

17. AMFIBIS I RÈPTILS DEL DELTA DEL LLOBREGAT. HISTÒRIA D'UN DECLIVI

GUSTAVO LLORENTE,¹ ALBERT MONTORI,¹
MARC FRANCH¹ i NÚRIA GARRIGA¹

1. Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

17.1. INTRODUCCIÓ

El declivi mundial dels amfibis, tant en l'àmbit poblacional com específic, és un fet reconegut de fa temps (Blaustein i Wake, 1990; Houlihan *et al.*, 2000; Stuart *et al.*, 2004; Beebee i Griffiths, 2005). Ara per ara és el grup de vertebrats més amenaçat del planeta, ja que un 31,9 % de les espècies avaluades (IUCN, 2017) es troba catalogada com en perill o vulnerable i, actualment, el 41 % de totes les espècies d'amfibis es considera que es troben sota amenaça (IUCN, 2017). Pel que fa als rèptils, la manca d'estudis ha provocat que el declivi no fos tan patent, tot i ser un fet (Gibbons *et al.*, 2000). Actualment, dins les espècies dels vertebrats terrestres, els rèptils, juntament amb els peixos, són un dels tàxons menys coneguts dels vertebrats, i només n'ha estat avaluat l'estat de conservació d'un 15,86 % de les espècies (Vié *et al.*, 2009). Segons la IUCN el 19,35 % de les espècies de rèptils es troben sota alguna amenaça (IUCN, 2017). La dificultat en la determinació de la situació dels rèptils deriva de la complexitat en l'estudi o el seguiment de les seves poblacions. Manca informació quantitativa de la seva disminució global i/o regional, possiblement a causa del temps i l'esforç de prospecció necessaris per a reunir dades suficients en aquestes escales espacials i temporals grans.

Les diferències entre amfibis i rèptils no es limiten a la morfologia i la biologia reproductiva, sinó que també inclouen aspectes ecològics i comportamentals. La major part dels amfibis rarament es desplacen més d'uns pocs centenars de metres al llarg de la seva vida (Semlitsch i Ryan, 1998), mentre que una gran part de les espècies de rèptils poden desplaçar-se alguns quilòmetres i tenen dominis vitals que van des de desenes de metres fins a centenars de quilòmetres quadrats (Brown, 1993). Malgrat això, ambdós grups ocupen hàbitats similars i són vulnerables davant dels mateixos factors de canvi. Tot i que els rèptils pertanyen fonamentalment al medi terrestre, les causes principals de declivi i disminució del nombre d'efectius

poden assimilar-se a les dels amfibis. Entre aquestes causes podem citar la pèrdua, l'alteració i la fragmentació dels hàbitats, la degradació i contaminació dels ambients aquàtics reproductors i de les zones humides en general (Sadinski i Dunson, 1992; Skelly, 1996; Ortiz-Santaliestra *et al.*, 2004; Márquez i Lizana, 2002; Sparling *et al.*, 2000) i la introducció d'espècies (Lizana *et al.*, 2002). En el primer dels casos, ens trobem amb el consegüent aïllament de les poblacions (Sinsch, 1992; Baker i Halliday, 1999), mentre que el segon impedeix la reproducció dels amfibis i n'implica la desaparició. El tercer afegeix factors de distorsió als sistemes de difícil predicció.

Aquests factors es troben molt presents a la regió mediterrània, extensament humanitzada, com queda palès als informes de la IUCN (Stuart *et al.*, 2004; Temple i Cox, 2009; Cox i Temple, 2009), en què es determina que els factors més importants a l'hora d'explicar aquest declivi a tot Europa són la pèrdua i la degradació de l'hàbitat. Aquests informes consideren que el 88 % de les poblacions en declivi ho estan a causa de la pèrdua i la fragmentació del seu hàbitat original. A més, la vida bifàsica dels amfibis, amb una fase adulta terrestre i una de larvària aquàtica, els fa especialment vulnerables a pertorbacions en qualsevol d'aquests medis. D'altra banda, en el cas dels rèptils, la modificació de la xarxa tròfica deguda a alteracions en l'hàbitat per diversos motius (p. ex. l'ús de productes fitosanitaris) també pot ser una causa de declivi a tenir molt en compte, especialment en els sistemes agrícoles.

En relació amb l'hàbitat que ens ocupa, les zones humides tenen un gran valor mediambiental i sociològic, ja que intervenen d'una manera activa en el manteniment de l'equilibri natural i són part molt important en el desenvolupament econòmic i cultural de les zones humanitzades (Confer i Niering, 1992; Tiner, 1984). El delta del Llobregat no n'és una excepció, ans al contrari. La seva localització en la conurbació de Barcelona ha comportat una gran alteració i degradació de

la plana deltaica com a conseqüència de la pressió urbanística, industrial i de serveis de l'àrea metropolitana de Barcelona que s'ha traduït en un canvi dràstic en el mapa d'usos del sòl (Montori *et al.*, 2009).

En l'àmbit europeu, amb l'objectiu de fer front a aquesta degradació, s'han incrementat els esforços per a conservar les zones humides (Conveni de Ramsar, Directiva Hàbitats, entre d'altres). No obstant això, la recuperació s'ha produït especialment en zones humides i ambients aquàtics de gran dimensió, i els hàbitats aquàtics de mida petita o temporals han quedat relegats de la major part de plans de recuperació o conservació, malgrat estar reconeguts per la Directiva Hàbitats com a hàbitats d'interès especial. D'altra banda, al delta del Llobregat han preponderat, en molts casos, els criteris econòmics i estratègics de desenvolupament per sobre dels dirigits al manteniment i la recuperació de la biodiversitat. Així, el 27 d'abril de 2011, la comissió d'agricultura del Parlament de Catalunya va decidir no demanar la inclusió del delta del Llobregat en el conveni internacional de protecció de les zones humides (Ramsar).

17.2. ESTAT DEL CONEIXEMENT I INFORMACIÓ DISPONIBLE

Des del punt de vista herpetològic, el delta del Llobregat ha estat una de les zones més desconegudes, tot i la seva proximitat a la ciutat de Barcelona. El primer herpetòleg que aportà dades de la zona va ser Joaquim Maluquer i Nicolau, que va publicar, des de 1915 fins a 1926, un total de trenta-tres textos, entre notes, treballs, catàlegs i monografies, dels quals es poden extreure les primeres observacions herpetològiques del delta del Llobregat. La major part de notes i treballs referits als Països Catalans apareixen al *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, en aquells moments un dels vehicles de difusió científica més importants de l'Estat espanyol. També cal fer referència al fet

que Joaquim Maluquer va realitzar la primera col·lecció herpetològica del país, la qual, de manera conjunta amb les donacions a l'antic vivari de la Junta de Ciències Naturals de Barcelona, constitueix un valuós material d'estudi que es conserva en part al Museu de Zoologia de Barcelona i en part al Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

No és fins a l'any 1925 que Robert Mertens publica una gran síntesi de l'herpetofauna del nord-est ibèric. Aquesta monografia, titulada *Amphibien und Reptilien aus dem Nördlichen und Östlichen Spanien, gesammelt von Dr. F. Hass*, presenta la primera discussió biogeogràfica sobre l'herpetofauna de Catalunya i inclou algunes dades del Delta. Des d'aquest moment i fins a la segona meitat del segle xx hi ha un gran buit en els estudis herpetològics i no és fins a l'any 1984 que Maria Victòria Vives-Balmanya (Vives-Balmanya, 1984) presenta el primer atlas herpetològic de Catalunya, que aporta nombroses dades sobre l'herpetofauna deltaica.

Uns anys més tard, el 1995, es publica l'*Atlas dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra* (Llorente *et al.*, 1995), en què ja es presenta una distribució més acurada de l'herpetofauna de Catalunya i on es fa esment per primer cop de la desaparició i el declivi d'algunes espècies d'amfibis i de la presència de la tortuga de Florida (*Trachemys scripta*) al delta del Llobregat. A partir d'aquest moment, diversos projectes de recerca fan palesa la pobra riquesa herpetològica del Delta amb tot un seguit d'espècies en declivi i/o extingides (Ballesteros i Degollada, 1995-1996; Ballesteros *et al.*, 2001; Carretero, 1992, 1997 i 1997-1998; Roa, 1994; Roa i Roig, 1998; Filella *et al.*, 1999; Franch, 2002; Franch *et al.*, 2004; Franch *et al.*, 2007b; Franch *et al.*, 2007a; Llorente *et al.*, 2002 i 2004; Llorente, 2005; Martínez-Silvestre *et al.*, 1997, 2001 i 2003; Montori, 1996 i 2009; Montori i Franch, 2010; Montori *et al.*, 2007a, 2007b, 2009, 2010a, 2010b i 2012; Pleguezuelos *et al.*, 2002; Rivera *et al.*, 2009; Roig i Roa, 1997; Sampere i Úrios, 2004; Torre i Piera, 2004).

Més recentment, Rivera *et al.* (2011) publiquen la *Guia d'amfibis i rèptils de Catalunya, País Valencià i Balears*, on apareixen algunes referències puntuals sobre l'herpetofauna del delta del Llobregat. Com a resultat, tenim una visió dels darrers vint-i-cinc anys força acurada i, a més, podem analitzar bastant detalladament el que ha succeït al Delta en aquests poc més de cent anys.

17.3. LA TRANSFORMACIÓ DEL MEDI I SITUACIÓ ACTUAL

Per a entendre la situació del Delta avui per avui ens hem de remetre a la segona meitat del segle xx, quan a partir dels anys cinquanta la població del Baix Llobregat va patir un increment superior a la mitjana de Catalunya. Aquest increment poblacional va implicar una major necessitat de territori per a ús urbà, industrial i de serveis, amb la consegüent pèrdua d'espais naturals. La immigració cap a Catalunya a partir dels anys seixanta es va traduir en un increment de població molt important al cinturó de Barcelona i concretament al Baix Llobregat, en relació amb la resta de Catalunya (Montori *et al.*, 2010a i 2010b). A finals del segle xx, però, va ser quan es van començar a planificar les grans modificacions en aquesta zona, amb dos grans blocs temàtics destinats a satisfer

les necessitats d'infraestructura de l'àrea metropolitana de Barcelona. D'una banda, l'ampliació de les zones portuària i aeroportuària i, de l'altra, el desviament del riu Llobregat, la creació de noves zones de serveis i industrials i l'increment de la xarxa viària. Aquestes grans infraestructures han comportat modificacions importants en l'estructura del medi natural del Prat de Llobregat i en el mapa d'usos del sòl (figura 1).

Com a resultat d'aquests canvis, s'ha produït una alteració important de les comunitats herpetològiques, tant pel que fa a la riquesa específica com a la distribució dels amfibis i rèptils de la plana deltaica (taules 1 i 2). D'altra banda, la utilització de manera generalitzada a les zones agràries (Parc Agrari del Baix Llobregat) de productes fitosanitaris i fertilitzants ha provocat que la major part dels amfibis i rèptils siguin absents d'aquestes àrees (taula 1).

