. de trams a la riera d'Arbúcies	TRAMS TOTALS
<i>Salamandra salamandra</i>								5				2	7
<i>Alytes obstetricans</i>								6				3	9
<i>Discoglossus pictus</i>								2				0	2
<i>Pelobates cultripipes</i>								2				0	2
<i>Pelodytes punctatus</i>								2				0	2
<i>Bufo bufo</i>								6				3	9
<i>Bufo calamita</i>								5				1	6
<i>Hyla meridionalis</i>								6				2	8
<i>Pelophylax perezii</i>								6				2	8
TOTAL ESPÈCIES	2	5	6	7	7	7	6		3	5	5		

sumiblement deuen estar en regressió o localment extingides, ja que, segons la base de dades de l'*Atlas d'amfibis i rèptils de Catalunya*, es trobaven en trams prospectats d'on ara són clarament absents.

Tal com s'indica a l'apartat 2.2., la incorporació del seguiment de punts d'alta diversitat aporta informació de fora dels dos cursos fluvials intensivament estudiats, sobre altres hàbitats d'importància per a la reproducció dels amfibis de la conca de la Tordera, i sobre espècies que hi són rares o absents. Concretament els cinc punts d'alta diversitat són (vegeu-ne la situació al mapa 1): una bassa d'una antiga extracció d'àrids associada a la plana al·luvial de la Tordera a l'alçada de la Batllòria (PAD 1); una petita represa a la capçalera de la riera d'Arbúcies, situada dins el Parc Natural del Montseny (PAD 2), i, situats a l'Espai d'Interès Natural de Roureda de Tordera i entorn proper, un petit tram de rierol (PAD 3), una petita bassa originada per una extracció d'àrids (PAD 4) i els aiguamolls associats a una roureda de roure pènel (*Quercus robur*) (PAD 5).

A la taula 3 es mostra la distribució de les 12 espècies detectades als cinc punts d'alta diversitat d'amfibis des de l'inici del present estudi fins al 2001. S'ha vist que la variació interanual del nombre de tàxons reproductors és considerable (compareu les taules 3 i 5), si bé els més inconstants acostumen a ser les espècies amb pocs exemplars reproductors, que presumptament només usarien aquests llocs de forma complementària als ambients reproductors preferents en determinats anys. Un fet destacable del seguiment d'aquests punts de reproducció és l'increment de les deteccions de *D. pictus*, fet que constata la consolidació del recent establiment d'aquesta espècie a la conca.

TAULA 3. Espècies detectades a cada punt d'alta diversitat (PAD) al llarg de tots els mostrejos del SACT.

Espècies detectades	PAD 1	PAD 2	PAD 3	PAD 4	PAD 5	Nre. PAD
<i>Salamandra salamandra</i>						5
<i>Lissotriton helveticus</i>						1
<i>Triturus marmoratus</i>						2
<i>Alytes obstetricans</i>						4
<i>Discoglossus pictus</i>						2
<i>Pelobates cultripes</i>						1
<i>Pelodytes punctatus</i>						1
<i>Bufo bufo</i>						4
<i>Bufo calamita</i>						1
<i>Hyla meridionalis</i>						4
<i>Pelophylax perezi</i>						4
<i>Rana temporaria</i>						1
TOTAL ESPÈCIES	6	7	6	5	6	

3.3. RESULTATS GENERALS DEL SEGUIMENT D'AMFIBIS

Després de l'anàlisi de la distribució de les espècies per hàbitats i pel territori, a continuació es sintetitza la informació obtinguda estrictament en els mostrejos de seguiment, els quals permetran veure tendències al llarg del temps. A la Tordera es poden co-

mençar a veure certes pautes en l'evolució de les comunitats d'amfibis, atès que es disposa d'una sèrie de seguiment de quatre anys, o fins i tot als trams 0 i 4, de cinc, car són zones prospectades ja amb la metodologia estàndard en les proves pilot i per tant es disposa de dades des del 2002. En el cas de la riera d'Arbúcies i els punts d'alta diversitat, disposar únicament de dos anys de monitorieg no permet valorar l'existència de tendències definides de les poblacions. Abans d'entrar a parlar de cada zona d'estudi, s'ha d'advertir, com a dada contextual important per a la interpretació dels resultats, que els tres darrers anys han presentat períodes llargs de sequera.

Al tram 0, situat al curs alt de la Tordera, es fa un transsecte de mostreig exhaustiu. Per avaluar l'estat de les poblacions, s'empren de forma preferent les dades referents a adults (vegeu figura 2), ja que aquests són indicadors més fiables de l'estat del riu i el seu entorn, mentre que el nombre de larves pot ser molt fluctuant fins i tot en una mateixa temporada, i també perquè l'augment de la presència de larves no sempre va associat a un nombre d'adults més elevat. Es tracta del tram estudiat menys ric en espècies i sembla que això és degut al tipus d'ambient; per contra, és on hi ha les millors poblacions de *B. bufo* i de *S. salamandra*. A l'apartat 3.4 es mostra de forma més detallada l'evolució de les espècies en els cinc anys de seguiment d'aquest tram. A diferència d'altres trams, el 2006 ha estat un any relativament bo per a la comunitat d'amfibis del transsecte 0.

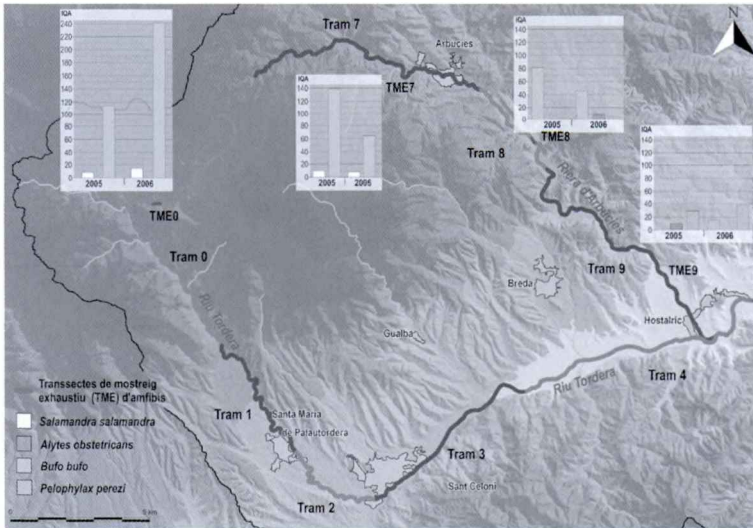


FIGURA 2. Índex quilomètric d'abundància (IQA) dels amfibis adults detectats als transsectes de mostreig exhaustiu (TME) 0 i 7-9.

A la resta de trams de la Tordera s'emptra el cens de cants, perquè en cobrir molta més extensió del curs fluvial per unitat d'esforç s'amorteix el biaix en el mostreig associat a un eventual cas de reubicació dels principals llocs de reproducció. Això és altament probable als cursos mitjà i baix a causa de la dinàmica tan variable que presenta un riu com la Tordera, on les àrees d'importància per a la cria de gran part de les espècies d'amfibis —zones amb aigües tranquil·les i tolls secundaris al llit del riu— poden variar

en quantitat i en localització de forma estacional i sobretot interanual. Concretament, la mobilitat més significativa dels punts de reproducció entre anys s'ha vist amb espècies com *A. obstetricans*, *B. calamita* i *H. meridionalis* en comparar els punts d'escolta on es detectaren aquestes espècies a la sèrie de punts d'escolta del tram 4 entre els diferents anys de seguiment (Carrera, 2005). La variabilitat en la disponibilitat i la situació dels llocs de cria entre anys també s'observa en el seguiment d'avifauna de l'Observatori, especialment en el corriol menut (*Charadrius dubius*), espècie que necessita codolans nus de vegetació per nidificar.

A continuació, es comenten de forma sintètica els resultats de la sèrie d'anys disponible de cada una de les quatre espècies que es detecten de forma regular mitjançant les sèries de punts d'escolta als trams de l'1 al 6. S'han tingut en compte únicament les espècies que normalment són detectades amb aquesta metodologia, ja que les dades d'espècies que s'han registrat de forma molt ocasional, com *B. bufo* i *P. punctatus*, es consideren, especialment en el primer cas, poc representatives de la seva presència real al riu i el seu entorn. Si es compara la detecció visual d'adults i larves d'aquests dos anys amb la detecció anual pel cant, aquesta darrera és molt baixa: només una vegada *B. bufo* el 2004 i 2006 i també una única vegada *P. punctatus* els anys del 2003 al 2005, en ambdós casos al curs baix (vegeu en canvi la detecció del conjunt d'anys de seguiment a la taula 2). Els motius són que la primera espècie és poc cantora i de vocalitzacions fluïxes, i la segona, com a la resta del territori català, de distribució dispersa i, a la zona d'estudi, amb un període reproductor centrat a la tardor.

