

Títol del treball:

Caracterització i avaluació de l'estat de conservació de les llacunes somes de la Plana Selvatana

Estudiant: Júlia Torrell Recasens

Grau en Biologia

Correu electrònic: julia.torrell@gmail.com

Tutor: Dr. Dani Boix Masafret

Empresa / institució: Universitat de Girona

Vistiplau tutor:

Nom del tutor: Dani Boix Masafret

Empresa / institució: Universitat de Girona

Correu electrònic: dani.boix@udg.edu

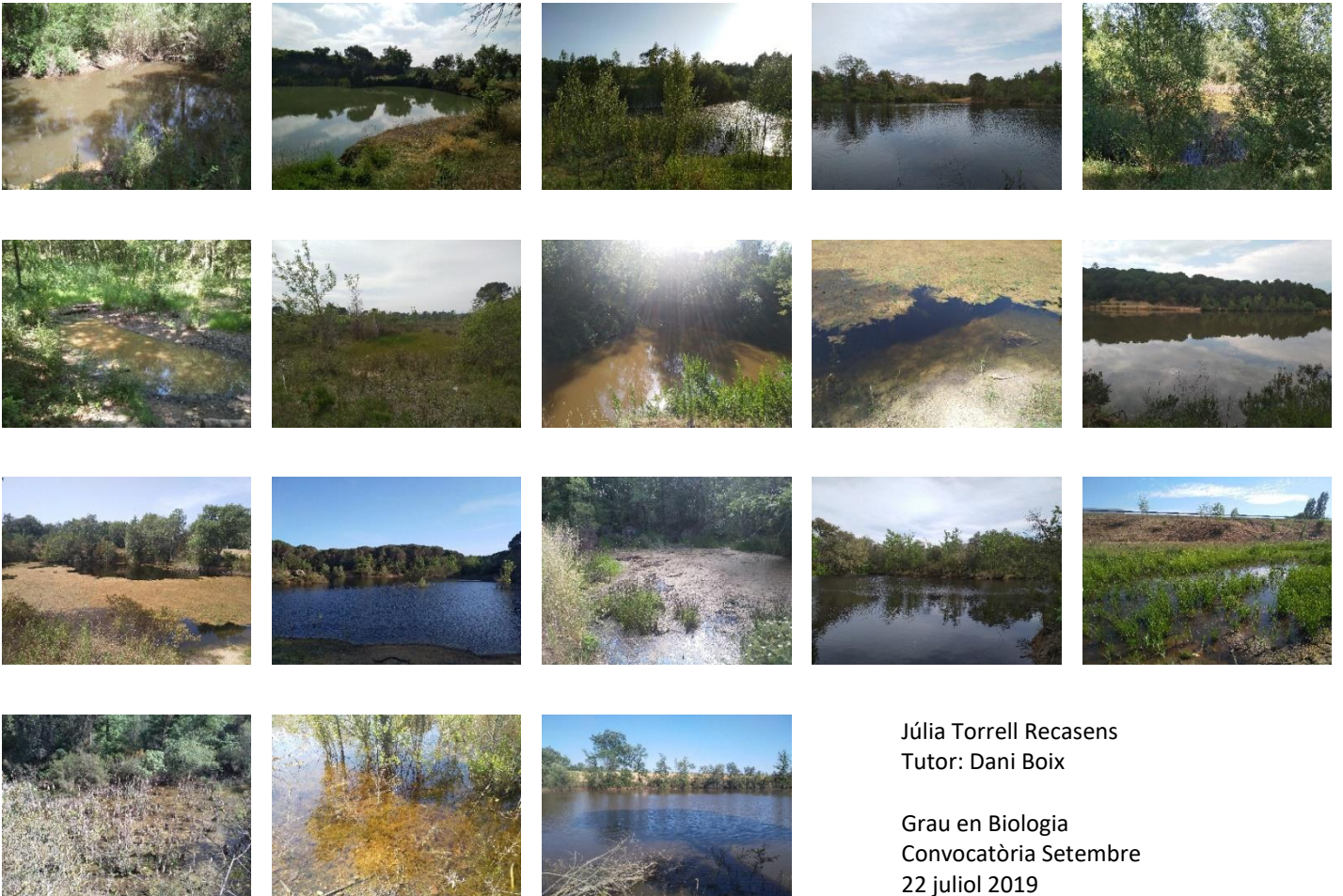
Data de dipòsit de la memòria a secretaria de coordinació:



Universitat de Girona

Caracterització i avaluació de l'estat de conservació de les llacunes somes de la Plana Selvatana

Treball de final de grau



Júlia Torrell Recasens
Tutor: Dani Boix

Grau en Biologia
Convocatòria Setembre
22 juliol 2019

En primer lloc, agrair al meu tutor, Dani Boix, per donar-me la oportunitat de fer aquest treball, per la orientació i l'ajuda tècnica que m'ha proporcionat durant aquests mesos i per tota la paciència que ha tingut. En segon lloc, agrair a en Iago de la Societat Catalana d'Herpetologia i a l'Albert i en Pau de la Fundació Emys per totes les dades que m'han proporcionat i tot l'esforç que això ha implicat, ja que sense aquestes dues entitats el treball no hagués estat possible.