17.4. CARACTERÍSTIQUES MÉS RELLEVANTS DE L'HERPETOFAUNA AL DELTA

Com ja s'ha comentat, el delta del Llobregat es caracteritza per ser una zona empobrida pel que fa referència a la fauna d'amfibis i rèptils. Cal recordar que a principi del segle xx era una zona fonamentalment natural

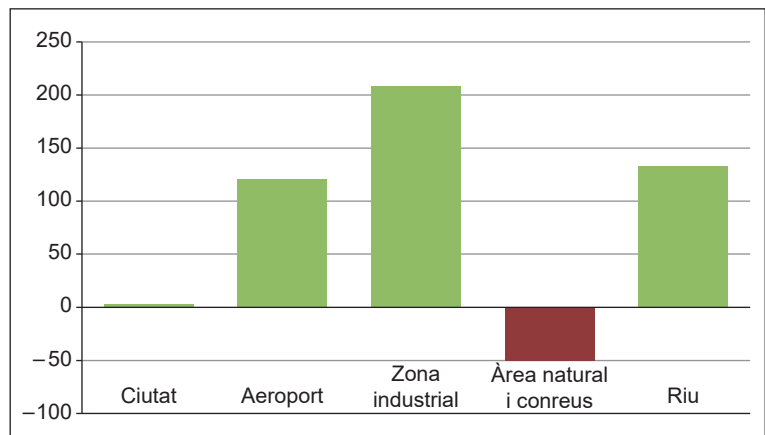


FIGURA 1. Percentatge de variació dels usos del sòl per a la quadrícula UTM 10 × 10 km DF27 (1987-2007). Dades obtingudes a partir de la cartografia d'usos del sòl (Ibáñez i Burriel, 2010).

TAULA 1. Estat actual de les poblacions d'amfibis i rèptils del delta del Llobregat per ambients. ABS: absent (espècie no pròpia d'aquest ambient); RA: rar; ES: escàs; FR: freqüent; ABU: abundant; CR: en perill crític d'extinció; EX: extingit al segle xx; IN: introduït; 1: en regressió; 2: en expansió; 3: extingit al segle xx i objecte d'un programa de reintroducció i translocació; 4: amb una única població coneguda a la plana deltaica; 5: espècie allòctona de reproducció comprovada. Font: Dades pròpies.

	Litoral (duna i rereduna)	Pinedes litorals	Maresma i camps inundables	Parc agrari	Espais naturals	Medi aquàtic	Medi urbà i periurbà
<i>Alytes obstetricans</i>	ABS	IN ³	IN ³	EX	EX	CR ⁴	EX
<i>Discoglossus pictus</i> ⁵	ES ²	FR ²	FR ²	ABS	FR ²	ES ²	ABS
<i>Pelobates cultripes</i>	EX	EX	EX	EX	EX	EX	ABS
<i>Bufo spinosus</i>	ABS	ABS	EX	EX	EX	EX	EX
<i>Epidalea calamita</i>	EX	IN ³	IN ³	EX ⁴	IN ³	EX	EX
<i>Hyla meridionalis</i>	ABS	EX	EX	EX	ES ¹	ES ¹	EX
<i>Pelophylax perezi</i>	ES	ES	FR	CR ¹	ABU	ABU	ES
<i>Trachemys scripta</i> ⁵	ABS	ABS	FR	ABU	ABU	ABU	FR
<i>Mauremys leprosa</i>	ABS	ABS	ES	FR	ABU ²	ABU	ABS
<i>Anguis fragilis</i>	ES	FR	FR	ABU	ABU	ABS	ABS
<i>Tarentola mauritanica</i>	FR	FR	FR	ABU	ABU	ABS	ABU
<i>Hemidactylus turcicus</i>	ABS	RA	RA	RA	RA	ABS	RA
<i>Timon lepidus</i>	ABS	CR ¹	CR ¹	EX	CR ¹	ABS	ABS
<i>Podarcis liolepis</i>	ABU	ES ¹	ES ¹	EX	ES ¹	ABS	RA ¹
<i>Psammodromus algirus</i>	ABU	FR	ES	EX	FR	ABS	ABS
<i>Psammodromus edwardsianus</i>	CR ¹	RA	EX	ABS	RA	ABS	ABS
<i>Malpolon monspessulanus</i>	FR	ABU	ABU	ES	ABU	ABS	RA
<i>Rhinechis scalaris</i>	ES	ES	FR	FR	ES	ABS	RA
<i>Natrix astreptophora</i>	ABS	CR ¹	CR ¹	EX	CR	CR ¹	ABS
<i>Natrix maura</i>	RA	ES	FR	ES ¹	ABU	ABU	ABS

i agrícola i que, actualment, aquestes àrees només representen el 21 % del territori.

Si tenim en compte la batracofauna present a principi del segle xx a la zona, s'ha constatat la desaparició d'aproximadament un 70 % de les espècies d'amfibis (taula 2). Aquest declivi ha anat acompanyat d'una reducció de l'àrea de distribució de les espècies restants, que per a algunes espècies arriba al 50 %, percentatge similar a la reducció que han patit les àrees de cultiu i naturals. Sens dubte, la pèrdua d'hàbitat i la contaminació

dels aquífers són les causes fonamentals d'aquest declivi, a les quals cal afegir la introducció d'espècies exòtiques, com ara *Procambarus clarkii*, *Gambusia holbrooki*, *Lepomis gibbosus* i *Trachemys scripta*, entre d'altres.

De les espècies d'amfibis de la presència de les quals es té constància en temps pretèrits (taula 2), només una, la granota verda (*Pelophylax perezi*), manté poblacions més o menys estables i no a tot el territori. S'ha constatat el descens important del nombre d'efectius i de la distribució de la reineta

TAULA 2. Evolució temporal del nombre d'espècies d'amfibis i rèptils al delta del Llobregat obtinguda a partir de dades pròpies i bibliogràfiques. (*): s'hi suma una espècie més per la introducció de *Discoglossus pictus* en el cas dels amfibis i de *Trachemys scripta* en el dels rèptils.

<i>Amfibis</i>	1900-1950	1950-1975	1975-2000	2000-2005	2005-2010
Total d'espècies	6	6	6	7*	7*
Espècies estables	6	3	2	2	1
En regressió	0	3	2	2	3
Extingides	0	0	2	2	2
En expansió	0	0	0	1	1
<i>Rèptils</i>	1900-1950	1950-1975	1975-2000	2000-2005	2005-2010
Total d'espècies	12	12	13*	13*	13*
Espècies estables	12	11	7	5	5
En regressió	0	1	5	6	6
Extingides	0	0	0	0	0
En expansió	0	0	1	2	2

(*Hyla meridionalis*) els darrers anys i es manté una única població molt localitzada de tòtil (*Alytes obstetricans*). El gripau corredor (*Epidalea calamita*) només manté una població molt localitzada (Montori i Franch, 2010) i el gripau comú (*Bufo spinosus*) s'ha extingit de la plana deltaica, igual que el gripau d'esperons (*Pelobates cultripes*) (Rivera *et al.*, 2009). A més, cal afegir l'aparició el 2004 d'una espècie introduïda, la granota pintada (*Discoglossus pictus*).

Aquest amfibi va ser localitzat per primer cop als voltants de les obres de la tercera pista de l'aeroport del Prat de Llobregat. L'anàlisi morfològica i genètica va permetre assignar els individus trobats com a *Discoglossus pictus* (Franch *et al.*, 2007b), que amb tota probabilitat provenien de la província de Girona per translocació antròpica. Actualment, la granota pintada es troba en expansió i ja ha colonitzat la zona de Cal Tet al Prat de Llobregat i s'ha estès cap als municipis de Gavà i Castelldefels.

Pel que fa als rèptils, tenim una fauna també empobrida en nombre d'espècies presents, encara que és pitjor la seva distribució i abundància (taula 1). De les espècies pre-

sents, cal destacar-ne tres com d'especial importància: el sargantaner petit (*Psammotromus edwardsianus*), el llargardaix ocellat (*Timon lepidus*) i la tortuga de rierol (*Mauromys leprosa*), totes amb un elevat grau d'amenaça a Catalunya.

17.5. ANÀLISI DE LES CAUSES DE REGRESSIÓ DE LA COMUNITAT D'AMFIBIS I RÈPTILS AL DELTA DEL LLOBREGAT

17.5.1. PÈRDUA D'HÀBITAT

Les obres de gran envergadura han provocat, tal com s'ha dit, una alteració profunda del medi natural del delta del Llobregat que ha modificat d'una manera important la disponibilitat d'hàbitat i, en conseqüència, la riquesa específica i la distribució dels amfibis i els rèptils de la zona. Davant d'aquesta possibilitat, cal tenir eines de detecció i seguiment per poder constatar canvis no desitjats en la composició de les comunitats biològiques.

Com es pot observar a la figura 1, el factor de canvi més important dels darrers anys

no ha estat el creixement urbà, que ja havia patit un important increment dels anys seixanta als vuitanta, sinó el de la zona industrial i de serveis (considerats conjuntament com a zona industrial en la figura 1), amb més d'un 200 % d'increment de superfície del 1987 al 2007. Aquest increment fonamentat en un canvi de model productiu i de consum ha provocat la pèrdua d'extenses zones naturals d'una manera dispersa, però important, ja que ha fragmentat les poblacions existents. D'altra banda, l'aeroport ha duplicat amb escreix la seva superfície, encara que el seu impacte és més localitzat i uniforme. També el riu ha augmentat la superfície, ja que les mesures preventives encaminades a evitar-ne el desbordament n'han més que duplicat l'amplada de la llera amb la finalitat d'augmentar la capacitat de desguàs i, en conseqüència, el període de retorn de les crescudes que podrien afectar zones habitades. La conseqüència

ha estat que el riu Llobregat, fins aproximadament l'autovia de Castelldefels, s'ha salinitzat i ha perdut la seva funcionalitat com a connector. Pel que fa a la plana deltaica de Gavà, l'existència d'un parc agrari de grans dimensions ha fet que el creixement urbanístic es concentri cap a la zona de Garraf, la serra de les Ferreres i la serra de Miramar, i que els sectors industrial i de serveis s'hagin concentrat a la plana.