Com a síntesi de la informació recopilada que mostri els canvis en les poblacions de les espècies més comunes a cada tram s'ha centrat l'atenció en l'evolució del nombre de punts d'escolta de detecció per temporada (figura 3) i de les abundàncies relatives de les espècies (vegeu figures 7, 8, 10 i 11). Així, a la sèrie de punts d'escolta del tram 1 les condicions per a la reproducció de l'entorn del riu, malgrat que són poc òptimes, continuen millorant des del 2003, fet que ha comportat l'increment de punts amb detecció de cants procedents de masses d'aigua exteriors al curs fluvial. El riu, però, segueix força per sota del seu potencial, bàsicament a causa de les fortes captacions d'aigua, situació que sembla que ha perjudicat *A. obstetricans* i ha beneficiat *P. perezi*. Entre els nuclis urbans de Santa Maria de Palautordera i Sant Celoni l'estat fluvial es manté en bones condicions, mentre que els punts d'aigua de l'entorn empitjoren lleugerament. Entre Sant Celoni i la Batllòria, que és el sector més degradat, es tendeix a un empitjorament de la qualitat des del principi del seguiment, atès que *P. perezi* perd alguns punts de cant i baixa en densitat. La relació amb l'accelerada transformació de la zona en un polígon industrial en sembla la causa principal, ja que la preservació dels hàbitats terrestres al voltant dels punts de reproducció són cabdals per als amfibis (Beja i Alcázar, 2003; Alarcos *et al.*, 2006). El sector de riu previ a Hostalric, que en general mostra un estat bo, és manté més o menys estable, mentre que la desaparició en alguns punts de les espècies vinculades a masses d'aigua secundàries denota un empitjorament considerable dels llocs de reproducció dels amfibis en el territori circumdant. En les dues sèries de punts d'escolta anteriors foren les espècies lligades als punts d'aigua externs al riu les que varen patir el període extrem de baixada del nivell freàtic de la primavera del 2005, tal com es comenta a l'apartat següent. Al sector previ al nucli urbà de Tordera, el conjunt del riu i la plana al·luvial circumdant mostren un estat força bo, i certa millora al llarg de la sèrie; possiblement la restauració de les zones humides de l'illa de la Tordera hi contribueix. Entre Palafolls i la desembocadura, la plana al·luvial manté bons punts de reproducció, mentre que el riu mostra un empitjorament associat a l'asseccament més

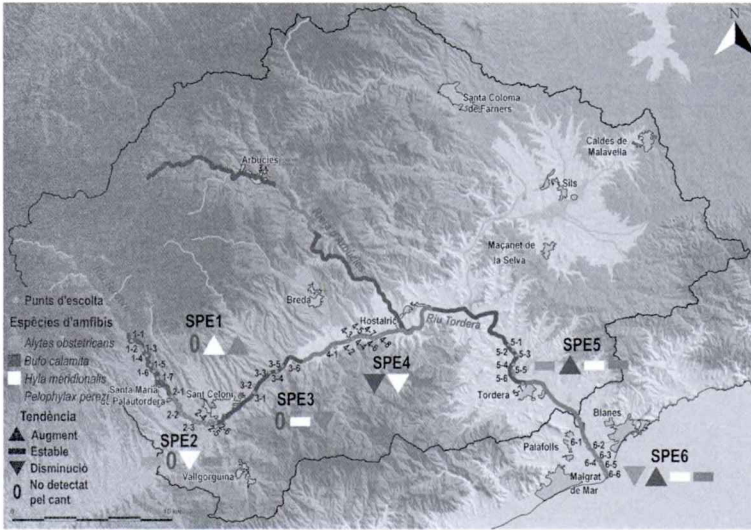


FIGURA 3. Tendència en el nombre de punts amb presència de mascles cantors d'*Alytes obstetricans*, *Bufo calamita*, *Hyla meridionalis*, i *Pelophylax perezi* el període 2003-2006 a les sèries de punts d'escolta (SPE) 1-6.

primerenc de la llera, fet que ha comportat un progressiu declivi d'*A. obstetricans* i l'ús habitual de *B. calamita* de la llera per criar.

A la riera d'Arbúcies s'han fet tres transectes de mostreig exhaustiu. El tram 7, tal com correspon als ambients fluvials d'aigües ràpides i oligotròfiques, és poc ric en espècies. És un cas similar al tram 0, encara que en aquest cas la comunitat d'amfibis es veu enriquida per la presència en baixes densitats d'*A. obstetricans*, el qual només ha estat detectat a través d'algunes larves. El tram 8 és mitjanament ric en espècies, mentre que el tram 9 presenta menys espècies de les esperades per les seves característiques, la qual cosa es pot atribuir a la manifesta degradació de la vegetació ribereña i dels hàbitats circumdants en una part important d'aquest tram. A aquest fenomen s'ha de sumar les impactants obres del tren d'alta velocitat poc abans de l'aiguabarreig amb la Tordera. Si es comparen els dos anys de dades (vegeu taula 4 i figura 2), la situació no ha estat uniforme als diversos trams de la riera. El 2005 ha estat més favorable per als dos amfibis dominants al transecte 7, mentre que s'ha donat el fenomen invers al transecte 0. Al transecte 8, *B. bufo* segueix la pauta del transecte 7, i al transecte 9 apareix el 2006 sense haver estat detectat l'any anterior. El 2006, *S. salamandra*, *A. obstetricans* i *P. perezi* irrompen en baixes densitats al tram 8, les dues primeres en estat larvari i la tercera en estadi adult sense reproducció confirmada. Al tram 9, el 2006 la situació en general ha millorat; per bé que només s'han detectat larves d'*A. obstetricans* i no adults, s'han incrementat els adults *P. perezi* i s'ha detectat la seva reproducció.

L'evolució de les espècies en cada punt d'alta diversitat en els dos anys dels quals es tenen dades preses amb un esforç estandarditzat, indica que l'any 2005 va ser més favorable als punts associats a l'EIN de Roureda de Tordera, mentre que l'any 2006 ho va ser als punts de la capçalera de la riera d'Arbúcies i del tram 3 (vegeu taula 5). Cal fer notar que el punt d'alta diversitat 1, on es reproduïen de forma habitual quatre espècies d'anurs, el 2005 va estar eixut tota la primavera. Aquest episodi de sequera concorda

Taula 4. Amfibis detectats els anys 2005 i 2006 als transectes de mostreig exhaustiu (TME) 7-9 de la riera d'Arbúcies. R: Reproducció confirmada de l'espècie (detecció de postes o larves).

Espècies detectades	PAD 1	PAD 2	PAD 3	PAD 4	PAD 5	Nre. PAD
<i>Salamandra salamandra</i>						5
<i>Lissotriton helveticus</i>						1
<i>Triturus marmoratus</i>						2
<i>Alytes obstetricans</i>						4
<i>Discoglossus pictus</i>						2
<i>Pelobates cultripès</i>						1
<i>Pelodytes punctatus</i>						1
<i>Bufo bufo</i>						4
<i>Bufo calamita</i>						1
<i>Hyla meridionalis</i>						4
<i>Pelophylax perezi</i>						4
<i>Rana temporaria</i>						1
TOTAL ESPÈCIES	6	7	6	5	6	

TAULA 5. Variació en el nombre d'espècies detectades a cada punt d'alta diversitat (PAD) els anys de seguiment d'esforç constant.

Any	PAD 1	PAD 2	PAD 3	PAD 4	PAD 5
2005	0	5	4	4	5
2006	4	6	3	3	3

amb una baixada dels nivells freàtics en aquest sector de la Tordera, comentada al capítol *Estudi hidrològic de la Tordera: elements per al seguiment de la biodiversitat i la gestió de l'aigua*.

Com a resum, en general als dos cursos fluvials la tendència és a la disminució de les poblacions reproductores i una causa important d'això poden ser els efectes dels períodes de sequera dels darrers tres anys esmentats anteriorment. També Cadiñanos i Lozano (2006) al rierol de Maruri (Biscaia) detecten un descens gradual de fons en una dinàmica marcadament fluctuant de les poblacions fluvials seguides. Així, malgrat partir d'un àmbit territorial considerable per al present estudi, es palesa la conveniència d'aprofundir en l'intercanvi d'informació amb altres grups de recerca com el de Biscaia o el Seguiment d'Amfibis de Catalunya (Garrigós, 2005) per tal de distingir quins dels fenòmens observats són d'abast local i quins es donen a escales més àmplies.

Aquests episodis reiterats de sequera a la Tordera no tindrien més importància que un declivi temporal i reversible de les poblacions d'amfibis si no fos perquè un bon nombre de les espècies són rares, amb poblacions aïllades i ja sotmeses a altres pressions. En aquests casos, per exemple, la reducció de l'hàbitat i la fragmentació del territori impossibiliten la recolonització futura davant extincions degudes a impactes de caràcter més local, de manera que es trenca la dinàmica natural d'aquells tàxons que segueixen de forma més estricta el model metapoblacional. En aquests pocs anys de seguiment ja s'han registrat diversos casos d'extincions locals de resiliència desconeguda, entre els quals destaquen: la desaparició de la majoria d'espècies reproductores al punt d'alta diversitat 3 —entre les quals *L. helveticus*, que tenia en aquest indret l'única localitat monitoritzada pel present estudi— a causa de l'elevada densitat de gambúsia (*Gambu-*

sia hoolbroki) i cranc de riu roig americà (*Procambarus clarkii*); la destrucció del principal punt de reproducció d'*H. meridionalis* al tram 9 a causa de les obres del tren d'alta velocitat, i l'amenaça de la pèrdua del punt d'alta diversitat 1, que actualment és una bassa temporal de dimensions reduïdes i que, en transformar-se la zona en un futur proper en una gran bassa annexa a la Tordera amb la finalitat d'amortir les avingudes, perdrà el caràcter temporal, amb el previsible increment de les actualment baixes densitats de peixos i cranc de riu americà —factors que han permès l'existència d'un dels més destacats entre els escassos nuclis reproductors a la conca de *P. cultripes*, una de les espècies més sensibles a aquestes espècies exòtiques (Beja i Alcázar, 2003).

3.4. SITUACIÓ DE LES PRINCIPALS ESPÈCIES VINCULADES AL CURS FLUVIAL I EL SEU ENTORN

Amb les dades obtingudes durant els cinc anys d'estudi es fa una primera anàlisi de l'aportació dels sis amfibis més abundants a les zones estudiades. És palès que el fet de ser tàxons amb bones poblacions els fa menys vulnerables a variacions estocàstiques de les seves densitats, i per això són espècies potencialment útils com a indicadores i, per tant, susceptibles de contribuir en el futur a la definició d'índexs biòtics.