Agrair als propietaris que han fet possible incloure algunes basses privades al treball: a l'Esteve Lloberes (bassa de Can Panedes, Llagostera) i en Xavier Fàbregas (basses de l'Hostal de l'Arropit, Riudarenes), a qui també agrair-li que em dedicés una estona per ensenyar-me amb detall la zona i explicar-me la seva història. També a l'Associació Naturalistes de Girona per mostrar-me la Bassa Vermella de Sant Daniel i fer possible incloure-la al treball.

Als consells comarcals de la Selva i del Gironès, i als ajuntaments dels municipis corresponents, per cedir-me informació sobre les característiques del territori i sobre els factors socioeconòmics, que m'ha servit per complementar les dades estudiades.

Vull donar les gràcies als meus pares i a totes aquelles persones que m'han fet suport durant la realització del treball.

Per últim, a en Nil i a la Sisa.

Resum

En l'àmbit mediterrani, les llacunes i les basses permanents es caracteritzen per ser una font de biodiversitat alta, tant animal com vegetal. En el cas dels estanys temporanis, la durada de la seva fase aquàtica (o hidroperíode) i la seva mida petita, els hi confereix una gran importància ecològica i una gran especificitat.

En aquest treball s'han analitzat 63 basses i estanys de la Plana Selvatana: 36 estanys temporanis i 27 basses o estanys permanents. Per a realitzar la seva caracterització s'ha omplert una fitxa on es detallen les característiques generals de la bassa o estany, la morfologia, la hidrologia, la vegetació i altres aspectes. A cada bassa també s'ha utilitzat l'índex ECELS (Estat de Conservació d'Ecosistemes Lenítics Soms) per determinar-ne l'estat de conservació i el nivell de qualitat. A part, també s'ha realitzat un catàleg amb les dades recopilades de cada punt.

S'ha fet una anàlisi descriptiva, que ha mostrat que el nivell de qualitat que predomina és el mediocre, seguit del bo i les basses seques. Els factors més determinants en l'estat de conservació han estat la vegetació emergent, essent el factor amb l'aportació més favorable, i la vegetació hidrofítica, amb l'aportació més desfavorable.

S'ha valorat també la relació entre el nivell de qualitat i factors socioeconòmics (densitat de població, superfície agrària, etc.), però no s'ha trobat una correlació significativa. Per estudiar si la riquesa més gran d'hèrptils es troba en les basses de millor estat de conservació, s'ha dut a terme un test de correlació de Pearson, però tampoc s'han obtingut resultats significatius.

Amb aquest estudi es vol augmentar el coneixement de l'estat de conservació de les basses permanents i dels estanys temporanis a la Plana Selvatana, per la seva rellevància ecològica i pels serveis ecosistèmics que aquests hàbitats poden proporcionar. A més, es vol posar èmfasi en la necessitat d'una gestió activa i l'aplicació de mesures de conservació a les basses i estanys analitzats, ja que gran part d'ells no disposen de cap d'aquestes mesures i són variables que augmenten significativament el nivell de qualitat d'aquests hàbitats.

Resumen

En el ámbito mediterráneo, las charcas y las balsas permanentes se caracterizan por ser una fuente de biodiversidad alta, tanto animal como vegetal. En el caso de las charcas temporales, la duración de su fase acuática (o hidroperíodo) y su pequeño tamaño, les confiere una gran importancia ecológica y una gran especificidad.

En este trabajo se han analizado 63 charcas y balsas de la Plana Selvatana: 36 charcas temporales y 27 balsas o charcas permanentes. Para realizar su caracterización se ha completado una ficha donde se detallan las características generales de la balsa, la morfología, la hidrología, la vegetación y otros aspectos. En cada balsa también se ha utilizado el índice ECELS (Estado de Conservación de Ecosistemas Leníticos Someros) para determinar el estado de conservación y el nivel de calidad. Aparte, también se ha realizado un catálogo con los datos recopilados de cada punto.