Tot i que la superfície natural protegida amb alguna figura legal hagi augmentat, globalment la superfície «naturalitzada» al delta del Llobregat s'ha reduït un 50 %. A la figura 2 destaquen ombrejades en gris les zones d'hàbitat no disponible o no adequat per als amfibis i rèptils des del punt de vista físic, ja que són zones urbanes, de serveis o excessivament antropitzades. A la imatge s'indiquen, a més, les possibles zones de connexió entre les zones naturals presents al Delta

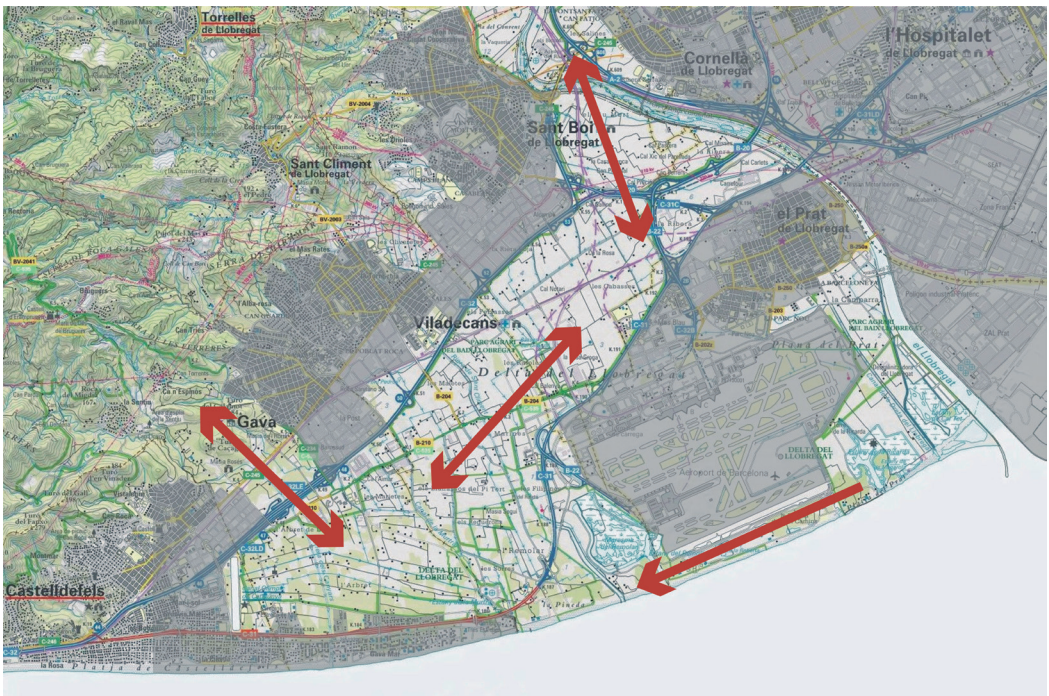


FIGURA 2. Zones d'hàbitat no disponible o no adequat per als amfibis i els rèptils (ombrejades en gris). Les fletxes vermelles indiquen la localització dels teòrics connectors biològics entre les zones del Delta i les annexes. Font: Dades pròpies.

amb el Garraf i amb el curs baix del Llobregat dins de la comarca del Baix Llobregat.

Es pot observar a la figura 2 que la connectivitat per la plana cap a altres municipis de la plataforma deltaica sembla fàcil. Ara bé, també queda molt clar que la connectivitat amb el Garraf queda reduïda a una única zona que es correspon més o menys amb la riera dels Canyars. Aquesta connexió corre perill, ja que el projectat Pla de Ponent a Gavà incideix greument en el grau de naturalitat d'aquesta zona. En aquest sentit, l'estudi d'impacte ambiental, tot i que té en compte la funcionalitat de la zona com a connector biològic entre la plana i el Garraf, no considera el grau d'aïllament que es produirà entre les diferents àrees naturals que actualment hi ha a la zona d'actuació del Pla de Ponent (Montori *et al.*, 2012). Si el Pla de Ponent es porta a terme, l'aïllament entre la comunitat herpetològica de la plana deltaica i el Garraf serà pràcticament total.

La conseqüència és que s'ha reduït l'hàbitat disponible per als amfibis i els rèptils com a mínim en la mateixa proporció (50%), ja que aquí no es té en compte encara la qualitat dels hàbitats naturals i concretament dels aquàtics, que seran analitzats més endavant.

17.5.2. INTRODUCCIÓ D'ESPÈCIES

La introducció d'éssers vius en llocs diferents de la seva àrea de distribució natural representa actualment, després de la destrucció d'hàbitat, la segona causa de risc de pèrdua de biodiversitat (IUCN, 2017; Mack *et al.*, 2000). Aquestes introduccions afecten les poblacions naturals autòctones de moltes maneres diferents. Es poden donar fenòmens de competència, de depredació, de contaminació genètica i fins i tot d'introducció de malalties no existents fins a aquest moment (Elton, 1958; Dodd i Seigel, 1991; Arano *et al.*, 1995; Manchester i Bullock, 2000).

Al delta del Llobregat s'han localitzat, fins ara, força vertebrats introduïts, especialment en el medi aquàtic. En destaquen: la granota

pintada (*Discoglossus pictus*), el peix sol (*Lepomis gibbosus*), la gambúsia (*Gambusia holbrooki*), la tortuga de Florida (*Trachemys scripta*), la tortuga pintada (*Chrysemys picta*), la tortuga mossegadora (*Chelydra serpentina*) i diverses espècies més de quelonis introduïts (Roa i Roig, 1998; Martínez-Silvestre *et al.*, 2001 i 2003; Montori *et al.*, 2007; Franch, *et al.*, 2007a; Franch *et al.*, 2007b; Arribas, 2008). A més, una espècie d'invertebrat, el cranc de riu americà (*Procambarus clarkii*), s'ha constatat que depreda activament totes les espècies d'amfibis presents al Delta (dades pròpies).

El cas de la tortuga de Florida (*Trachemys scripta elegans*) mereix una atenció especial. Ja de fa anys, se n'ha constatat la presència cada cop més freqüent en diferents ecosistemes aquàtics i, actualment, sembla que s'estiguin produint certs processos de competència envers l'espècie autòctona (*Mauremys leprosa*), que es veu afectada negativament. Aquesta competència es donaria en selecció d'ambients o microambients, zones de reproducció i període d'activitat. S'ha observat que al canal de la Bunyola (figura 3) es produeix una segregació espacial en ocupar la tortuga de rierol les zones més properes al mar que tenen una qualitat ambiental menor (Franch *et al.*, 2007a).

Quant a l'ambient terrestre, el més remarcable és la presència d'espècies domèstiques assilvestrades i comensals de l'ésser humà, com poden ser el gat (*Felix sylvestris catus*) i les dues espècies de rates (*Rattus rattus* i *Rattus norvegicus*), que incideixen negativament sobre postes i neonats de tortugues. Pel que fa als gats, s'ha constatat la depredació que exerceixen sobre petits lacèrtids. Aquest fet es va comprovar durant el desmantellament del càmping El Toro Bravo, però actualment aquest impacte sembla que està controlat.

17.5.3. QUALITAT DEL MEDI AQUÀTIC

Les dades existents sobre qualitat de l'aqüífer superficial al delta del Llobregat es troben for-



FIGURA 3. Segregació espacial entre la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*, color groc) i la tortuga de Florida (*Trachemys scripta*, color blau) al canal de la Bunyola. La mida de les barres és proporcional al nombre d'exemplars. Font: Franch *et al.*, 2007b.

ça disperses i són generalment de difícil accés. Provenen de les anàlisis realitzades per al Parc Agrari del Baix Llobregat per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) i dels seguiments encarregats pels diferents municipis i el Consorci per a la Protecció i la Gestió dels Espais Naturals del Delta del Llobregat (taula 3).

La tolerància de l'herpetofauna, especialment dels amfibis en fase larvària, als diferents compostos contaminants que es presenten al medi aquàtic ha estat àmpliament documentada tot i que la major part de dades es basen en els resultats d'estudis experimentals (Ortiz *et al.*, 2004; Smith *et al.*, 2005; Ortiz-Santaliestra *et al.*, 2006; Mann *et al.*, 2009; García-Muñoz *et al.*, 2011), les conclusions dels quals poden estar molt allunyades

del que succeeix a la natura, ja que els possibles efectes sinèrgics entre diferents compostos no es tenen generalment en consideració. També manquen dades dels paràmetres fisicoquímics del Parc Agrari del Baix Llobregat entre Sant Boi de Llobregat i el Prat de Llobregat i de la zona de l'aeroport (figura 4).

Malgrat això, les dades de tolerància a la contaminació química per part de les larves d'amfibi existents a la bibliografia, comparades amb les dades d'anàlisi fisicoquímica de l'aigua, poden explicar algunes de les absències observades en els sistemes aquàtics (Garriga *et al.*, 2017).

En el cas del gripau comú (*Bufo spinosus*), la seva extinció a mitjan segle xx no pot ser atribuïda a una causa concreta, però es pot sospitar que la mala qualitat del medi aquàtic, l'ús de productes fitosanitaris i la pèrdua d'hàbitat poden estar-hi relacionats.

El gripau corredor (*Epidalea calamita*) es pot considerar gairebé extingit a la plana deltaica, ja que es troba només en una localitat (Montori i Franch, 2010). Els productes fitosanitaris i la salinització del medi aquàtic són les causes més probables per a explicar-ne la desaparició. Aquest darrer factor pot afectar negativament la supervivència d'aquesta espècie, amb una LC_{50} (concentració de contaminant que produeix un 50 % de mortalitat dels individus) de gairebé $14.000 \mu\text{s}/\text{cm}^2$ al cap de 98 hores d'exposició (Gómez-Mestre i Tejedo, 2003). A la taula 3 es pot veure que hi ha nombrosos punts d'aigua que presenten valors de conductivitat superiors als tolerats per aquesta espècie. Pel que fa a l'amoni, Gómez-Mestre i Tejedo (2003) donen valors de LC_{50} de 8-10 mg/l, mentre que Ortiz-Santaliestra *et al.* (2004) obtenen una mortalitat del 13 % quan els individus estan sotmesos a concentracions de 20,5 mg/l durant quinze dies. Aquests resultats indiquen que hi ha problemes de supervivència en nombrosos punts d'aigua (taula 3), com ara l'estany de la Murtra, la desembocadura del riu, l'inici de la Vidala, la Vidaleta, la riera de Sant Climent, el corredor de Can Sabadell i les zones de Gavà i Viladecans. S'ha observat una ele-

TAULA 3. Paràmetres fisicoquímics del període 2007-2010 provinents de les anàlisis realitzades per l'ACA, Aigües de Barcelona i CUADLL. Per a localitzar els punt d'anàlisi, vegeu la figura 4.

	<i>Conductivitat $\mu\text{S}/\text{cm}$</i>			<i>Amonis mg/l</i>			
	<i>Màxim</i>	<i>Mínim</i>	<i>Mitjana</i>	<i>Màxim</i>	<i>Mínim</i>	<i>Mitjana</i>	<i>Màxim</i>
Estany de la Roberta	25.309	7.164	14.469,9	0,6	0,0	0,2	2,0
Canal de la Bunyola	9.259	803	2.858,0	4,2	0,0	0,4	32,0
Estany de la Murtra	3.734	2.312	3.230,2	41,5	0,6	20,9	8,2
Bassa de Reguerons	30.283	10.064	19.322,0	0,9	0,0	0,2	1,3
Bassa Gran de Cal Dimoni 1	5.948	4.976	5.530,0	0,3	0,0	0,1	0,4
Bassa Gran de Cal Dimoni 2	5.929	5.052	5.536,8	0,2	0,0	0,1	0,4
Bassa Petita de Cal Dimoni	4.810	1.356	1.999,4	0,3	0,0	0,1	2,4
Estany de la Ricarda ER1S	12.886	3.523	8.211,9	0,2	0,0	0,1	0,4
Estany de la Ricarda ER2S	12.353	4.307	8.243,3	0,3	0,0	0,1	0,4
Estany de la Ricarda ER3S	12.442	5.109	9.550,1	0,2	0,0	0,1	0,4
Estany de la Magarola	58.875	22.120	39.638,8	0,7	0,0	0,2	0,1
Riu - Mercabarna	38.421	1.044	6.179,2	6,5	0,2	3,3	13,3
Riu - Desembocadura	46.165	1.824	21.912,7	18,7	0,5	4,6	13,5
Cal Tet - Aguait de Cal Tet	4.733	2.719	3.692,6	0,7	0,0	0,2	0,4
Estany de Cal Tet - Cap ànec	4.745	2.621	3.725,9	0,8	0,0	0,2	0,9
Bassa de Ca l'Arana	4.358	2.864	3.767,3	0,7	0,0	0,2	0,4
Bassa de Cal Bitxot	3.713	2.075	2.898,2	6,1	0,0	1,3	30,7
Platja de Ca l'Arana	60.203	31.370	43.476,4	0,6	0,0	0,1	2,0
Vidala - Inici	35.342	2.768	10.412,1	25,9	0,0	6,9	12,0
Vidala - Pàrquing	15.559	4.501	12.034,7	3,4	0,0	1,0	10,7
Estany del Remolar	75.557	3.251	12.122,1	8,3	0,0	2,0	10,9
Bassa dels Pollancrecs	15.580	2.784	7.317,1	2,7	0,0	0,5	7,6
Bassa dels Fartets	15.145	3.775	7.683,1	1,0	0,0	0,2	0,4
Vidaleta	3.709	602	2.054,5	21,5	0,3	2,3	13,7
Riera de Sant Climent	21.196	5.117	9.777,7	12,1	0,0	1,8	6,6
Corredora de Can Sabadell	18.590	1.324	4.702,9	40,7	0,0	14,0	13,6
CDI Sant Vicenç	2.320	898	1.621,6	1,3	0,7	1,0	18,8
CDM Sant Boi	2.800	688	1.675,8	0,9	0,5	0,7	19,2
CDF El Prat	3.030	966	1.820,0	0,3	0,0	0,2	16,8
Gavà V1	3.300	170	2.439,5	47,4	1,3	24,4	8,4
Gavà V2	3.610	539	2.817,0	38,4	35,6	37,0	4,0
Gavà V3	3.670	2.220	3.026,3	34,4	33,2	33,8	17,8
Gavà V4	3.770	2.560	3.156,7	32,7	30,5	31,6	11,2
Viladecans V5	3.650	2.380	2.922,0	40,2	31,0	35,6	21,0
Viladecans V6	3.870	240	3.079,3	29,1	15,8	22,5	21,3
Viladecans V7	4.350	1.681	3.030,7	37,8	6,5	22,2	20,1
Viladecans V8	3.090	975	2.681,5	44,1	1,2	22,7	72,3