Les dues primeres espècies que es comenten són les dominants als cursos alts. Les taules 1, 2 i 3 i la figura 2 són de gran ajuda per il·lustrar el text:

Salamandra (*Salamandra salamandra*). S'ha trobat en set dels deu trams estudiats i als cinc punts d'alta diversitat. És una espècie terrestre que empra el medi aquàtic només per a criar, cosa que fa preferentment en aigües oxigenades i oligotròfiques. Les seves densitats són més elevades a les capçaleres dels cursos fluvials i disminueixen fins a desaparèixer a mesura que els rius es fan més cabalosos. En basses i altres punts

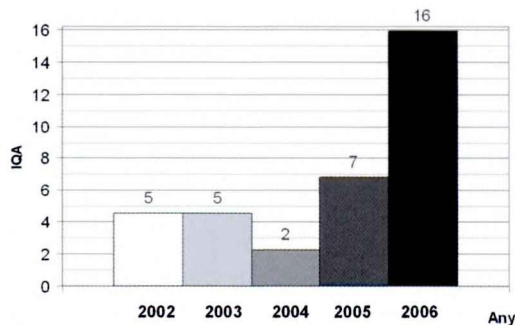


FIGURA 4. Evolució de la població reproductora primaveral de *Salamandra salamandra* al transecte exhaustiu del tram 0 durant el període 2002-2006. Resultats aplicant un índex quí-lomètric d'abundància (nre. d'exemplars / km).

d'aigua no corrents, no evita la competència amb altres espècies d'anurs o d'urodels, si bé en aquests casos pot assolir densitats larvàries baixes.

Al transecte del tram 0, on es disposa de dades des del 2002, tal com mostra la figura 4, la tendència dels adults reproductors en els mostrejos primaverals és a augmentar. Les variacions observades entre anys, aparentment, són independents de l'evolució

poblacional de *B. Bufo*; tanmateix, cal prendre aquestes dades amb cautela per dos motius: amb unes densitats tan baixes el biaix en les deteccions pot ser elevat, i perquè, com s'ha comprovat al llarg de visites a l'octubre des de 2002 a 2004, la presència de reproductors en aquest mes pot ser igual o superior a les quatre prospeccions primaverals. De fet, la tardor de 2002 es va registrar l'abundància màxima de la sèrie d'anys de seguiment: 20 exemplars/km en una única visita. Per tant, es fa difícil valorar si els dos darrers anys s'està davant d'un increment dels reproductors primaverals per unes bones condicions del medi o com a resposta a uns períodes reproductors tardorencs dolents.

A la riera d'Arbúcies, amb només dos anys de dades, al tram 7 no s'han vist variacions significatives, mentre que al tram 8, on el primer any no s'havia trobat l'espècie, se n'han detectat larves el 2006.

Gripau comú (*Bufo bufo*). Espècie molt ben distribuïda —present en nou dels deu trams estudiats i en quatre dels cinc punts d'alta diversitat—, però rara prop del litoral i amb densitats elevades només als trams alts dels cursos fluvials, on és l'espècie dominant —trams 0, 7 i 8. Aquest patró, invers al de *B. calamita* a la conca, concorda amb observacions fetes tant a una escala similar a l'Alt Empordà (Jenar Fèlix, com. pers. 16/2/99), com en l'àmbit de la península Ibèrica (Barbosa i Real, 2006). Una de les causes d'això seria que als punts més abruptes i amb més pluviometria *B. calamita* es fa més rara, mentre que per contra *B. bufo* s'hi veu afavorida. Sembla doncs que, a pesar d'evitar la competència per segregació dels llocs de posta (vegeu taula 1), entre els dos anurs s'estableix una relació de competència pels recursos en la fase adulta que només és totalment excloent als llocs on les condicions són més adverses per a un dels dos tàxons, i que les zones amb heterogeneïtat d'ambients terrestres i disponibilitat de punts de reproducció diversos permeten que les poblacions simpàtriques mostrin llurs densitats elevades.

B. bufo, de forma similar a *S. salamandra*, és molt generalista en la tria dels punts de reproducció, però sembla que també prefereix cursos fluvials amb aigües corrents oxigenades i poc pol·luïdes. Això pot estar relacionat amb el fet que, en determinades condicions, la mala palatabilitat de les larves de *B. bufo* fa que puguin tolerar la presència d'alguns depredadors aquàtics als llocs de posta (Brofie i Formanowicz, 1987; Henrikson, 1990; Villero *et al.*, 2006), i amb el fet d'evitar la competència larvària amb altres anurs. El punt d'alta diversitat 2 seria una excepció a aquesta hipòtesi, perquè hi és abundant malgrat que és lloc de cria també de diverses espècies d'anurs, les quals, això sí, són més tardanes en l'aparellament.

Al tram 0, tal com mostra la figura 5, s'observa una alternança en la pujada i baixada d'exemplars. Caldrà disposar d'una sèrie més llarga d'anys per veure si aquesta pauta de cicles bianuals és real. El mateix succeeix amb l'aparent tendència a la disminució de la població, car no es pot descartar una reducció temporal dels efectius reproductors motivada per uns pocs anys climàticament adversos o per fluctuacions naturals pròpies d'aquest anur. Són necessaris, doncs, més anys de mostreig i la comparació amb els recentment incorporats transectes de la riera d'Arbúcies per a valorar l'evolució poblacional de *B. bufo*, així com el grau de sincronia o d'asincronia entre localitats. En aquest sentit, a la figura 3 s'observa que als trams 7 i 8 les poblacions segueixen fluctuacions asincròniques al tram 0, malgrat que en disposar només de dades de dos anys és massa aviat per fer interpretacions en ferm respecte a això. També seria de gran utilitat disposar d'un hidrograma detallat d'aquests cursos, ja que sembla que l'existència al riu de zones profundes d'aigües lentes amb platges adjacents és un microambient de posta cercat activament per l'espècie, i aquest paràmetre està determinat en gran part pel cabal.

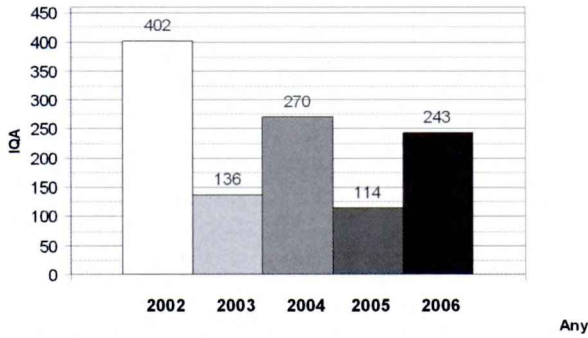


FIGURA 5. Evolució de la població reproductora de *Bufo bufo* al transsecte exhaustiu del tram 0 durant el període 2002-2006. Resultats aplicant un índex quilomètric d'abundància (nre. d'exemplars / km).

A continuació es comenten les quatre espècies que són dominants a les comunitats d'amfibis dels cursos mitjà i baix de la Tordera. Per a una millor interpretació dels comentaris de cada espècie, a més de la consulta de les ja comentades taules 1, 2 i 3 i del mapa 3, a la figura 6 es mostra la variació anual de la presència al conjunt dels 40 punts d'escolta situats en aquests cursos i sense distingir entre trams, i a les figures 7, 8, 10 i 11 les abundàncies relatives anuals als sis trams. Per això s'ha creat el paràmetre anomenat *frequència d'abundàncies màximes*, que consisteix a calcular la freqüència de cada categoria de l'índex d'abundància relativa de cants al conjunt de punts d'escolta de cada sèrie, agafant per cada punt el mostreig amb el màxim valor de l'índex dels quatre mostres primaverals d'un any determinat. Amb la representació d'aquest paràmetre, per una banda es coneix quin és el percentatge o la freqüència de cada una de les quatre categories possibles de l'índex (0, 1, 2 o 3), d'on s'extreu una estimació relativa de les densitats poblacionals de cada sèrie de punts d'escolta; i per l'altra, el percentatge de presència de l'espècie per cada sèrie en una temporada concreta, factor que està directament relacionat amb el nombre de punts on és present i que s'obté sumant els percentatges dels tres valors de l'índex superiors a 0.

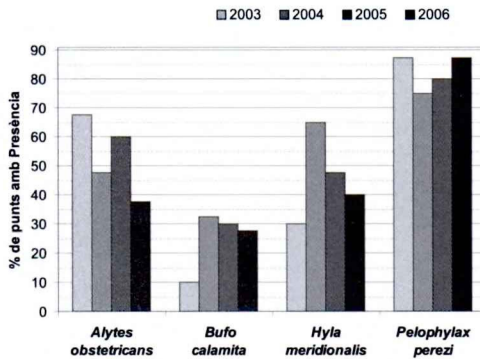


FIGURA 6. Evolució de la presència primaveral de les quatre espècies més abundants als 40 punts d'escolta del curs principal de la Tordera al llarg del període 2003-2006.

Tòtil (*Alytes obstetricans*). Anur molt ben distribuït i força vinculat al curs fluvial principal per a la reproducció, encara que és l'espècie més generalista pel que fa al tipus de punts d'aigua de reproducció usats. El mateix succeeix amb la qualitat de l'aigua: es reproduceix tant en aigües fredes i poc pol·luïdes dels trams 1 i 7, com en aigües força contaminades del curs mitjà i del baix, sempre que no siguin salobres. S'ha detectat en nou dels deu trams estudiats i en quatre dels cinc punts d'alta diversitat. Acostuma a trobar-se ben representat dins els diferents trams —a la Tordera, el període 2003-2006 té un rang de presència del 38-68 %, amb una mitjana del 53 %; vegeu figura 6— i a presentar-se en densitats mitjanes quan les condicions són bones. Aquest darrer aspecte sembla d'acord amb la seva estratègia reproductiva, ja que en fer l'aparellament terrestre, els mascles acostumen a estar dispersos pel territori quan atreuen les femelles, i no agregats als punts de posta.