Se ha hecho un análisis descriptivo, que mostró que el nivel de calidad que predomina es el mediocre, seguido del bueno y las balsas secas. Los factores más determinantes en el estado de conservación han

sido la vegetación emergente, siendo el factor con la aportación más favorable, y la vegetación hidrofítica, con la aportación más desfavorable.

Se ha valorado también la relación entre el nivel de calidad y factores socioeconómicos (densidad de población, superficie agraria, etc.), pero no se ha encontrado una correlación significativa. Para estudiar si la riqueza más grande de herptiles se encuentra en las balsas de mejor estado de conservación, se ha llevado a cabo una prueba de correlación de Pearson, pero tampoco se han obtenido resultados significativos.

Con este estudio se quiere aumentar el conocimiento del estado de conservación de las balsas permanentes y de las charcas temporales de la Plana Selvatana, por su relevancia ecológica y los servicios ecosistémicos que estos hábitats pueden proporcionar. Además, se quiere poner énfasis en la necesidad de una gestión activa y la aplicación de medidas de conservación en las balsas y charcas analizadas, ya que gran parte de ellas no disponen de ninguna de estas medidas y son variables que aumentan significativamente el nivel de calidad de estos hábitats.

Summary

In the Mediterranean area, ponds and permanent pools are characterized by being a source of high biodiversity, both animal and vegetable. In the case of temporary ponds, the duration of its aquatic phase (or hydroperiod) and its small size, gives them great ecological importance and great specificity.

In this study, 63 pools and ponds of La Selva plain have been analysed: 36 temporary ponds and 27 permanent pools. In order to perform its characterization, a file has been filled out detailing the general characteristics of the pool, morphology, hydrology, vegetation and other aspects. The ECELS index (Conservation State of Lentic Ecosystems) has been used in each pool to determine its conservation status and quality level. In addition, a catalogue has also been made with the data collected from each point.

A descriptive analysis has been carried out, which has shown that the level of quality that predominates is moderate, followed by good and dry ponds. The most determining factors in the state of conservation have been the emergent vegetation, being the factor with the most favourable contribution, and the hydrophytic vegetation, with the most unfavourable contribution.

The relationship between the quality level and socioeconomic factors (population density, agrarian area, etc.) has also been assessed, but no significant correlation has been found. To study whether the largest wealth of herptiles is found in the pools of the best state of conservation, a Pearson correlation test has been performed, but no significant results have been obtained either.

The aim of this study is to increase the awareness of the conservation status of permanent pools and temporary ponds of La Selva plain, due to its ecological relevance and the ecosystem services that these habitats can provide. In addition, I want to emphasize the need for active management and the application of conservation measures in the ponds analysed, as most of them don't have any of these measures and they are variables that significantly increase the quality level of these habitats.

1	INTRODUCCIÓ	2
1.1	Els sistemes lenítics mediterranis	2
1.1.1	Les llacunes i basses somes i permanents d'interior	2
1.1.2	Els estanys temporanis	3
1.2	Importància de les llacunes i basses mediterrànies	3
1.2.1	Importància de les basses pels hèrptils	4
1.2.2	Principals amenaces que afecten els estanys temporanis	5
2	OBJECTIVES	6
3	METODOLOGIA	7
3.1	Zona d'estudi	7
3.2	Inventari de les basses de la Plana Selvatana	7
3.3	Pluviositat en el període d'estudi	7
3.4	Les basses estudiades	8
3.5	Estat de conservació de les llacunes: índex ECELS	11
3.5.1	Components de l'índex ECELS	11
3.6	Caracterització de les llacunes	14
3.6.1	Fitxa conjunta de caracterització de les llacunes	14
3.6.2	Elaboració del catàleg	14
3.7	Anàlisi de dades	16
4	RESULTATS	17
4.1	Caracterització de les basses i estat de conservació	17
4.1.1	Casos a comentar	21
4.2	Relació de l'estat de conservació de les basses amb la riquesa d'hèrptils i les variables socioeconòmiques	21
4.2.1	Nombre d'espècies d'hèrptils	21
4.2.2	Densitat de població	22
4.2.3	Altres factors socioeconòmics	22
5	DISCUSSIÓ	24
6	ÈTICA I SOSTENIBILITAT	27
7	CONCLUSIONS	28
8	BIBLIOGRAFIA	29

1 Introducció

1.1 Els sistemes lenítics mediterranis

Els sistemes lenítics¹ es poden classificar segons la superfície de la seva cubeta i el volum d'aigua que allotgen, diferenciant d'aquesta manera els llacs dels estanys, les llacunes i les basses. De manera general, aquesta classificació es pot establir mesurant el grau d'interacció entre el medi aquàtic i el medi terrestre que l'envolta, és a dir, amb la relació entre la superfície inundada i el volum d'aigua (Terradas *et al.*, 1989).