<i>Nitrats mg/l</i>		<i>Fosfats mg/l</i>			<i>Temperatura °C</i>			<i>pH</i>		
<i>Mínim</i>	<i>Mitjana</i>	<i>Màxim</i>	<i>Mínim</i>	<i>Mitjana</i>	<i>Màxim</i>	<i>Mínim</i>	<i>Mitjana</i>	<i>Màxim</i>	<i>Mínim</i>	<i>Mitjana</i>
0,4	0,8	0,1	0,1	0,1	26,5	11,4	18,0	8,5	6,2	7,6
0,4	3,3	0,2	0,1	0,1	27,2	6,1	16,9	8,9	5,7	7,6
1,4	4,0	2,5	0,7	1,7	26,5	9,8	17,1	8,4	7,0	7,9
0,4	0,8	0,5	0,1	0,2	25,7	7,9	17,3	9,0	7,8	8,6
0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	27,1	8,9	18,2	8,8	7,5	8,2
0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	26,9	8,1	18,2	8,8	7,6	8,2
0,4	0,9	0,1	0,1	0,1	27,2	9,5	18,3	8,8	7,7	8,1
0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	29,1	7,1	16,1	8,3	7,0	7,7
0,4	0,4	0,3	0,1	0,2	25,8	8,8	14,7	7,8	6,5	7,2
0,4	0,4	0,3	0,1	0,1	28,5	7,6	15,8	8,5	7,4	7,9
0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	29,6	8,3	17,2	8,1	7,3	7,8
0,4	7,6	0,4	0,3	0,4	23,7	9,9	16,3	8,1	6,7	7,5
0,4	7,7	0,4	0,1	0,3	27,6	7,8	17,2	8,2	6,1	7,6
0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	28,5	6,3	17,6	8,9	6,8	8,2
0,0	0,5	0,1	0,1	0,1	28,5	6,2	17,1	8,9	7,0	8,2
0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	27,5	7,8	18,0	8,6	6,7	7,8
5,0	16,5	0,8	0,1	0,4	27,5	10,6	18,8	8,7	6,7	7,7
0,4	1,1	0,1	0,1	0,1	27,6	5,3	16,8	8,2	5,6	7,6
0,4	3,6	1,6	0,1	0,6	26,1	10,1	18,2	9,4	6,6	8,0
0,4	3,3	0,5	0,1	0,2	24,9	7,1	17,6	9,4	7,8	8,7
2,1	5,3	0,9	0,2	0,3	24,7	7,6	16,9	8,6	5,6	7,7
0,4	2,0	0,4	0,1	0,1	27,7	10,3	18,0	8,2	7,4	7,9
0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	24,6	9,7	17,3	8,3	7,3	7,9
0,5	6,2	0,3	0,1	0,1	26,6	6,4	16,5	8,2	5,9	7,6
0,4	1,6	1,0	0,1	0,4	27,4	11,4	18,4	8,8	7,3	8,0
0,4	4,3	2,4	0,1	1,0	26,9	7,7	16,9	8,3	5,8	7,4
7,8	11,7	1,4	0,1	0,7	26,2	4,1	16,6	8,3	7,9	8,1
7,4	12,0	0,5	0,1	0,3	25,0	5,0	17,3	8,3	7,9	8,1
3,2	10,0	0,2	0,1	0,1	26,0	4,3	18,1	8,3	8,0	8,1
0,4	2,3	5,1	1,9	3,5	27,1	9,0	20,0	8,0	7,7	7,9
0,4	2,0	2,5	1,8	2,1	27,8	4,2	18,8	8,0	8,0	8,0
0,4	3,3	2,6	2,0	2,3	28,2	6,7	19,3	8,3	8,1	8,2
0,4	2,3	2,1	1,5	1,8	26,9	3,6	18,9	8,1	7,9	8,0
0,4	6,6	3,0	2,6	2,8	28,4	8,2	19,3	8,1	8,0	8,1
1,5	8,4	2,0	1,6	1,8	26,6	5,7	18,4	8,3	7,9	8,1
0,4	4,4	2,0	1,1	1,5	25,8	7,2	17,9	7,9	7,7	7,8
6,1	36,0	3,4	0,3	1,8	30,7	10,4	20,8	7,9	7,8	7,9

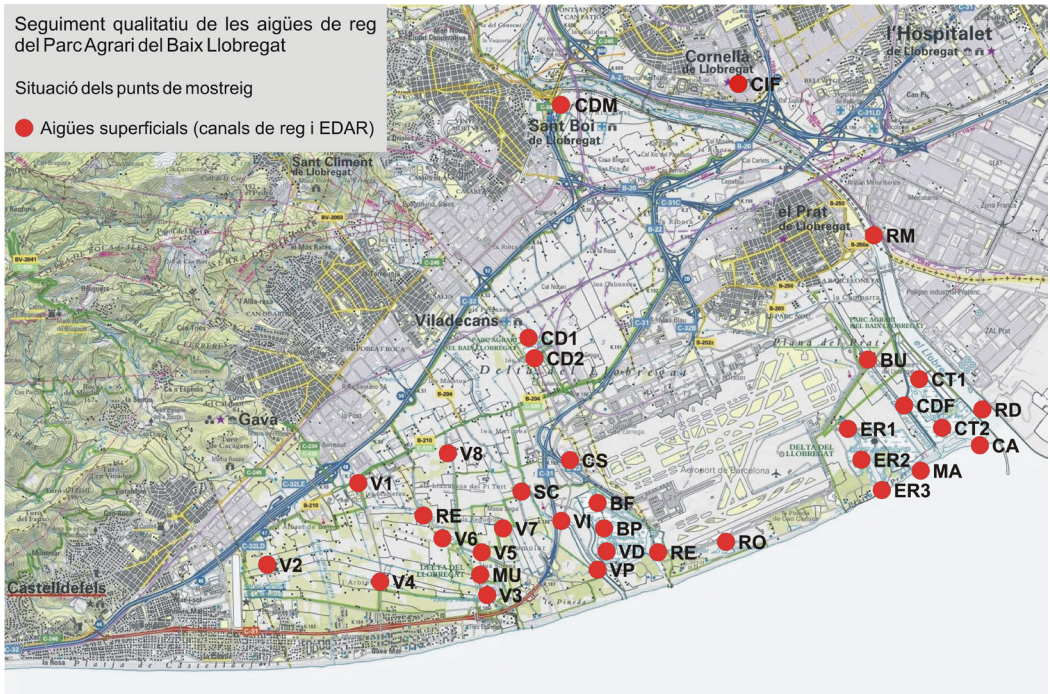


FIGURA 4. Punts de mostreig de paràmetres fisicoquímics del medi aquàtic per al període 2007-2010. CDM: canal de la dreta mig; CDF: final canal de la dreta; V1: efluent EDAR de la Murtra; V2: inici corredora principal; V3: final corredora principal; V4: corredora de baix; V5: inici corredora dels Llanassos; V6: Murtrassa; V7: corredora C-26; V8: final corredora dels Llanassos; DI1: bassa de Cal Dimoni; RM: riu (Mercabarna); BU: canal de la Bunyola; CT1: Cal Tet (interior); CT2: Cal Tet (litoral); RD: riu (desembocadura); CA: Ca l'Arana; ER1: la Ricarda (embarcador); ER2: la Ricarda (mig); ER3: la Ricarda (desembocadura); MA: la Magarola; RO: la Roberta; RE: el Remolar; VP: Vidala (pont); VD: Vidaleta; VI: Vidala (inici); BP: bassa dels Pollancre; BF: bassa dels Fartets; SC: riera de Sant Climent; MU: la Murtra; RE: Reguerons; CD1: Cal Dimoni gran; CD2: Cal Dimoni petita. Font: Dades provinents dels informes d'anàlisi d'aigües del Consorci per a la Protecció i la Gestió dels Espais Naturals del Delta del Llobregat i de la Comunitat d'Usuaris d'Aigües del Delta del Llobregat (CUADLL).

vada resistència d'aquesta espècie a la presència de nitrats en el medi aquàtic. Els capgrossos en estadi 25 de Gosner no mostren mortalitat a concentracions de 1.000 mg/L durant 72 hores (Miaud *et al.*, 2011), concentració molt superior a les trobades a la zona (taula 3). A la figura 5 es poden observar les àrees desfavorables per a la supervivència d'aquesta espècie pel que fa a la salinitat i la concentració d'amoni.

El gripau d'esperons (*Pelobates cultripes*) es troba extingit d'antic a la zona, tot i que Ballesteros i Degollada donen com a plausible la seva presència al parc agrari de Gavà (Ba-

llesteros i Degollada, 1995-1996). Una concentració d'amoni de 37 mg/l provoca una mortalitat d'individus propera al 50 % (Ortiz-Santaliestra *et al.*, 2006). Aquesta concentració es pot trobar en alguns dels punts d'aigua de la plana deltaica (figura 6). Tot i que aquests nivells d'amoni no expliquen la desaparició d'aquesta espècie a tot el Delta, és probable que l'ús de productes fitosanitaris, dels quals no es tenen dades de resistència, pugui estar implicat en la seva desaparició.