La presència de l'espècie és menor als trams de la Tordera extrems de distribució —1 i 6—, i al tram 3. Això pot ser degut al fet que en el primer cas i el segon les extraccions d'aigua al riu són notables, i en el segon cas i el tercer la qualitat química de l'aigua i l'entorn ribereñc estan molt degradats. Als trams 2 i 5 és on presenta un millor estat poblacional. A la riera d'Arbúcies té densitats baixes als trams 7 i 8, i entre baixes i mitjanes al 9.

A la Tordera, sembla que l'afavoreixen els anys amb pluges graduals i disminueix els anys amb pluges més torrencials. Malgrat que és el segon amfibi amb més presència al riu, mostra marcadades pujades i baixades de caràcter bianual i en el període de seguiment és l'anur que té una tendència més regressiva, atesa la pèrdua de punts de cant en molts trams. En concret, al curs baix la sèrie de dades mostra una tendència continuada a la baixa, fins al punt d'arribar a desaparèixer al tram 6 l'any 2006.

Gripau corredor (*Bufo calamita*). Es tracta d'una espècie més ben distribuïda a la Tordera del que mostren els censos sonors —el període 2003-2006, rang de presència del 10-33 % amb una mitjana del 25 %; vegeu figura 6—, ja que a més de detectar-se pel cant als tres darrers trams, també se n'han vist exemplars, encara que molt esporàdi-

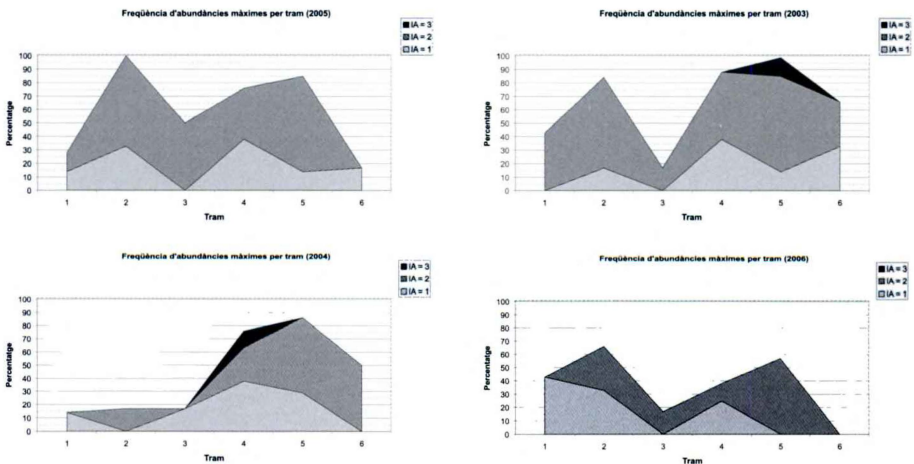


FIGURA 7. Freqüència d'abundàncies màximes per tram d'*Alytes obstetricans* el període 2003-2006.

cament i a certa distància del riu, als trams 2 i 3. De fet s'ha trobat en sis dels deu trams estudiats i en només un dels cinc punts d'alta diversitat, de fet el més fluctuant.

No obstant les marcades oscil·lacions interanuals, les variacions per trams segueixen una pauta clara: tant la seva presència com la densitat augmenten en sentit interior-litoral, i són molt elevades als trams 5 i 6; es tracta d'un patró que ja s'ha discutit unes línies més amunt en parlar de l'espècie propera *B. bufo* i llur interacció. En concret, el tram on l'espècie està més consolidada és el delta de la Tordera, on es troba a tots els punts d'escolta i, el 2004 i 2005, en densitats màximes. Com a exemple de la dinàmica de l'espècie en indrets amb densitats menors, al tram 4 hi ha anys que ni tan sols és detectada pel cant, mentre que, tal com mostra la figura 9, l'any 2002 va ser detectada al 50 % dels punts i en un 37,5 % d'aquests en densitats elevades. Es tracta de fluctuacions molt marcades i que concorden amb el paper oportunista i colonitzador d'aquesta espècie, la qual prefereix els punts d'aigua temporals o de recent creació, on evita la competència larvària amb altres amfibis i les elevades densitats de depredadors —insectes aquàtics, peixos...— (Banks i Beebe, 1988; Richter-Boix, *et al.*, 2006), i pot realitzar llargs desplaçaments per cercar bons indrets per a la reproducció. Aquest motiu podria ser una de les causes de les elevades deteccions en anys concrets seguides de disminucions els anys posteriors, que s'han observat en punts de nova creació d'aigües permanents, com ara l'extracció d'àrids de les Lobateres i el Gorg Negre —tram 4—, o de llarga permanència, com ara els aiguamolls de l'illa de la Tordera —tram 5. A més de l'existència de nous llocs de reproducció de grans dimensions, un altre factor que sembla que condiona l'activitat reproductora de l'espècie és el nivell hidràulic respecte a la cota de la llera, el qual incideix sobre la disponibilitat i permanència de tolls temporals aptes per a criar. En aquest sentit, l'augment i disminució de *B. calamita* al tram 4 (vegeu figura 8) coincideixen respectivament amb els nivells freàtics alts i baixos durant els mesos d'abril i maig dels anys 2003, 2004 i 2005 als piezòmetres del Perxistó (vegeu figura 6 del capítol *Estudi hidrològic de la Tordera: elements per al seguiment de la biodiversitat i la gestió de l'aigua*).

La fenologia del període reproductor és molt variable en funció del règim de pluges, i els punts d'aigua escollits semblen orientats a evitar la competència larvària, com

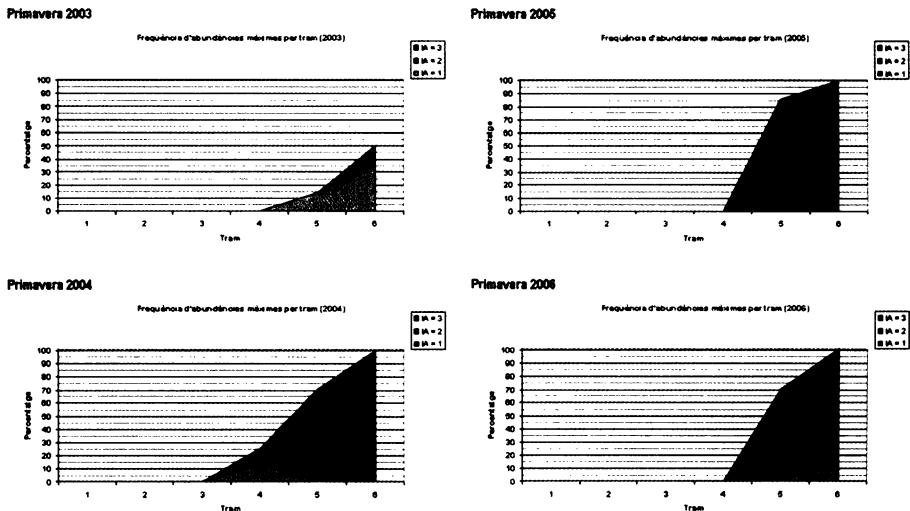


FIGURA 8. Freqüència d'abundàncies màximes per tram de *Bufo calamita* el període 2003-2006.

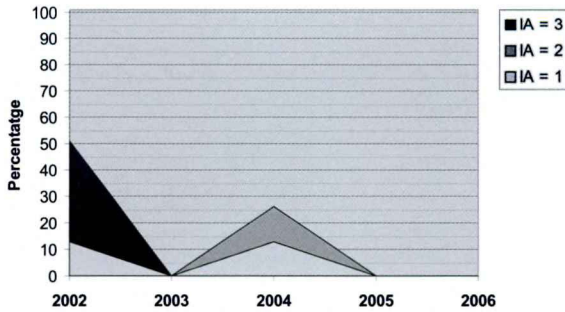


FIGURA 9. Evolució de la freqüència d'abundàncies màximes de *Bufo calamita* al tram 4 durant el període 2002-2006

correspon a una espècie amb una estratègia pionera. En resum, es pot dir que en general usa punts d'aigua temporals i efimers que no estan vinculats al llit fluvial, però en anys d'avingudes pot emprar els tolls secundaris que es formen a la llera amb la reculada del nivell de l'aigua de forma massiva.

Agafant com a referència la sèrie de quatre anys d'escoltes, sembla que els darrers anys l'espècie es consolida al curs baix, l'únic on es detecten cors de cant de forma regular. A nivell general mostra una tendència en la variació de la distribució al llarg de la Tordera força paral·lela a la d'*H. meridionalis* (vegeu figura 6), l'altra espècie vinculada a punts d'aigua secundaris de la plana al·luvial. Aparentment ambdues es veuen afavorides els anys de pluges torrencials. Els millors anys han estat el 2005 i el 2004, mentre que el 2003 ha sigut el pitjor amb diferència, si bé la magnitud del descens dels dos últims anys és molt superior en el cas de la segona espècie. En aquest sentit, *B. calamita* sembla, juntament amb *P. perezii*, la menys afectada per la sequera dels darrers tres anys.

Respecte als elevats valors en les densitats i presència d'alguns anys, cal tenir en compte que l'estratègia d'agregació de nombrosos mascles i un cant molt potent fan que els cors es puguin arribar a sentir a més d'un quilòmetre de distància. Això ajuda que les ja de per si explosives irrupcions d'exemplars reproductors d'alguns anys es vegin magnificades en emprar l'índex de cants i d'aquesta manera assoleixi fàcilment densitats màximes i una presència igual o propera al 100 % als trams on està ben establert.

Reineta (*Hyla meridionalis*). Molt ben distribuït i localment abundant, aquest anur d'hàbits grimpadors presenta importants variacions interanuals —a la Tordera el període 2003-2006 rang de presència del 30-65 % amb una mitjana del 46 %; vegeu figura 6— en l'activitat reproductora. D'aquesta manera, els anys bons presenta un bon recobriment i densitats mitjanes o elevades en la majoria dels punts, mentre que els anys desfavorables es troba més localitzat i amb una abundància mitjana o baixa. Necessita vegetació ribereña estructurada i aigües netes, però evita els cursos fluvials com a lloc d'aparellament. Només en casos molt concrets s'ha vist aprofitant tolls secundaris de la llera o braços de riu aïllats de la làmina d'aigua corrent, ja que, a diferència de *B. Calamita*, perquè els capgrossos completin la metamorfosi requereix que siguin punts temporals de llarga durada.