Alonso (1998) defineix com a llacunes o estanys aquelles zones humides que tenen un perímetre definit, però on la fondària màxima no permet que s'estableixi una termoclina estable i no es pot identificar un bentos profund sinó que existeixen, o poden existir, macròfits en les zones més profundes. El mateix autor defineix com a bassa aquelles zones humides on el perímetre no està clarament definit i on la vegetació terrestre que les envolta pot colonitzar el llit de la bassa en l'època seca (Agència Catalana de l'Aigua, 2004).

Existeixen diferents tipologies d'estanys i basses des del punt de vista ambiental, que estan determinades pel règim d'inundació de la cubeta i les característiques de l'aigua. Aquesta classificació distingeix les estrictament permanents, que mai s'assequen; les temporànies, que tenen un cert risc d'assecament; les periòdiques, que tenen un període de sequera regular; i les efímeres, d'assecament imprevisible que s'inunden i s'assequen sobtadament (Terradas *et al.*, 1989).

El clima mediterrani es caracteritza per una forta estacionalitat de la temperatura i de les precipitacions, que es produeixen principalment a la primavera i a la tardor (Bolle, 2003; Álvarez-Cobelas *et al.*, 2005). Aquesta forta estacionalitat té implicacions importants per a la disponibilitat d'aigua als ecosistemes lenítics mediterranis. Depenent de la disponibilitat d'aigua i de processos biogeoquímics, els ecosistemes aquàtics mediterranis segueixen un gradient determinat de permanència (Álvarez-Cobelas *et al.*, 2005).

Així doncs, a la zona mediterrània, l'alta variabilitat i la impredictibilitat climàtica fa que no siguin vàlids alguns aspectes dels sistemes lenítics considerats com a generals a la resta del món (Álvarez-Cobelas *et al.*, 2005). Per això és especialment interessant l'estudi dels sistemes mediterranis que presenten un aspecte singular o característic d'aquest territori i clima. En aquest sentit cal destacar un parell de processos que determinen en bona part la dinàmica i l'estructura de les comunitats de llacunes i estanys de la zona mediterrània: el confinament i l'assecatge. El confinament és el procés que s'observa a llacunes i estanys quan, un cop inundats per pluges o temporals de mar, van reduint gradualment el seu nivell d'aigua (Boix *et al.*, 2015). La durada i intensitat del confinament determina la concentració i composició dels nutrients, que comportaran canvis en la xarxa tròfica i, per tant, en l'estructura de la comunitat (Quintana *et al.*, 1998a, 1998b). Per altra banda, la coincidència del període més calorós amb el de menor precipitació característic de la zona mediterrània, és a dir "l'estiatge", afavoreix l'existència de llacunes o estanys temporanis (Boix *et al.*, 2015), que s'expliquen detalladament més endavant.

1.1.1 Les llacunes i basses somes i permanents d'interior

Les llacunes i les basses somes i permanents d'aigua dolça són sistemes lenítics que es troben en una gran varietat de sòls, climes i altituds. Els seus orígens també poden ser molt diferents, des de meandres abandonats fins a depressions del terreny, cosa que implica diferències molt marcades en la composició mineral i en la dinàmica dels nutrients, que varien segons el tipus de llacuna o bassa. Malgrat la varietat, totes elles es caracteritzen per tenir poca fondària, que permet que tota la columna d'aigua es barregi

Lenític¹: relatiu o pertanyent a les aigües quietes o amb poc moviment (Universitat de Barcelona, 2019).

fàcilment i que la llum arribi fins al fons, de manera que en qualsevol punt de la cubeta s'hi pot establir vegetació aquàtica (Bécares *et al.*, 2004; Sala *et al.*, 2013).

Pel que fa a la terbolesa de l'aigua d'aquests sistemes, existeixen dos estadis estables alternatius molt marcats. El primer és aquell on la vegetació aquàtica submergida és responsable de la major part de producció primària. Això afavoreix la transparència de l'aigua, perquè aquesta vegetació pot alliberar substàncies al·lelopàtiques² que eviten la proliferació d'algues planctòniques i redueix els materials dissolts en l'aigua. El segon estadi d'equilibri està dominat per la producció primària planctònica i es caracteritza per aigües tèrboles, que impedeixen l'arribada de la llum al fons de la cubeta, fet que finalment pot portar a una dràstica reducció de la vegetació aquàtica. (Scheffer *et al.*, 1993; Bécares *et al.*, 2004; Sala *et al.*, 2013).