La granota verda (*Pelophylax perezi*), encara que globalment no sembla estar en declivi, ha desaparegut o s'ha rarificat a zones con-

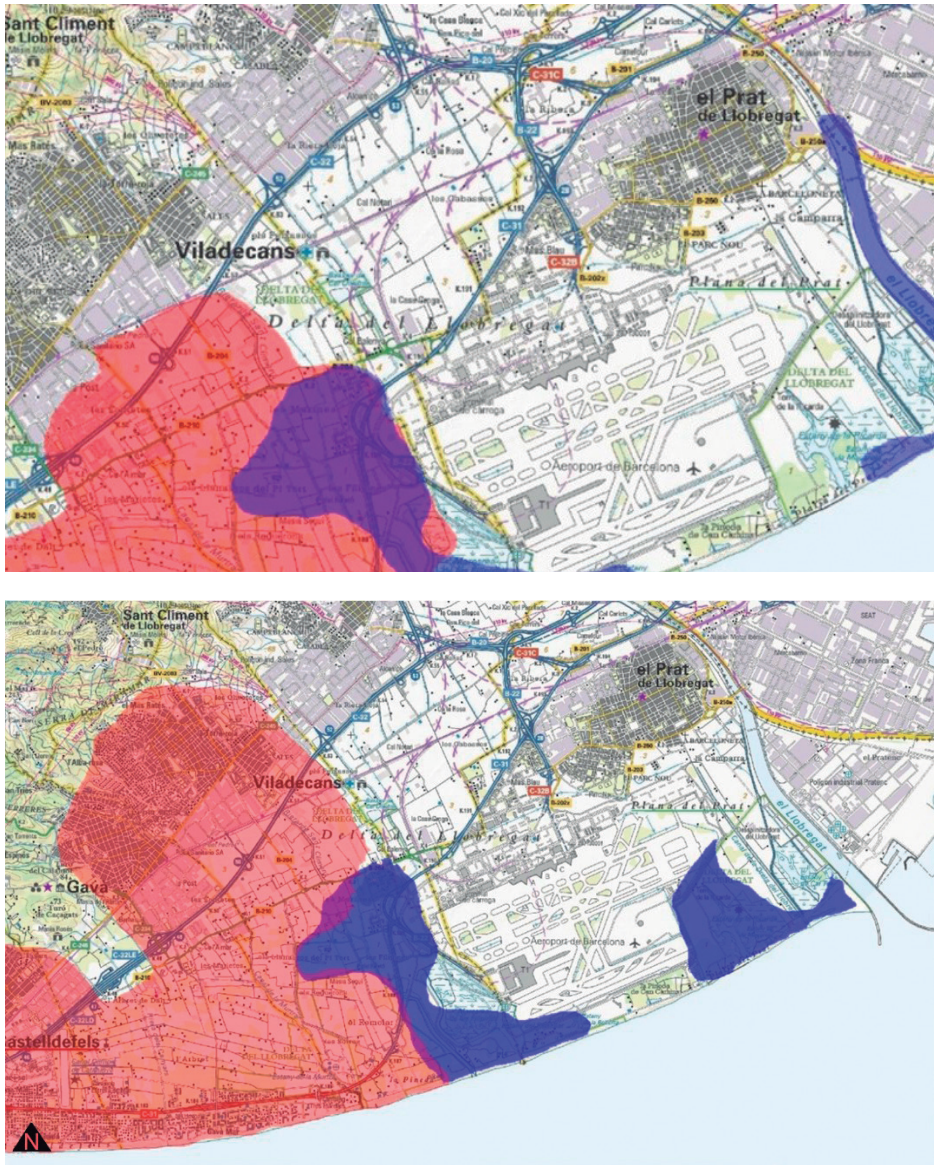


FIGURA 5. Àrees desfavorables respecte a l'amoni (vermell) i la conductivitat (blau) per a *Epidalea calamita* (a dalt) i per a *Pelophylax perezi* (a baix). Font: PICMA del Consorci per a la Protecció i la Gestió dels Espais Naturals del Delta del Llobregat.

cretes del delta del Llobregat. Així, a tot el parc agrari dels termes de Gavà i Viladecans, sembla ser-hi absent o molt rara. La salinització de l'aquífer superficial (figura 5) pot afectar negativament la supervivència d'aquesta espècie, ja que presenta una LC₅₀ amb conductivitats de 10.848 $\mu\text{s}/\text{cm}^2$ al cap de 48 ho-

res d'exposició i 17.034 $\mu\text{s}/\text{cm}^2$ al cap de 24 hores (dades pròpies). Com es pot observar, hi ha nombrosos punts d'aigua que presenten valors de conductivitat superiors als suportats per aquesta espècie i, per tant, podrien representar un problema per a la seva supervivència. L'amoni podria ser un altre causant

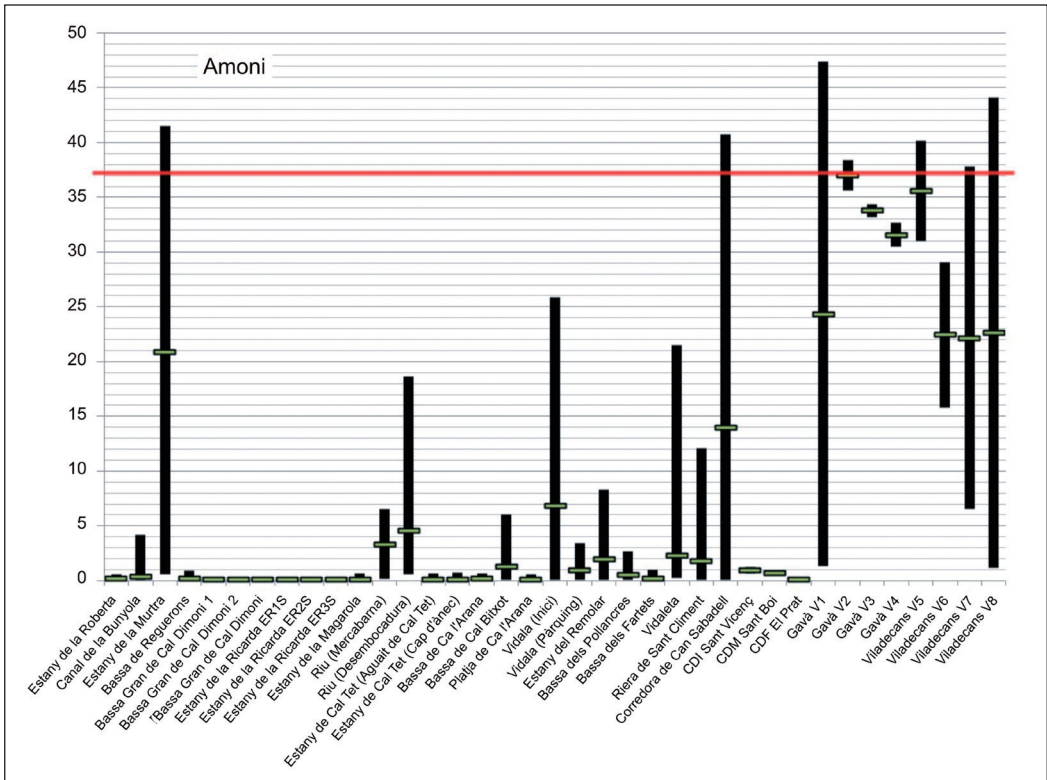


FIGURA 6. Nivells mitjans, màxims i mínims d'amoni (mg/l) en els diferents punts de mostreig. Dades procedents del PICMA. La línia de color indica el límit de tolerància publicat per a *Pelobates cultripes*.

del declivi, ja que aquesta espècie mostra mortalitats del 50 % dels individus quan són sotmesos a concentracions d'amoni de 26,29 mg/l, 31,37 mg/l i 45,39 mg/l durant 72, 48 i 24 hores, respectivament (Egea-Serrano *et al.*, 2009). Es pot veure que els punts d'aigua amb nivells per sobre de la tolerància es troben a la zona de Gavà i Viladecans i a l'estany de la Murtra i la corredora de Can Sabadell. Així, la major part de la zona oest del Delta presenta valors d'amoni massa elevats per a permetre la reproducció de la granota verda. Aquest fet explicaria la pràctica absència de *Pelophylax perezi* en aquesta zona.

Pel que fa al tòtil (*Alytes obstetricans*), no es disposa de dades de tolerància a la salinitat. Per a l'amoni, Garriga *et al.* (2017) troben que les concentracions que causen efectes negatius a aquesta espècie en condicions de laboratori ($\geq 22,5$ mg NH_4^+ /L) estan dins

del rang de concentracions d'amoni registrades a l'àrea d'estudi (0,15-47,4 mg NH_4^+ /L). Aquest fet s'hauria d'afegir als efectes subtils que aquesta exposició a l'amoni pot produir (Garriga *et al.*, 2017).

En el cas de la reineta (*Hyla meridionalis*), no es disposa de dades de tolerància a la salinitat ni als contaminants; per tant, no es pot concloure si la salinització i la mala qualitat de les basses són algunes de les causes del seu declivi, encara que són factors que podrien influir en la davallada dels efectius poblacionals d'aquesta espècie.

17.6. ANÀLISI DE L'ESTAT DE L'HERPETOFAUNA PER AMBIENTS

A l'hora d'avaluar l'estat de les poblacions d'amfibis i rèptils al delta del Llobregat cal,

però, fer-ne una aproximació considerant els diferents ambients, hàbitats o unitats de paisatge. En aquest cas, des del punt de vista herpetològic, hem subdividit el Delta en les unitats següents:

— Litoral: que inclou la platja i les àrees de duna i rereduna.

— Pinedes litorals: zones arbrades localitzades a continuació de la litoral, fonamentalment de pi pinyer.

— Maresma: àrees potencialment inundables situades fonamentalment darrere de les pinedes litorals.

— Parc agrari: àrea dedicada al conreu intensiu, fonamentalment d'horta.

— Medi aquàtic: inclou els estanys, els canals, les séquies i els cursos d'aigua.

— Ambient urbà i periurbà: considerant com a tal tant els nuclis urbans com les àrees industrials i de serveis.

17.6.1. LITORAL (DUNA I REREDUNA)

Les platges del Prat de Llobregat, de Viladecans, de Gavà i en menor mesura les de Castelldefels tenen un valor natural important, ja que conserven les comunitats vegetals i animals pròpies dels sorrals costaners. Actualment, la gestió de l'espai fa compatible l'ús públic amb la conservació dels seus hàbitats. Aquest ambient canviant i fràgil ha sofert variacions importants. Així, han desaparegut les dunes mòbils de l'extrem occidental que encara es podien veure entre Gavà i les Botigues de Sitges fa unes dècades. A Gavà assolien la màxima altitud. De fet, aquest sistema disposava de les dunes mòbils del front marítim molt ben desenvolupades i de les dunes fixades per les pinedes de pi pinyoner plantades als anys vint del segle passat.

Aquest paisatge dunar ha quedat molt disminuït. Les depressions dunars molt humides han minvat i l'herpetofauna també ha baixat el nombre d'efectius. L'espècie més representativa d'aquest sistema és el sargantaner petit (*Psammotromus edwardsianus*). Les transformacions de la platja durant els

darrers anys han estat importants. Fins al 1988 va ser habitual l'ús de maquinària esplanadora per a eliminar sistemàticament la brossa de la platja i la vegetació psammòfila (Pino i Roa, 1997). Aquesta acció mantenia les comunitats vegetals en estadis molt primaris de la successió, amb plantes herbàcies anuals, i també desestructurava la zonació del sorral (Bretón i Esteban, 1995). L'àrea de la zona militar no va patir aquesta pressió i va mantenir unes comunitats força ben estructurades. A partir del 1988, es van abandonar aquestes pràctiques i es va emprendre una gestió més racional que va permetre incrementar la diversitat i la cobertura vegetal i va aparèixer una veritable zonació dunar.