Apareix en vuit dels deu trams estudiats i en quatre dels cinc punts d'alta diversitat. Els únics trams on cap any no ateny bons nivells poblacionals són l'1, presumptament per falta de bons llocs de reproducció, i el 3, on la forta activitat industrial i la proximitat de l'autopista fan que la baixa qualitat de l'entorn fluvial deixi poques oportuni-

tats per a aquesta espècie força sensible a la degradació de la coberta vegetal i de la qualitat de l'aigua.

Respecte a les variacions interanuals i tendències (vegeu figura 10), destaca la població del tram 2, que és la més regressiva. El 2005 desapareix del tram 4 i de l'únic punt amb presència del 3 —situat a l'alçada de la Batllòria—, fenòmens probablement vinculats a l'episodi extrem de sequera d'aquella primavera en aquest sector de la Tordera, que es comenta al capítol *Estudi hidrològic de la Tordera: elements per al seguiment de la biodiversitat i la gestió de l'aigua* i s'il·lustra a la figura 6 del mateix capítol en la dràstica baixada primaveral del nivell freàtic a la Batllòria i el Perxistó. Malgrat que és té constància de l'anterior presència al tram 5, no es detecta reineta el primer any de seguiment, però després hi augmenta de forma espectacular. A més dels bons llocs de reproducció preexistents propers al riu, també hi pot haver contribuït el *Projecte Life-Medi Ambient 00 ENV/E/00539. Aqüífer Tordera*. Per recuperar les antigues zones humides de l'illa de Tordera i recarregar l'aqüífer mitjançant la reutilització d'aigües residuals, el projecte ha recreat uns nous aiguamolls, amb el consegüent notable increment de l'activitat reproductora dels amfibis en el sector final del tram 5. Al delta de la Tordera, la baixada del 2006 pot ser temporal, car ja el 2003 l'espècie hi estava mitjanament representada. En síntesi, a pesar que la tendència és a disminuir, aquest fenomen és més accentuat al curs mitjà, mentre que al curs baix les poblacions es mantenen en més bon estat. A un nivell general, el 2006 és l'any amb densitats més baixes, però la distribució pitjor fou el 2003.

Igual que amb *B. calamita*, les marcades fluctuacions en les densitats associades a les escoltes s'han de veure influïdes en part per una estratègia reproductiva que es basa en agregacions nombroses de mascles cantors en els indrets i anys òptims per a la reproducció. Sembla que, com aquesta altra espècie, també l'afavoreixen els anys de pluges torrencials.

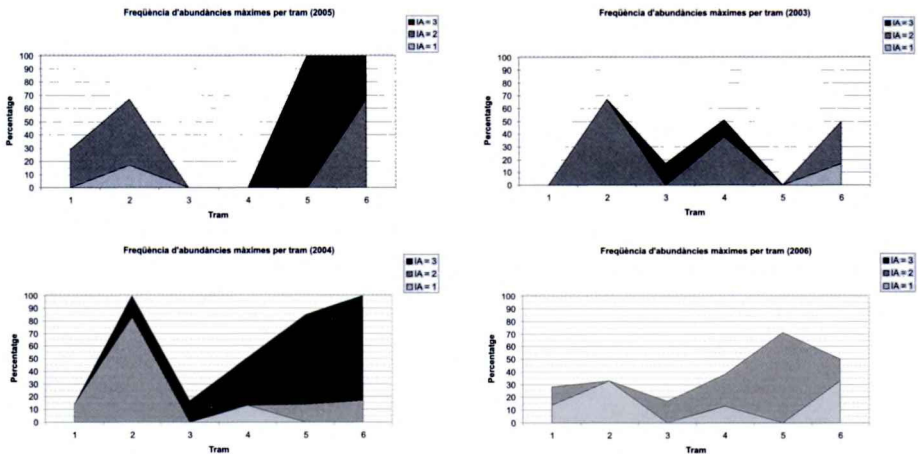


FIGURA 10. Freqüència d'abundàncies màximes per tram d'*Hyla meridionalis* el període 2003-2006.

Granota verda (*Pelophylax perezi*). És l'espècie més abundant i està molt ben distribuïda, ja que és present en vuit dels deu trams estudiats i en quatre dels cinc punts d'alta diversitat. Usa punts d'aigua molt diversos, però especialment els sistemes aquàtics de les lleres fluvials mitjanes i baixes. Una certa tolerància a la contaminació de l'aigua i ser l'anur més fluvial dels presents a la conca fan que, excepte al tram 1, sigui

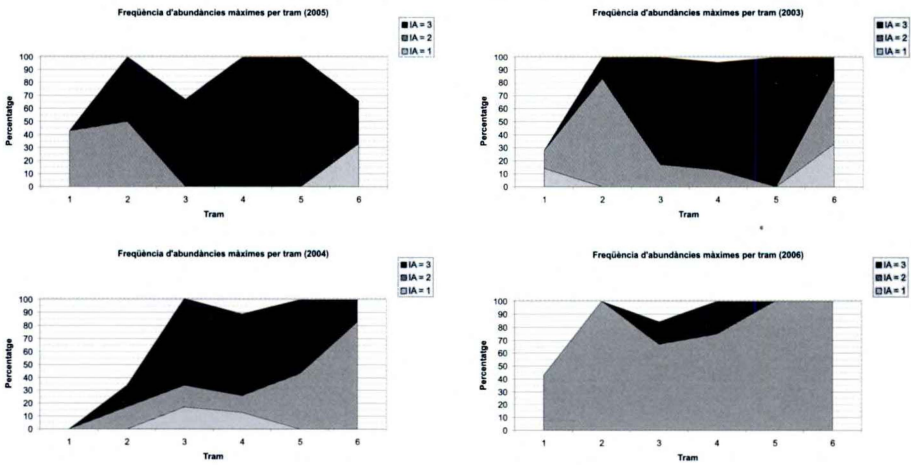


FIGURA 11. Freqüència d'abundàncies màximes per tram de *Pelophylax perezii* el període 2003-2006.

l'espècie més ben representada arreu de la Tordera on es realitzen censos de cants i no més presenti davallades puntuals, que es recuperen els anys següents. Així, es troba ben distribuïda tant als trams ben conservats com als trams més degradats, on altres amfibis estan poc representats o totalment absents —en el període 2003-2006, rang de presència del 75-88 %, amb una mitjana del 83 %; vegeu figura 6. De fet, l'adult viu fins i tot en aigües lleugerament salobres, un aspecte també força citat a la bibliografia i que s'ha pogut constatar a la desembocadura de la Tordera.

El baix percentatge de presència de l'espècie al tram 1 sembla degut a la manca de punts externs al curs fluvial que la puguin allotjar —com passa amb *H. Meridionalis*—, a les captacions que afecten el cabal del riu durant llargs períodes, i al fet que les condicions del medi fluvial, amb aigües relativament ràpides i fredes, no són les òptimes per a aquesta espècie. Tanmateix la millora del cabal els darrers anys sembla que permet un augment de la seva presència. Cal destacar, però, que aparentment els dos darrers anys hi ha una certa reculada al tram 3, on s'està incrementant notablement la urbanització del marge esquerre del riu amb finalitats industrials, i també que al tram 6 la desaparició periòdica de la làmina d'aigua en alguns punts fa que presenti disminucions transitòries en la densitat i/o la distribució.

Pel que fa a les variacions interanuals generals, el 2004 *P. perezii* va fer la reculada més important en la distribució, i el darrer any recupera els valors inicials de presència al conjunt dels 40 punts d'escolta —vegeu figura 6—; tanmateix a la figura 11 es veu com la disminució es concentra en els trams 1 i 2 coincidint amb la situació d'*A. obstetricans* i potser motivada per l'abundant cabal del riu en aquests sectors gran part d'aquella primavera. Malgrat que és l'espècie amb densitats més estables al llarg dels anys, el 2006 ha estat quan les densitats han sigut més baixes i la freqüència dominant han estat les densitats intermèdies, i no les altes com els altres tres anys. Per interpretar correctament les dades d'aquest amfibi, cal tenir en compte que té un període reproductor força tardà respecte a les altres espècies i en anys de condicions primaverals adverses la seva disminució en els mostrejos, que conclouen a finals de juny, podria ser deguda a un desplaçament cap al període estival de gran part de l'activitat reproductora.

4. CONCLUSIONS

Els cinc anys de realització del SACT i estudis complementaris associats han aportat gran quantitat de dades de tipus ecològic i biològic sobre els amfibis d'aquesta conca, que s'han de sumar als estudis pretèrits i actuals d'altres grups de recerca. La contribució principal del present treball, però, ve donada pel fet de focalitzar l'atenció en les comunitats d'amfibis de dos cursos fluvials de mida mitjana i la seva dinàmica poblacional al llarg del temps, ja que aquest ha estat un aspecte poc estudiat dels amfibis ibèrics.

Metodològicament, l'ús pioner en l'àmbit peninsular de censos de cants com a principal metodologia de mostreig ha ofert uns resultats satisfactoris en relació amb els objectius buscats. Tanmateix cal advertir que, encara més que amb els mostrejos visuals, els resultats amb aquest mètode no permeten comparacions fiables entre espècies, ja que per llurs estratègies d'agregació de mascles i per la tipologia de cant, alguns anurs tendeixen a magnificar-se a partir de certes densitats (*B. calamita* i *H. meridionalis*), alguns altres com *A. obstetricans* no presenten solapament entre punts de cant, altres com *P. perezi* presenten una situació intermèdia, i altres com *B. bufo* o *P. cultripipes* són de difícil detecció sonora.