Ara per ara, les mesures de gestió dedicades a la nidificació del corriol camanegre (*Charadrius alexandrinus*), que comporten una acció sobre la vegetació i una impermeabilització important de la zona a l'activitat humana (no a la platja, però sí a la zona de duna i rereduna), mitjançant estakes, cordes i vigilància, han modificat lleugerament el paisatge vegetal. A l'àrea militar es fa un esclariment lleuger a la zona més externa de vegetació per facilitar llocs de posta al corriol i s'extreuen les plantes exòtiques a la tardor, mentre que la resta no es toca. Això comporta que la part de duna estigui massa oberta per al *Psammotromus edwardsianus* i la part de rereduna més tancada amb una cada vegada més important presència de pins. Ambdues situacions són menys favorables per al sargantaner petit. A la zona de l'antic golf (on hi ha poques citacions de *Psammotromus edwardsianus*), s'ha de considerar també desaparegut. Les poblacions d'aquesta espècie que queden a les platges són molt reduïdes. El 2005, un cens fet a la platja dels Militars va donar una densitat de 0,79 individus per hectàrea i fins ara la població no ha parat de baixar en efectius.

Al litoral trobem alguns exemplars de *Peulophylax perezi* a les basses d'aigua dolça. Dins dels rèptils es poden visualitzar exemplars relativament grans de serp verda, *Malpolon monspessulanus* (sempre al lliandar de la

rereduna i la vegetació); de sargantaner gros, *Psammodromus algirus*, i aprofitant les passarelles, individus de sargantana ibèrica, *Podarcis liolepis*, que aprofiten les peces de fusta per a escalfar-se al sol i amagar-se en cas de perill.

17.6.2. PINEDES LITORALS

Les pinedes litorals tenen una importància cabdal. La més significativa és la pineda de Can Camins, situada entre l'aeroport i la platja. Hi domina el pi pinyer, que creix sobre les antigues dunes de sorra de la platja i crea un ambient molt ombrívol que serveix de refugi a molts ocells. Les clarianes entre els arbres i el sotabosc, que és molt ric, permeten que hi visquin diverses espècies de rèptils, com ara la serp verda (*Malpolon monspessulanus*), el sargantaner gros (*Psammodromus algirus*) i algunes sargantanes (*Podarcis liolepis*). Els llocs més humits ofereixen unes bones condicions al vidriol (*Anguis fragilis*). Si la pineda, des del punt de vista de les poblacions reptilianes, té una importància cabdal, és per a la població de *Psammodromus edwardsianus*. La població d'aquest lacèrtid es troba molt localitzada a la franja més propera a la costa en zones obertes, però d'ecotò entre la pineda i la vegetació psammòfila. Si, com hem vist anteriorment, el sargantaner petit ha desaparegut pràcticament de la platja, a Can Camins hi ha la millor població d'aquesta espècie de tot el Delta, amb una densitat de 6,2 individus per hectàrea en només 3,15 ha de terra descoberta amb sorra exposada al sol.

La pineda es pot considerar un hàbitat molt important per a conservar i gestionar adequadament aquesta espècie, perquè les poblacions costaneres més properes i en bon estat es troben a més de cent quilòmetres de distància, ja que les que existien a les pinedes de Gavà i Castelldefels s'han extingit a causa d'un ús antròpic intensiu. Actualment, s'està duent a terme una regeneració de la pineda litoral de Viladecans, que possiblement en un futur presentarà hàbitats adequats per ser co-

lonitzats pel sargantaner petit (*Psammodromus edwardsianus*).

Els punts d'aigua dins la pineda són un hàbitat favorable per als amfibis com la granota verda (*Pelophylax perezi*) i la reineta (*Hyla meridionalis*), on presentaven bones poblacions. La desaparició de diversos d'aquests punts d'aigua a la pineda de Can Camins, amb motiu de l'ampliació de l'aeroport, ha conduït a la pràctica desaparició d'aquestes espècies. La posterior recuperació d'alguns d'aquests punts de reproducció ha permès la recolonització per part de la granota verda, però no per part de la reineta i, a més, ha aparegut l'espècie introduïda *Discoglossus pictus*, actualment en expansió a la plana deltaica.

El pla de translocació que es va dur a terme els anys 2010 i 2011 (vegeu més endavant) ha permès que dues noves espècies comencin a colonitzar la pineda: el tòtil (*Alytes obstetricans*) i el gripau corredor (*Epidalea calamita*), encara que caldria una avaluació actual de l'estat de la reintroducció.

A les depressions inundables de les pinedes de Gavà, Viladecans i Castelldefels, s'hi reproduïen a la segona meitat del segle xx la reineta i el gripau d'esperons. Ambdues espècies es poden considerar extingides en aquestes zones.

17.6.3. MARESMA

Les zones de maresma, ara per ara, són les que presenten una major riquesa específica tot i el seu estat de degradació. Entre els amfibis, encara hi trobem *Pelophylax perezi*, *Hyla meridionalis* i l'espècie introduïda *Discoglossus pictus*. Les dues primeres espècies es localitzen a les masses d'aigua més permanents, mentre que la granota pintada la podem trobar en qualsevol tipus d'ambient aquàtic, encara que preferentment temporal. Entre els rèptils, hi trobem *Tarentola mauritanica*, *Anguis fragilis*, *Podarcis liolepis*, *Psammodromus algirus*, *Natrix maura*, *Natrix astreptophora*, *Malpolon monspessulanus*

i *Rhinechis scalaris*. Tot i així, no presenten densitats elevades. El grau de protecció que tenen aquestes zones pot ser la causa de la seva major diversitat herpetològica.

17.6.4. PARC AGRARI

Actualment, el parc agrari és el paradigma del que no ha de ser una explotació respectuosa amb el medi. A la major part no hi sobreviu cap espècie d'amfibi i pocs rèptils. Només s'hi localitza puntualment alguna petita població de granota verda (*Pelophylax perezi*) i de l'espècie introduïda (*Discoglossus pictus*). Hi han desaparegut el tòtil (*Alytes obstetricans*), el gripau d'esperons (*Pelobates cultripes*), la reineta (*Hyla meridionalis*), el gripau corredor (*Epidalea calamita*) i el gripau comú (*Bufo spinosus*). Les causes de regressió, en la majoria dels casos, estan associades a la manca de qualitat de l'aigua. En el capítol de declivi s'ha fet una descripció més acurada de la problemàtica.

La situació dels rèptils, tot i que és millor, tampoc no és bona. Només es poden considerar presents de manera estable el dragó (*Tarentola mauritanica*), el vidriol (*Anguis fragilis*), la serp verda (*Malpolon monspessulanus*) i la serp blanca (*Rinechis scalaris*). Totes elles estan força associades a l'ésser humà i d'alguna manera lligades a les activitats agrícoles. Es poden donar per desaparegudes la sargantana comuna (*Podarcis liolepis*), el sargantaner gros (*Psammodromus algirus*), el llangardaix ocellat (*Timon lepidus*) i la serp de collaret (*Natrix astreptophora*). La manca de cobertura, la destrucció i la crema sistemàtica dels marges, la desaparició d'una gran part de les preses pels tractaments fitosanitaris i especialment la manca d'hàbitat per la uniformització del medi en són les causes principals.

17.6.5. MEDI AQUÀTIC

Es considera com a medi aquàtic tot el conjunt de canals i masses d'aigua que es localit-

zen a la plana deltaica. Deixant de banda els espais naturals del delta del Llobregat, on la situació és una mica millor, a la resta de medis aquàtics la fauna herpetològica és pràcticament inexistent.

Pel que fa als amfibis, la deficient condició fisicoquímica de l'aigua fa que no puguin desenvolupar el cicle larvari (vegeu l'apartat de declivi) en una gran part dels canals i recs. D'altra banda, la introducció d'espècies exòtiques com la tortuga de Florida (*Trachemys scripta*), la gambúsia (*Gambusia holbrooki*) i el cranc americà (*Procambarus clarkii*) s'ha d'afegir a les nefastes condicions d'aquest medi. En molts canals del parc agrari, les úniques espècies presents són la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*), la tortuga de Florida (*Trachemys scripta*) i la serp d'aigua (*Natrix maura*), aquesta darrera amb densitats molt baixes. Només en el medi aquàtic dels espais protegits es mantenen poblacions d'espècies amb bones densitats. Així, per exemple, la reineta (*Hyla meridionalis*) ha desaparegut en deu anys de pràcticament tota la plana i només en queden poblacions aïllades a la zona de Cal Tet. La granota verda (*Pelophylax perezi*) i la serp d'aigua (*Natrix maura*) també mantenen en aquesta zona poblacions amb densitats elevades i amb exemplars de mida gran.

Llacunes com la Ricarda, Cal Dimoni, Reguerons i el Remolar-Filipines han perdut una gran part de les espècies presents anys enrere i només la serp de collaret (*Natrix maura*) es podria dir que es manté estable gràcies al seu règim alimentari ictiòfag. Cal dir que, encara que present en moltes d'aquestes llacunes, *Pelophylax perezi* es troba en franca regressió.

Un cas extrem el representa la reineta (*Hyla meridionalis*). Aquesta espècie, molt abundant a la plana deltaica a gairebé tots els ambients, s'ha anat rarificant fins a estar pràcticament extingida avui dia (figura 7). No hi ha dades publicades sobre els nivells de tolerància a la contaminació química de l'aigua, però possiblement aquesta deu ser la causa fonamental de la seva regressió. Ac-

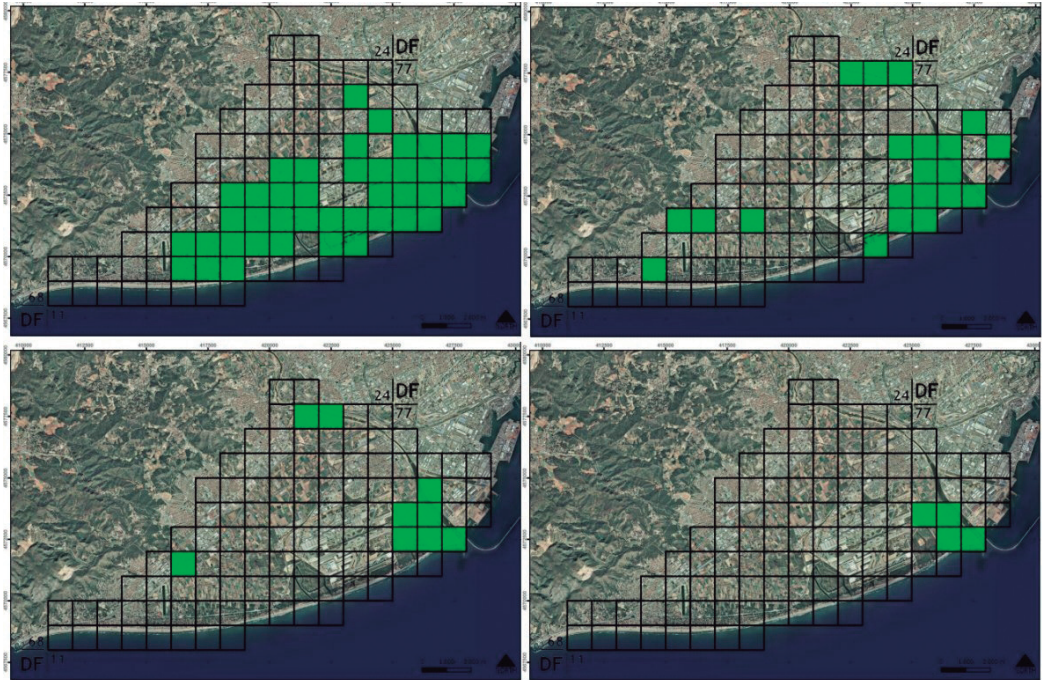


FIGURA 7. Evolució temporal de la distribució de la reineta (*Hyla meridionalis*). A dalt a l'esquerra: distribució fins a l'any 2000. A dalt a la dreta: distribució l'any 2007. A baix a l'esquerra: distribució l'any 2010. A baix a la dreta: distribució l'any 2015. Font: Dades pròpies.

tualment, només en queda una bona població a la zona de Cal Tet i ha desaparegut també de la zona del Sorral, de Castelldefels, de Gavà i de Viladecans, on era abundant a finals del segle xx (figura 7).

Les poblacions de la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) es poden considerar en bon estat tot i que, a causa d'una reducció dels hàbitats aquàtics, hi ha pogut haver una fragmentació de les poblacions que pot provocar processos de microextinció. Malgrat tot, els mostratges amb nanses demostren que les poblacions estan constituïdes per nombrosos efectius. Cal veure si l'increment de la tortuga de Florida (*Trachemys scripta*) actua d'una manera negativa a més llarg termini.

17.6.6. AMBIENT URBÀ I PERIURBÀ

Aquest ambient manté unes característiques molt peculiars que fan que només les espè-

cies més antròpiques s'hi localitzin. El dragó (*Tarentola mauritanica*) és l'espècie característica d'aquest ambient, amb densitats molt elevades localment. D'altra banda, a les zones verdes o enjardinades encara es mantenen petites poblacions de sargantana ibèrica (*Podarcis liolepis*), de granota verda (*Pelophylax perezi*) i, sens dubte, de tortuga de Florida (*Trachemys scripta*). El dragó rosat (*Hemidactylus turcicus*), amb tota seguretat, hi ha de ser present, però sempre en densitats molt baixes.

17.7. PLANS DE TRANSLOCACIÓ

Una acció que es va dur a terme per a recuperar la biodiversitat batracològica al Delta va ser el desenvolupament, en col·laboració amb l'Ajuntament del Prat de Llobregat, el Consorci per a la Protecció i la Gestió dels Espais Naturals del Delta del Llobregat, l'Asso-

ciación Herpetológica Española i la Universitat de Barcelona, i finançat per la Fundació Biodiversidad, d'un pla de translocació. L'objectiu principal d'aquest pla va ser la recuperació de les poblacions de *Epidalea calamita* i *Alytes obstetricans* a la plana deltaica del Llobregat, principalment al municipi del Prat de Llobregat. Per a assolir aquest objectiu, en primer lloc es van crear o restaurar diversos punts d'aigua en zones on les condicions físicoquímiques del medi aquàtic presentaven nivells tolerables per a les espècies. Així, es va crear una bassa en una zona propera a Cal Nani, i se'n va recuperar una altra a la pineda de Can Camins. La translocació d'individus es va localitzar en aquestes dues basses per tal aconseguir l'establiment de dos nuclis poblacionals lligats a aquests dos punts d'aigua.

A dia d'avui s'ha constatat la reproducció d'una de les espècies, el tòtil (*Alytes obstetricans*) amb la recaptura continuada d'exemplars i l'observació d'individus larvaris. Pel que fa l'altre espècie (*Epidalea calamita*), de moment no s'ha aconseguit una estabilització clara, tot i que hi ha recaptures esporàdiques d'individus.

Seria de gran interès avançar amb la translocació d'individus de gripau corredor i de tòtil i ampliar-la a dues espècies més, la reineta (*Hyla meridionalis*) i el gripau d'esperons (*Pelobates cultripipes*), i així continuar recuperant la biodiversitat d'amfibis a la plana deltaica.

En aquests moments, també hi ha un pla de recuperació de punts d'aigua litoral al municipi de Viladecans que facilitarà la recuperació d'algunes de les espècies extingides al segle xx.

AGRAÏMENTS

Aquest treball ha estat possible gràcies al suport de les regidories de Medi Ambient dels ajuntaments del Prat de Llobregat, Viladecans i Gavà, del Departament de Medi Ambient, de l'AGAUR (ACOM 2009), de l'Associación Herpetológica Española i de la

Fundación Biodiversidad. Els agraïm el suport donat a través de diferents projectes de recerca. Volem donar també les gràcies al Consorci per a la Protecció i la Gestió dels Espais Naturals del Delta del Llobregat per la col·laboració i per les facilitats donades per a la realització del treball de camp.

BIBLIOGRAFIA

- ARANO, B.; LLORENTE, G. A.; GARCÍA-PARÍS, M.; HERRERO, P. (1995). «Species translocation menaces Iberian waterfrogs». *Conservation Biology*, vol. 9, p. 196-198.
- ARRIBAS, O. (2008). «Primera cita de *Trachemys emolli* (Legler, 1990) asilvestrada en la Península Ibérica». *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, vol. 19, p. 115-117.
- BAKER, J. M. R.; HALLIDAY, T. R. (1999). «Amphibian colonisation of new farm ponds in agricultural landscape». *Herpetological Journal*, vol. 9, núm. 2, p. 55-63.
- BALLESTEROS, F.; TORRE, I.; SEGUÍ, J. M.; VIDAL, E. (2001). «L'estany de laminació del campus de la UPC a Castelldefels, una zona humida urbana al delta del Llobregat». *Spartina: Butlletí Naturalista del Delta del Llobregat*, núm. 4, p. 209-218.
- BALLESTEROS, T.; DEGOLLADA, A. (1995-1996). «Distribució dels amfibis i rèptils al delta del Llobregat». *Spartina: Butlletí Naturalista del Delta del Llobregat*, núm. 2, p. 85-86.
- BEEBEE, T. J. C.; GRIFFITHS, R. A. (2005). «The amphibian decline crisis: a watershed for conservation biology?». *Biological Conservation*, vol. 125, p. 271-285.
- BLAUSTEIN, A. R.; WAKE, D. B. (1990). «Declining amphibian populations: a global phenomenon?». *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 5, p. 203-204.
- BRETÓN, F.; ESTEBAN, P. (1995). «The management and recuperation of beaches in Catalonia». A: HEALY, M. G.; DOODY, J.

- P. (ed.). *Directions in European coastal management*. Cardigan: Samara Publishing, p. 511-517.
- BROWN, W. S. (1993). *Biology, status, and management of the timber rattlesnake ('Crotalus horridus'): A guide for conservation*. Saint Louis, Missouri: Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 84 p. (Herpetological Circular; 22)
- CARRETERO, M. A. (1992). «Estima de la abundancia de *Psammmodromus hispanicus* en un arenal costero de Cataluña». *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, vol. 3, p. 12-13.
- (1997). «Preferències d'hàbitat de *Psammmodromus hispanicus* al delta del Llobregat». *Spartina: Butlletí Naturalista del Delta del Llobregat*, núm. 3, p. 119-130.
- (1997-1998). «Comparació de l'abundància de *Psammmodromus hispanicus* a la platja del Prat entre 1989 i 1997. Propostes per a la gestió de l'hàbitat». *Spartina: Butlletí Naturalista del Delta del Llobregat*, núm. 3, p. 131-136.
- CONFER, S. R.; NIERING, W. A. (1992). «Comparison of created and natural freshwater emergent wetlands in Connecticut (USA)». *Wetlands Ecology and Management*, vol. 2, núm. 3, p. 143-156.
- COX, N. A.; TEMPLE, H. J. (2009). *European Red List of Reptiles*. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities.
- DODD, C. K. Jr.; SEIGEL, R. A. (1991). «Relocation, repatriation, and translocation of amphibians and reptiles: are there conservation strategies that work?». *Herpetologica*, vol. 47, núm. 3, p. 336-350.
- EGEA-SERRANO, A.; TEJEDO, M.; TORRALVA, M. (2009). «Estimating mean lethal concentrations of three nitrogenous compounds for the Iberian waterfrog, *Pelophylax perezi*». *Revista Española de Herpetología*, vol. 23, p. 107-116.
- ELTON, C. S. (1958). *The ecology of invasions by animals and plants*. Londres: Methuen.
- FILELLA, E.; RIVERA, X.; ARRIBAS, O.; MELERO, J. A. (1999). «Estatus i dispersió de *Trachemys scripta elegans* a Catalunya (nord-est de la península Ibèrica)». *Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia*, núm. 14, p. 30-36.
- FRANCH, M. (2002). *Caracterització de la tortuga de rierol *Mauremys leprosa* (Schweigger 1812) a l'Alt Empordà: biometria i cicle biològic*. Treball de màster.
- FRANCH, M.; LLORENTE, G. A.; MONTORI, A. (2004). «Ciclo biológico y ecología reproductiva *Mauremys leprosa* en el NE ibérico». A: *Congreso Luso-Español de Herpetología*. Màlaga.
- FRANCH, M.; LLORENTE, G. A.; MONTORI, A. (2007a). «Primeros datos sobre la biología de *Trachemys scripta elegans* en sintopía con *Mauremys leprosa* en el Delta del Llobregat (NE Ibérico)». A: *Invasiones biológicas: un factor de cambio global*. GEIB, p. 85-101.
- FRANCH, M.; LLORENTE, G. A.; MONTORI, A.; RICHTER-BOIX, A.; CARRANZA, S. (2007b). «Discovery of an introduced population of *Discoglossus pictus* out of its known distribution range». *Herpetological Review*, vol. 38, núm. 3, p. 356-359.
- GARCÍA-MUÑOZ, E.; GUERRERO, F.; BICHO, R. C.; PARRA, G. (2011). «Effects of ammonium nitrate on larval survival and growth of for Iberian amphibians». *Bulletin of Environmental Contamination Toxicology*, vol. 87 (1), p. 16-20.
- GARRIGA, N.; MONTORI, A.; LLORENTE, G.A. (2017). «Impact of ammonium nitrate and sodium nitrate on tadpoles of *Alytes obstetricans*». *Ecotoxicology*, vol. 26 (5), p. 667-674.
- GIBBONS, J. W.; SCOTT, D. E.; RYAN, T. J.; BUHLMANN, K. A.; TUBERVILLE, T. D.; METTS, B. S.; GREENE, J. L.; MILLS, T.; LEIDEN, Y.; POPPY, S.; WINNE, C. T. (2000). «The global decline of reptiles, déjà vu amphibians». *BioScience*, vol. 50, p. 653-666.
- GÓMEZ-MESTRE, I.; TEJEDO, M. (2003). «Local adaptation of anuran amphibian to osmotically stressful environments». *Evolution*, vol. 57, núm. 8, p. 1889-1899.