La integració del SACT en el projecte de l'Observatori facilita la interpretació dels resultats gràcies al seguiment paral·lel d'una completa bateria de paràmetres dels ecosistemes fluvials que interaccionen amb els amfibis, entre els quals destaquen la hidrologia i la vegetació. Aquest fet és una oportunitat per establir el paper bioindicador dels amfibis a l'àmbit d'estudi mitjançant l'establiment de les causes que condicionen les variacions en l'estructura de les comunitats d'amfibis, si bé aquesta inferència es veu dificultada per les inèrcies poblacionals i la complexitat de les interaccions dins l'ecosistema. Això, com és el cas, només es pot resoldre amb sèries d'anys llargues i múltiples espais mostrejats. En aquest sentit, per a veure tendències significatives en amfibis, es considera convenient tenir una sèrie llarga de registres — entre cinc i deu anys com a mínim — perquè les fluctuacions naturals a curt termini poden emmascarar els canvis poblacionals significatius que es manifesten en períodes temporals més a llarg termini (Pechmann *et al.*, 1991; Pechmann i Wilbur, 1994; Green, 2003; Droege [en línia]).

Arribat a un nivell de coneixements suficient, el seguiment amb finalitats indicadores s'haurà de centrar en l'anàlisi de l'estat de les espècies considerades bones bioindicadores i/o de la seva contribució relativa a l'estructura de la comunitat d'amfibis (vegeu, per exemple, els capítols *Les aus de la Tordera i de la riera d'Arbúcies i Les poblacions de peixos de la Tordera*), sempre tenint en compte la condició prèvia que les espècies escollides siguin mínimament abundants al territori objecte d'estudi per tal d'evitar fluctuacions de tipus estocàstic no relacionades directament amb canvis de l'entorn, ja que a diferència dels ocells, que en general no tenen gaires limitacions de mobilitat, anurs i urodels solen trigar a colonitzar ambients favorables.

La reproducció de *S. salamandra* als cursos fluvials estudiats indica una preferència per aigües oligotròfiques i oxigenades per a la cria, però el seu ús com a bioindicador caldrà restringir-lo a la seva presència/absència, ja que una quantificació fiable de les variacions poblacionals quedaria supeditada a ampliar el seguiment a la

tardor i té el problema del biaix causat per les baixes densitats d'adults detectats a les ribes⁴.

A. obstetricans, malgrat que és força generalista, pot complementar la informació aportada per *P. perezii* com a espècies més lligades al curs fluvial principal per a la reproducció i afavorides per anys de pluges graduals. Si es manté la marcada tendència regressiva en els propers anys, s'haurien d'endegar estudis específics per a determinar-ne les possibles causes, especialment al tram 6.

El potencial de *B. bufo* per establir poblacions abundants si les condicions del territori són bones, una gran mobilitat pel territori, i la seva sensibilitat als canvis d'usos del sòl, a la fragmentació territorial i a la pol·lució en la fase larvària, són factors que el fan una bona espècie indicadora de la qualitat ambiental que va més enllà de l'àmbit immediat del curs fluvial. Tanmateix només el mostreig visual és eficaç per fer-ne el seguiment.

B. calamita pot ser útil com a indicador, ja que malgrat les seves fluctuacions és una espècie abundant i fàcilment detectable pel cant. Pel que fa al seu paper oportunista i colonitzador, sembla més adaptable a les alteracions de l'entorn que *B. bufo*, es veu afavorit respecte a aquest davant certa impredecibilitat de les pluges i és més termòfila. Tanmateix, com ocorre amb el seu parent proper, la seva absència pot indicar alteracions territorials d'abast ampli —fragmentació del territori, canvis d'usos del sòl massa ràpids, pol·lució, etc.— i per tant la disminució de l'un no implica sempre l'increment de l'altre.

Com a espècie relativament abundant, que pot mantenir poblacions relativament aïllades força temps, i poc tolerant a la pol·lució de l'aigua i a la pèrdua de vegetació, es considera que *H. meridionalis* té un bon potencial com a indicador de la qualitat ambiental local. Complementa *B. calamita* en indicar el bon estat dels punts de reproducció secundaris vinculats o no a la llera del riu —però en aquest cas de caràcter temporal més perllongat o permanents—, i com ell sembla que es beneficia dels anys de pluges torrencials.

P. perezii és polivalent quant al tipus de punt d'aigua, amb elevada tolerància a aigües pol·luides, molt aquàtica i força independent de la degradació de l'entorn terrestre; per tant, la seva rarefacció o desaparició pot implicar nivells de contaminació bastant alts de l'aigua (per exemple el cas del tram 3). Forma tàndem amb *A. obstetricans* en el tram mitjà i baix com a espècies més directament vinculades al riu. Un augment notable als límits superiors de distribució fluvial en detriment d'altres espècies actualment més abundants pot indicar certa degradació de les masses d'aigua.

Un altre aspecte que mereix especial atenció en el futur proper és el seguiment de l'expansió i l'increment clar de les densitats en les àrees recentment colonitzades de l'al·lòctona *D. pictus* per veure quins són els seus efectes i encaix en les comunitats d'amfibis de la conca.

Finalment, l'addició a la informació actual de les dades que s'obtinguin de les diferents línies de recerca de l'Observatori en els propers anys, permetrà interpretar millor els condicionants de la fluctuant dinàmica dels amfibis dels ecosistemes fluvials i es podrà anar definint la metodologia de càlcul d'indicadors que assignin unes equivalències d'estat ecològic adequades basant-se en l'estructura de les comunitats d'aquest tàxon.

⁴ L'aparellament terrestre i no necessàriament proper del lloc de posta de les larves, i l'ovoviviparisme fan que no es donin agregacions sincròniques massives de mascles en zel ni de femelles paridores.

AGRAÏMENTS

A en Gerard Pié i en Santi Pérez pel seu suport en el sovint feixuc treball de camp nocturn. Als diferents experts i institucions consultats. A la direcció i coordinació del Projecte de l'Observatori per creure en la línia d'amfibis i apostar-hi de forma decidida, i a la resta d'investigadors pel seu suport i per haver facilitat observacions de camp d'aquest tàxon. I, no cal dir-ho, a la família i als amics, els quals sovint es poden haver sentit una mica oblidats a causa dels amfibis.

BIBLIOGRAFIA

- ALARCOS, G.; MADRIGAL, J.; MUÑOZ, J.; ORTIZ, M. E.; FERNÁNDEZ-BENÍTEZ, M. J.; LIZANA, M.; GARCÍA-RODRÍGUEZ (2006). «Respuesta de las comunidades de anfibios al manejo humano del hábitat circundante a las charcas de reproducción». A: *IX Congreso Luso-Espanhol – XIII Congreso Español de Herpetología*. Aranzadi Zientzi Elkarte, Donostia.
- AMAT, F.; ROIG, J. M. (2000). *Distribució del tritó pirinenc (Euproctus asper) al Parc Natural del Montseny i cens demogràfic*. Servei de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona. Informe inèdit.
- AMAT, F.; ROIG, J. M. (2001). *Monitoratge de l'activitat del tritó pirinenc (Euproctus asper) al Parc Natural del Montseny*. Servei de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona. Informe inèdit.
- BALCELLS, E. (1956). Estudio morfológico, biológico y ecológico de *Rana temporaria* L. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, t. XXIV: 81-121.
- BALCELLS, E. (1957). Elementos nórdicos en el poblamiento de la cumbre del Montseny. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, t. XXVI: 123-126.
- BALCELLS, E. (1975). Observaciones en el ciclo biológico de anfibios de alta montaña y su interés en la detección del inicio de la estación vegetativa. *Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental*, 7 (2): 55-153.
- BALLESTEROS, T.; I DEGOLLADA, A. (1997). *Estudi dels amfibis del Parc Natural del Montnegre i del Corredor*. Informe inèdit.
- BALLESTEROS, T.; DEGOLLADA, A. (1999). Herpetofauna de les serres del Montnegre i del Corredor. p. 85-93. A: *IVª Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Servei de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona, Barcelona.
- BARBOSA, A. M.; REAL, R. (2006). Modelación comparada de las distribuciones de *Bufo* bufo y *B. calamita* en la Península Ibérica: aplicaciones de la lógica difusa. A: *IX Congreso Luso-Espanhol – XIII Congreso Español de Herpetología*. Aranzadi Zientzi Elkarte, Donostia.
- BAUCELLS, J.; CAMPRODÓN, J.; ORDEIX M. (1998): *La fauna vertebrada d'Osona. Atlas dels peixos, els amfibis, els rèptils, els ocells i els mamífers actuals i extingits recentment de la Plana de Vic, el Pre-pirineu, el Collsacabra, les Guilleries, el Montseny i el Lluçanès*. Lynx Edicions, Barcelona.
- BANKS, B.; BEEBEE, T. J. C (1988). Reproductive success of natterjack toads *Bufo calamita* in two contrasting habitats. *J. Anim. Ecol.*, 57 (2): 475-492.