- HOULAHAN, J. E.; FINDLAY, C. S.; SCHMIDT, B. R.; MEYER, A. H.; KUZMIN, S. L. (2000). «Quantitative evidence for global amphibian population declines». *Nature*, vol. 404, núm. 6779, p. 752-755.
- IBÀÑEZ, J. J.; BURRIEL, J. Á. (2010). «Mapa de cubiertas del suelo de Cataluña: características de la tercera edición y relación con SIOSE». A: *Tecnologías de la información geográfica: la información geográfica al servicio de los ciudadanos*. Sevilla: Universidad de Sevilla, p. 179-198.
- IUCN (2017). *IUCN Red List of Threatened Species* [en línia]. Versió 2011.2. <<http://www.iucnredlist.org>> [Consulta: 18 febrer 2018].
- LLORENTE, G. A. (coord.) (2005). *Seguiment de paràmetres biològics i detecció de bioindicadors de l'estat del sistema al llarg del període de creació de noves infraestructures al delta del Llobregat*. Barcelona: Departament de Medi Ambient: Universitat de Barcelona. 537 p. [Memòria inèdita]
- LLORENTE, G. A.; MONTORI, A.; FOUQUES, V. (2002). *Amfibis i rèptils del Prat de Llobregat*. Barcelona: Universitat de Barcelona; El Prat de Llobregat: Ajuntament del Prat de Llobregat. [Memòria inèdita]
- LLORENTE, G. A.; MONTORI, A.; RICHTER-BOIX, A.; GARRIGA, N.; FRANCH, M. (2004). «¿Hay declive de anfibios en Catalunya? Ejemplos concretos y valoración de los mismos». A: *Seminario sobre el declive de los anfibios*. Lleida.
- LLORENTE, G. A.; MONTORI, A.; SANTOS, X.; CARRETERO, M. A. (1995). *Atlas dels amfibis i rèptils de Catalunya i Andorra*. Figueres: Brau. 191 p.
- MACK, R. N.; SIMBERLOFF, D.; LONSDALE, W. M.; EVANS, H.; CLOUT, M.; BAZZAZ, F. (2000). «Biotic invasions: Causes, epidemiology, global consequences and control». *Ecological Applications*, vol. 10, núm. 3, p. 689-710.
- MANCHESTER, S. J.; BULLOCK, J. M. (2000). «The impacts of nonnative species on UK biodiversity and the effectiveness of control». *Journal of Applied Ecology*, vol. 37, p. 845-864.
- MANN, R. M.; HYNE, R. V.; CHOUNG, C. B.; WILSON, S. P. (2009). «Amphibians and agricultural chemical: review of the risks in a complex environment». *Environmental Pollution*, vol. 157 (11), p. 2903-2927.
- MÁRQUEZ, R.; LIZANA, M. (2002). «Conservación de los anfibios y reptiles españoles». A: PLEGUEZUELOS, J. M.; MÁRQUEZ, R.; LIZANA, M. (ed.). *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza: Asociación Herpetológica Española, p. 345-383.
- MARTÍNEZ-SILVESTRE, A.; SOLER-MASSANA, J.; SOLÉ, R.; GONZÁLEZ, X.; SAMPERE, X. (1997). «Nota sobre reproducción en condiciones naturales de la tortuga de Florida (*Trachemys scripta elegans*) en Masquefa (Cataluña, España)». *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, vol. 8, p. 40-42.
- MARTÍNEZ-SILVESTRE, A.; SOLER-MASSANA, J.; SOLÉ, R.; MEDINA, D. (2001). «Reproducción de quelonios alóctonos en Cataluña en condiciones naturales». *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, vol. 12, núm. 1, p. 41-43.
- MARTÍNEZ-SILVESTRE, A.; SOLER-MASSANA, J.; VENTURA-BERNARDIN, M. (2003). «Nuevos datos sobre la presencia de reptiles exóticos asilvestrados en la Península Ibérica». *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, vol. 14, núm. 1-2, p. 9-11.
- MIAUD, C.; OROMÍ, N.; NAVARRO, S.; SANUY, D. (2001). «Intra-specific variation in nitrate tolerance in tadpoles of the Natterjack toad». *Ecotoxicology*, vol. 20 (6), p. 1176-1183. DOI: 10.1007/s10646-011-0662-9.
- MONTORI, A. (1996). *Amfibis i rèptils del massís del Garraf*. Gavà: Museu de Gavà. 65 p. (La Sentiu; 22)
- (2009). *Estat actual de les poblacions d'amfibis i rèptils autòctons i introduïts al*

- delta del Llobregat (Baix Llobregat)*. Projectes de recerca d'abast local i comarcal, ACOM 2009. AGAUR-Institut Salvador Dalí. [Memòria inèdita]
- MONTORI, A.; FRANCH, M. (2010). «Población relicta de *Bufo calamita* en el delta del Llobregat (NE Península Ibérica) donde se creía extinguida». *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, vol. 21, p. 109-111.
- MONTORI, A.; FRANCH, M.; LLORENTE, G. A.; RICHTER-BOIX, A.; SANSEBASTIÁN, O.; GARRIGA, N.; PASCUAL, G. (2009). «Declivi de les poblacions d'amfibis al delta del Llobregat». *Materials del Baix Llobregat*, núm. 15, p. 65-70
- MONTORI, A.; FRANCH, M.; SANSEBASTIÁN, O. (2012). «Amfibis i rèptils de Gavà: entre el Garraf i la plana deltaica». A: *VI Monografies del Garraf i d'Olèrdola*. Barcelona: Diputació de Barcelona, p. 52-63.
- MONTORI, A.; LLORENTE, G. A.; CARRETERO, M. A.; SANTOS, X.; RICHTER-BOIX, A.; FRANCH, M.; GARRIGA, N. (2007a). «Bases para la gestión forestal en relación con la herpetofauna» A: CAMPRODÓN, J.; PLANA, E. (ed.). *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal: Su aplicación en la fauna vertebrada*. 2a ed. revisada i ampliada. Barcelona: Universitat de Barcelona, p. 275- 335.
- MONTORI, A.; LLORENTE, G. A.; RICHTER-BOIX, A.; VILLERO, D.; FRANCH, M.; GARRIGA, N. (2007b). «Colonización y efectos potenciales de la especie invasora *Discoglossus pictus* sobre las especies nativas». *Munibe*, núm. 25, p. 14-27. [Suplement]
- MONTORI, A.; SANCHO, V.; SANTOS, X.; MAYOL, J.; LACOMBA, J. I.; LLORENTE, G. A.; FRANCH, M. (2010a). «Consideracions generals sobre la fauna d'amfibis». A: *Història natural dels Països Catalans. Suplement fauna i flora*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, p. 313-326.
- (2010b). «Consideracions generals sobre la fauna de rèptils». A: *Història natural dels Països Catalans. Suplement fauna i flora*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, p. 327-348.
- ORTIZ-SANTALIESTRA, M. E.; MARCO, A.; FERNÁNDEZ, M. J.; LIZANA, M. (2006). «Influence of developmental stage on sensitivity to ammonium nitrate of aquatic stages of amphibians». *Environment Toxicology and Chemistry*, vol. 25, p. 105-111.
- ORTIZ-SANTALIESTRA, M. E.; MARCO, A.; SAIZ, N. I.; LIZANA, M. (2004). «Impact of ammonium nitrate on growth and survival of six European amphibians». *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 47, núm. 2, p. 234-239.
- PINO, J.; ROA, E. de (1997). «Comparació de l'estructura i la composició florística de la vegetació de dues platges del Prat de Llobregat». *Spartina: Butlletí Naturalista del Delta del Llobregat*, núm. 3, p. 33-46.
- PLEGUEZUELOS, J. M.; MÁRQUEZ, R.; LIZANA, M. (ed.). (2002). *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza: Asociación Herpetológica Española. 584 p.
- RIVERA, X.; ESCORIZA, D.; MALUQUER-MARGALEF, J.; ARRIBAS, O.; CARRANZA, S.; FILELLA, E. (2011). *Amfibis i rèptils de Catalunya, País Valencià i Balears*. Barcelona: Lynx: Societat Catalana d'Herpetologia. 276 p.
- ROA, E. de (1994). «Projecte de reintroducció de la tortuga ibèrica (*Mauremys leprosa*) al delta del Llobregat. Primers resultats». *Spartina: Butlletí Naturalista del Delta del Llobregat*, núm. 1, p. 21-27.
- ROA, E. de; ROIG, J. M. (1998). «Puesta en hábitat natural de la tortuga de Florida (*Trachemys scripta elegans*) en España». *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, vol. 9, p. 48-50.
- ROIG, J. M.; ROA, E. de (1997). «Dades preliminars sobre l'estatus actual de la tortuga de Florida (*Trachemys scripta elegans*) al delta del Llobregat». *Spartina: Butlletí*

- Naturalista del Delta del Llobregat*, núm. 3, p. 137-149.
- SADINSKI, W. J.; DUNSON, W. A. (1992). «A multilevel study of low pH on amphibians of temporary ponds». *Journal of Herpetology*, vol. 26, p. 413-422.
- SAMPERE, X.; ÚRIOS, N. (2004). «Estat de les poblacions de tortuga de rierol (*Mauromys leprosa*) i tortuga de Florida (*Trachemys scripta*) a l'estany del Remolar i maresma de les Filipines, RN Delta del Llobregat». Pòster i Jornades de les RRNN Delta del Llobregat. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- SEMLITSCH R. D.; RYAN T. J. (1998). «Migration, amphibian». A: KNOBIL, E.; NEILL, J. D. (ed.). *The encyclopedia of reproduction*. Vol. 3. Nova York: Academic, p. 221-227.
- SINSCH, U. (1992). «Structure and dynamics of a natterjack toad (*Bufo calamita*) population». *Oecologia*, vol. 90, p. 489-499.
- SKELLY, D. K. (1996). «Pond drying, predators, and the distribution of *Pseudacris* tadpoles». *Copeia*, vol. 1996, p. 599-605.
- SMITH, G. R.; TEMPLE, K. G.; VAALA, D. A.; DIGFELDER, H. A. (2005) «Effects of nitrate on the tadpoles of two ranids (*Rana catesbeiana* and *R. clamitans*)». *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 49 (4), p. 559-562.
- SPARLING, D. W.; BISHOP, C. A.; LINDER, G. (2000). «The current status of amphibian and reptile ecotoxicological research». A: SPARLING, D. W.; LINDER, G.; BISHOP, C. A. (ed.). *Ecotoxicology of amphibians and reptiles*. Pensacola, Florida, EUA: Society of Environmental Toxicology and Chemistry, p. 1-13.
- STUART, S. N.; CHANSON, J. S.; COX, N. A. (2004). «Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide». *Science*, vol. 306, p. 1783-1786.
- TEMPLE, H. J.; COX, N. A. (2009). *European Red List of Amphibians*. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities.
- TINER, R. W. Jr. (1984). *Wetlands of the United States: current status and recent trends*. Washington: U. S. Fish and Wildlife Service. 59 p.
- TORRE, I.; PIERA, J. (2004). *Colonització de l'estany de laminació de la UPC a Castelldefels per la flora i fauna del Delta del Llobregat*. Recerca ambiental de la UPC Castelldefels. 21 p. [Memòria inèdita]
- VIÉ, J. C.; HILTON-TAYLOR, C.; STUART, S. N. (ed.). (2009). *Wildlife in a Changing World-An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species*. Gland, Suïssa: IUCN. 180 p.
- VIVES-BALMANYA, M. V. (1984). *Els amfibis i rèptils de Catalunya*. Barcelona: Ketres.