- BEJA, P.; ALCÁZAR, R. (2003). Conservation of Mediterranean temporary ponds under agricultural intensification: an evaluation using amphibians. *Biological Conservation*, 114: 317-326.
- BLAUSTEIN, A. R.; WAKE, D. B. (1990). Declining amphibians populations: a global phenomenon? *Trends. Ecol. Evol.*, 5 (7): 203-204.
- BLAUSTEIN, A. R.; WAKE, D. B. (1995). The puzzle of declining amphibian populations. *Scientific American*, 272 (4): 56-61.
- BLAUSTEIN, A. R.; WAKE, D. B.; SOUSA, W. P. (1994). Amphibian declines: judging stability, persistence, and susceptibility of population to local and global extinction. *Conservation Biology*, 8 (1): 60-71.
- BOADA, M. (1984a). *Flora, fauna i plantes remeieres del Baix Montseny-Montnegre*. Centre d'Estudis i Documentació del Baix Montseny, Sant Celoni.
- BOADA, M. (1984b). Els poblaments de vertebrats. p. 78-79. A: DEPARTAMENT D'ECOLOGIA (UAB): *Introducció a l'ecologia del faig al Montseny*. Diputació de Barcelona, Barcelona.
- BOADA, M. (1990). *Fauna i home al Montseny i al Montnegre*. Ajuntament de Santa Maria de Palautordera, Santa Maria de Palautordera.
- BROFIE, E. D.; FORMANOWICZ, D. R. JR. (1987). Antipredator mechanism of larval anurans: protection of palatable individuals. *Herpetologica*, 43: 369-373.
- BUCKLEY, D.; ALCOBENDAS, M. (2002). *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758). p.55-57. A: PLEGUEZUELOS, J.M.; MÁRQUEZ, R., i LIZANA, M. (ed.): *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impressió), Madrid.
- CADIÑANOS, J. A.; LOZANO, P. (2006). Cambios i evolució en la comunitat de anfibios del arroyo de Maruri, Encartaciones (Bizkaia, País Vasco). A: *IX Congreso Luso-Espanhol - XIII Congreso Español de Herpetología*. Aranzadi Zientzi Elkarte, Donostia.
- CAMPENY, R. (1987). Amfibis i rèptils dels aiguamolls de Tordera. *L'Atzavara (Bull. Secció Ciènc. Nat. Museu Comarcal Maresme)*, 5: 31-38.
- CAMPENY, R. (1993). Els llocs de reproducció dels amfibis al Maresme. Interès de la seva conservació. A: *I Jornades Naturalistes del Maresme. Argentona, 3 i 4 d'octubre de 1992*. Recull de ponències, inèdit.
- CAMPENY, R. (1997). Amfibis del vessant oriental del Montnegre i el Corredor: distribució i primeres dades fenològiques. A: *Iª Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor. Desembre de 1996*. Servei de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona, Barcelona.
- CAMPENY, R. (2001a). *Ecologia de larves d'amfibis anurs al Montseny*. Universitat de Barcelona. Tesi Doctoral, inèdit.
- CAMPENY, R. (2001b). Activitats de coneixement i getsió del poblament d'amfibis al Parc Natural del Montnegre i el Corredor. p.45-48. A: *IIIª Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Servei de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona, Barcelona.
- CAMPENY, R. (2004). El poblament d'amfibis del Montseny. *Monografies del Montseny*, 19: 177-194.
- CAMPENY, R.; PAPPALÀ, J.; PASQUINA, A. (1996). *Seguiment dels impactes sobre la fauna a l'eix transversal de catalunya (Osormort-Santa Coloma de Farners)*. Minuartia. Estudis Ambientals - Direcció General de Patrimoni Natural, informe inèdit.
- CAMPENY, R.; VILLERO, D. (2004). Distribució i estatus dels amfibis del Montnegre i el Corredor: actualització de la informació i línies futures de recerca. *IVª Trobada d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor*. Monografies, 38. Àrea d'Espais Naturals, Diputació de Barcelona, Barcelona.
- CARRANZA, S.; AMAT, F. (2005). Taxonomy, biogeography and evolution of *Euproctus* (Amphibia: Salamandridae), with the resurrection of the genus *Calotriton* and the description of a new endemic species from the Iberian Peninsula. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 145: 555-582.

- CARRANZA, S.; AMAT, F. (en elaboració). *Projecte de conservació del tritó del Montseny (Calotriton arnoldi) en l'àmbit del Parc Natural del Montseny*. Àrea d'Espais Naturals, Diputació de Barcelona, informe inèdit.
- CARRERA, D. (1999). *Els amfibis del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà: bioindicació i anàlisi ambiental*. Projecte de fi de la Llicenciatura en Ciències Ambientals, UAB, Bellaterra.
- CARRERA, D. (2000). Proposta d'un pla de seguiment de les poblacions d'amfibis a la conca del riu Tordera. Seguiment d'Amfibis de la Conca de la Tordera (SACT). A: BOADA, M.; MIRALLES, M.; RUBIO, M.; MIMÓ, N.; PIQUÉ, D.; JUBANY, J.; ESTRADA, J., i SAEZ, D: *L'Observatori: estació de seguiment de la biodiversitat de la conca de la Tordera. Projecte d'actuacions per al 1999*. L'Observatori, La Rectoria Vella (Ajuntament de Sant Celoni). Informe inèdit.
- CARRERA, D. (2004). El seguiment d'amfibis a la conca de la Tordera. p. 10-12. A: OROMÍ, N; FILELLA, E., i SANUY, D. (ed.) *Simposium sobre el declivi de les poblacions d'amfibis. Llibre de resums*. Societat Catalana d'Herpetologia i Universitat de Lleida, Lleida.
- CARRERA, D. (2005). *Metodologia del Seguiment d'Amfibis a la Conca de la Tordera*. L'Observatori de la Tordera, ICTA (UAB). Informe inèdit.
- COMISIÓN DE TAXONOMÍA DE LA ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA (2005). Lista patrón actualizada de la herpetofauna española: conclusiones de nomenclatura y taxonomía para las especies de anfibios y reptiles de España. Asociación Herpetológica Española, Barcelona.
- DAPTF [en línia]. *The Declining Amphibian Populations Task Force (DAPTF)*. IUCN-Species Survival Commission, Milton Keynes (UK)-Washington (USA). [Consulta: 24 ag. 1999]
- DROEGE, S. [en línia]. *A heuristic approach to validating monitoring programs based on count indices (Damn the statisticians, full speed ahead)*. USGS Patuxent Wildlife Research Center. [Consulta: 8 des. 2004]
- ESPAÑOL, F.; BALCELLS, E. (1964). Fauna del Montseny. *Rev. S. Jorge* (Diputació de Barcelona), jul.-oct. 1964: 38-55.
- FAHRIG, L.; PEDLAR, J. H.; POPE, S. E.; TAYLOR, P. D.; WEGNER, J. F. (1995). Effect of road on amphibian density. *Biological Conservation*, 73 (3): 177-182.
- GARCÍA-PARÍS, M. (2006). Sistemàtica de anfibios: ¿caos taxonómico o reconocimiento de su diversidad real? A: *X Congreso Luso-Espanhol - XIII Congreso Español de Herpetología*. Aranzadi Zientzi Elkarte, Donostia.
- GARRIGÓS, B. (2005). *Projecte de Seguiment d'Amfibis de Catalunya (SAC)*. Fundació Emys, informe inèdit.
- GREEN, D. (2003). The ecology of extinction: population fluctuation and decline in amphibians. *Biological Conservation*, 111: 331-343.
- HALLIDAY, T. R. (1996). Amphibians. p. 205-217. A: SUTHERLAND, W. J. (ed.): *Ecological census techniques. A handbook*. Cambridge University Press, Cambridge.
- HENRIKSON, B. I. (1990). Predation on amphibian eggs and tadpoles by common predators in acidified lakes. *Holarctic Ecology*, 13: 201-206.
- IUCN (2004). *2004 IUCN red list of threatened species*. <www.redlist.org> [Consulta: 6 oct. 2006].
- JAEGER, R. G. (1994). Transect sampling. p. 103-107. A: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R. W.; HAYEK, L. A. C.; FOSTER, M. S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- LIVERMORE, B. (1992). Amphibian alarm: just where have all the frogs gone. *Smithsonian*, 23 (7): 113-120.

- LLORENTE, G.A.; MONTORI, A.; SANTOS, X.; CARRETERO, M.A. (1995): *Atles dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra*. Edicions el Brau, Figueres.
- LLORENTE, G. A.; MONTORI, A.; SANTOS, X.; CARRETERO, M. A. (s.d.a). *Projecte de seguiment de basses importants per als amfibis a Catalunya. Memòria preliminar*. Universitat de Barcelona - Direcció General de Patrimoni Natural, informe inèdit.
- LLORENTE, G. A.; MONTORI, A.; SANTOS, X.; CARRETERO, M. A. (s.d.b). *Programa de seguiment de basses importants per als amfibis a Catalunya*. Universitat de Barcelona - Direcció General de Patrimoni Natural, informe inèdit.
- MALUQUER, J. (1916). Nota herpetològica: primera llista de rèptils i amfibis de la fauna de Catalunya *Bulletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, XVI: 53.
- MALUQUER, J. (1917). De re herpetologica. I. Excursió a Santa Fe del Montseny. Catalunya. *Bulletí de la Institució Catalana d'Història Natural* 17: 108-111.
- MÁRQUEZ, R.; LIZANA, M. (1993). Poblaciones de anfibios en declive. ¿Un fenómeno global? *Quercus*, 94: 5-10.
- MATEO, J. A. (2002). Áreas importantes para la herpetofauna española. p. 485-500. A: PLEGUEZUELOS, J. M.; MÁRQUEZ, R., i LIZANA, M. (ed.): *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - Asociación Herpetológica Española (2ª impresión), Madrid.
- MELP-RIBTETF-RIC (1998). *Inventory methods for pond-breeding amphibians and painted turtle*. Standards for components of British Columbia's biodiversity; nº 37. Ministry of Environment, Lands and Parks (BC)- Resources Inventory Branch for the Terrestrial Ecosystems Task Force-Resources Inventory Committee (Canada), Vancouver.
- MERTEMS, R. (1925). *Amphibien und reptilien aus dem nördlichen und östlichen Spanien gesammelt von Dr. P. Haas*. Sonderabdruck aus den Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Bd. 39. Heft 1.
- MINUARTIA, ESTUDIS AMBIENTALS (2004a). *Treballs de preparació d'un seguiment a llarg termini de les poblacions d'amfibis als parcs naturals de Sant Llorenç del Munt i l'Obac, del Montnegre i el Corredor i del Montseny*. Servei de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona. Informe Inèdit.
- MINUARTIA, ESTUDIS AMBIENTALS (2004b). *Seguiment de les poblacions d'amfibis del Parc Natural del Montseny*. Servei de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona. Informe Inèdit.
- MONTORI, A.; CAMPENY, R. (1992). Situación actual de las poblaciones de tritón pirenaico *Euproctus asper* en el macizo del Montseny. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 2: 10-12.
- MONTORI, A.; CAMPENY, R.; SANTOS, X. (1986). L'herpetofauna del Montseny: visió històrica i estudis en curs. *Jornada de Recerca Naturalista al Montseny. Desembre de 1986*. Servei de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona, Barcelona.
- MONTORI, A.; LLORENTE, G. A.; SANTOS, X.; CARRETERO, M. A. (2002). *Euproctus asper* (Dugès, 1852). p. 48-50. A: PLEGUEZUELOS, J. M.; MÁRQUEZ, R.; LIZANA, M. (ed.): *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - Asociación Herpetológica Española (2ª impresión), Madrid.
- MONTORI, A.; LLORENTE, G. A.; RICHTER-BOIX, A.; VILLERO, D.; FRANCH, M.; GARRIGA, N. (en premsa). *Colonización i efectos potenciales de la especie invasora Discoglossus pictus sobre las especies nativas*. Aranzadi Zientzi Elkartea, Donostia.
- MONTORI, A.; PASQUAL, X. (1981). Notas sobre la distribución de *Euproctus asper* (Duguès, 1852) en Cataluña: I. Primera localidad para el macizo del Montseny. *Publicaciones del Departamento de Zoología, Universidad de Barcelona*, 6: 85-88.
- MONTORI, A.; PASQUAL, X. (1985). Variación anual del peso de *Rana temporaria* (Amphibia, Ranidae) y su relación con el ciclo biológico. *Bulletí de la Societat Catalana d'Ictiologia i Herpetologia*, 10: 32-38.

- MONTORI, A.; PASQUAL, X. (1987). Contribución al estudio de *Rana temporaria* L. (Amphibia, Ranidae) en Santa Fe del Montseny (Barcelona). II. Ciclo biológico. *Miscel·lània Zoològica*, 11: 299-307.
- NAAMP: *North American Amphibian Monitoring Program (NAAMP)* [en línia]. NAAMP (USGS Patuxent Wildlife Research Center), Laurel (USA). <http://www.pwrc.usgs.gov/NAAMP/> [Consulta: 13 des. 1999]
- ORDEIX, M.; CAMPRDON, J.; MALUQUER-MARGALEF, J. (1998). Memòria del seguiment de la fauna amfíbia i aquàtica de les rieres del Parc natural del Montseny efectuat l'any 1997. Servei de Parcs Naturals. Diputació de Barcelona. Informe inèdit.
- ORDEIX, M.; MALUQUER-MARGALEF, J.; CAMPRDON, J. (1999). Estudi de la distribució de la fauna amfíbia i aquàtica de les rieres del Parc Natural del Montseny. p. 215-227. A: HERNÁNDEZ, J. i MELERO, J. *III i IV trobades d'estudiosos del Montseny*. Monografies, 27. SERVEIS DE PARCS NATURALS, DIPUTACIÓ DE BARCELONA, BARCELONA.
- PARPAL, J.; ROSELL, C.; VELASCO, J. M. (1995). *Prevenió i correcció dels impactes de les carreteres sobre la fauna*. Minuartia. Estudis Ambientals - Direcció General de Patrimoni Natural, informe inèdit.
- PASQUAL, X.; MONTORI, A. (1982). Características del ciclo biológico de *Rana temporaria* L. (Amphibia, Ranidae) en Santa Fe del Montseny (Barcelona). *Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental*, 13: 51-54.
- PASQUAL, X.; MONTORI, A. (1983). Contribución al estudio de *Rana temporaria* L. (Amphibia, Ranidae) en Santa Fe del Montseny (Barcelona). I. Descripción de la zona i estima de la població. *Miscel·lània Zoològica*, 7: 109-115.
- PECHMANN, J. H. K.; WILBUR, H. M. (1994). Putting declining amphibian populations in perspective: natural fluctuations and human impacts. *Herpetologica*, 50 (1): 65-84.
- PECHNABB, J. H. K.; SCOTT, D. E.; SEMLITSCH, R. D.; CALDWELL, J. P.; VITT, L. J.; GIBBONS, J. W. (1991). Declining amphibian populations: the problem of separating human impacts from natural fluctuations. *Science*, 253 (5022): 892-895.
- PLEGUEZUELOS, J. M.; MÁRQUEZ, R.; LIZANA, M. (ed.) (2002). *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza - Asociación Herpetológica Española (2ª impressió), Madrid.
- RICHTER-BOIX, A.; LLORENTE, G. A.; MONTORI, A. (2006). A comparative analysis of the adaptative developmental plasticity hypothesis in six mediterranean anuran species along a pond permanency gradient. *Evolutionary Ecology Research*, 8: 1139-1154.
- ROIG, J. M. (2003). *Estat de conservació de la granota roja (Rana temporaria) a Santa Fe del Montseny, Parc Natural del Montseny*. Servei de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona. Informe inèdit.
- ROIG, J. M. (2005). *Seguiment d'una bassa experimental per potenciar la reproducció de la granota roja (Rana temporaria) a la riera de Santa Fe del Montseny*. Àrea d'Espais Naturals, Diputació de Barcelona. Informe inèdit.
- ROIG, J. M. (2006). *Segon any de seguiment d'una bassa experimental per potenciar la reproducció de la granota roja (Rana temporaria) a la riera de Santa Fe del Montseny I cens aproxinmatiu de la ponblació*. Àrea d'Espais Naturals, Diputació de Barcelona. Informe inèdit.
- ROIG, J. M.; AMAT F. (2001). *Fenologia reproductora de la granota roja (Rana temporaria) al Parc natural del Montseny*. Servei de Parcs Naturals, Diputació de Barcelona. Informe inèdit.
- SALVAÑÀ, J. M. (1889). *Flora y fauna de Mataró y su zona*. Imprenta Balmas Planas, Barcelona.
- SCOTT, N. J.; WOODWARD, B. D. (1994). Surveys at breeding sites. p. 118-125. A: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MC DIARMID, R. W.; HAYEK, L. A. C.; FOSTER, M. S. (ed.):

- Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians.* Smithsonian Institution Press, Washington.
- SEGURADO, P. (1994). *Caracterização e estratégia de conservação da herpetocense do Paul do Boquilobo*. Relatório de estágio para a obtenção da Licenciatura em recursos faunísticos e ambiente, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- SOCIETAT CATALANA D'HERPETOLOGIA (2006). Llistat dels amfibis i rèptils del paleàrtic occidental, amb una proposta de nom en català. *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 17: 78-99.
- TELLERÍA, J. L. (1986). *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Editorial Raíces, Madrid.
- TIMMERMANS, S.; MC CRACKEN, J. (2001). A basin-wide evaluation of marsh bird and amphibian indicators and an evaluation of wetland indicator metrics at selected coastal wetlands in lakes Erie and Huron. *Bird Studies Canada*, Port Rowan (Canadà).
- VILLERO, D.; MONTORI, A.; LLORENTE, G. A. (2006). Alimentación de los adultos de *Triturus marmoratus* (Urodela, Salamandridae) durante el período reproductor en Sant Llorenç del Munt, Barcelona. *Revista Española de Herpetología*, 20: 57-70.
- VIVES-BALMAÑA, M. V. (1982). *Herpetofauna del NE de la Península Ibérica*. Tesi doctoral, Universitat de Barcelona.
- VIVES-BALMAÑA, M. V. (1990). *Contribució al coneixement de la fauna herpetològica de Catalunya*. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- WYMAN, R. L. (1990). What's happening to the amphibians? *Conservation Biology*, 4: 350-352. ZIMMERMAN, B. L. (1994): Audio strip transects. p. 92-97. A: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MC DIARMID, R. W.; HAYEK, L. A. C.; FOSTER, M. S. (Eds.): *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.

ANNEX 1

Correspondències entre nomenclatures científiques antigues i noves

TAULA ANNEX 1. Correspondències entre els noms científics usuals fins als primers anys de la dècada del 2000 i els noms científics actualitzats tot seguint la proposta de la Comisió de Taxonomia de la Asociación Herpetológica Española (2005) i les posteriors nomenclatures acceptades per la comunitat herpetològica (García-París, 2006; Societat Catalana d'Herpetologia, 2006).

<i>Nom comú</i>	<i>Nom científic actual</i>	<i>Nom científic antic</i>
salamandra tritó del Montseny	<i>Salamandra salamandra</i> <i>Calotriton arnoldi</i>	<i>Salamandra salamandra</i> Poblacions del Montseny de <i>Calotriton (=Euproctus) asper</i>
tritó palmat	<i>Lissotriton helveticus</i>	<i>Triturus helveticus</i>
tritó verd	<i>Triturus marmoratus</i>	<i>Triturus marmoratus</i>
tòtil	<i>Alytes obstetricans</i>	<i>Alytes obstetricans</i>
granota pintada	<i>Discoglossus pictus</i>	<i>Discoglossus pictus</i>
gripau d'esperons	<i>Pelobates cultripes</i>	<i>Pelobates cultripes</i>
granoteta de punts	<i>Pelodytes punctatus</i>	<i>Pelodytes punctatus</i>
gripau comú	<i>Bufo bufo</i>	<i>Bufo bufo</i>
gripau corredor	<i>Epidalea calamita</i>	<i>Bufo calamita</i>
reineta	<i>Hyla meridionalis</i>	<i>Hyla meridionalis</i>
granota verda	<i>Pelophylax perezi</i>	<i>Rana perezi</i>
granota roja	<i>Rana temporaria</i>	<i>Rana temporaria</i>