L'alternança entre aquests dos estadis estables alternatius pot ser causada per factors naturals, com ara els climàtics, o per factors antròpics. A la zona mediterrània, l'estacionalitat del clima provoca importants fluctuacions del nivell de l'aigua de les llacunes i basses, fent variar així, la quantitat de llum que arriba al fons i afavorint també la presència de vegetació aquàtica. La pressió antròpica, però, fa que gran part d'aquests ecosistemes es decantin cap als estadis tèrbols. Les principals accions que incrementen l'estrès de l'ecosistema són les transformacions del litoral, les alteracions hídriques, l'augment de la concentració de nutrients i la presència d'espècies exòtiques. Aquestes modificacions, juntament amb l'assecatge, han estat pràctiques comunes durant els darrers segles i han fet que quedin poques basses d'interior que presentin el seu funcionament i origen naturals (Scheffer *et al.* 1993; Sala *et al.*, 2013).

1.1.2 Els estanys temporanis

Els estanys temporanis són sistemes lenítics que passen un període de l'any sense aigua. Es tracta d'estanys o basses generalment poc profunds i petits (menys de 10ha) d'aigua poc mineralitzada que es troben a poca altitud i, per tant, en indrets on les condicions meteorològiques tenen un marcat caràcter mediterrani (Grillas *et al.*, 2004; Boix *et al.*, 2013). La característica clau que els defineix és que sovint s'assequen anualment o de manera imprevisible fins que no tenen aigua superficial (Calhoun *et al.*, 2017). Així doncs, els processos ecològics de l'estany vénen determinats per factors com el règim hidrològic, el tipus de substrat, les característiques de l'aigua, la concentració de nutrients i la mida de l'estany (Grillas *et al.*, 2004; Boix *et al.*, 2013).

L'assecatge temporal de l'estany determina el funcionament i la composició de les comunitats que hi viuen, i dura el temps suficient per a excloure aquelles comunitats característiques de les llacunes permanents (Grillas *et al.*, 2004). Així doncs, el règim d'inundació (o hidrorègim) és el principal factor que determina la dinàmica de les comunitats i de les poblacions que s'hi troben i condueix aquests estanys a tenir unes comunitats biòtiques úniques (Calhoun *et al.*, 2017).

1.2 Importància de les llacunes i basses mediterrànies

En l'àmbit mediterrani, les llacunes i les basses permanents es caracteritzen per una biodiversitat alta. Comparant-ho amb altres sistemes lenítics, la riquesa d'invertebrats és molt elevada, sobretot de microcrustacis, odonats i quironòmids (Sala *et al.*, 2013). Pel que fa als vertebrats, hi troben el seu hàbitat espècies singulars d'amfibis i de rèptils, com ara la tortuga d'estany (*Emys orbicularis*). En canvi, els peixos, majoritàriament introduïts, són menys destacables (Ordeix *et al.*, 2014). D'altra banda, les llacunes actuen també com a àrees de repòs i reproducció per a nombrosos ocells aquàtics durant la migració (Sala *et al.*, 2013).

Substàncies al·lelopàtiques² : substàncies químiques produïdes per una planta que són perjudicials per a altres plantes competidores o per a enemics naturals, com ara els animals fitòfags (Enciclopèdia Catalana, 2019).

En el cas dels estanys temporanis, la durada de la seva fase aquàtica (o hidroperíode) i la seva mida petita, els hi confereix una gran importància ecològica. La diversitat dels estanys temporanis proporciona una sèrie de funcions i serveis ecosistèmics, tant a escala de la mateixa llacuna com a escales espacials molt més grans (Calhoun *et al.*, 2017). L'assecatge, que s'havia considerat com a una "catàstrofe" per les comunitats biològiques d'aquests hàbitats, ha demostrat ser el factor més important per mantenir la seva singularitat (riquesa, diversificació d'estratègies adaptatives, alta productivitat, resiliència, etc.) (Biggs *et al.*, 1994; Grillas *et al.*, 2004).

Des del punt de vista de la flora i la vegetació, els estanys temporanis es classifiquen entre els ecosistemes més interessants de la regió mediterrània a escala biològica i biogeogràfica. Actuen com a suport de comunitats molt riques en espècies vegetals rares, amenaçades i úniques d'aquests sistemes, com ara alguns gèneres de pteridòfits (*Isoetes*, *Marsilea*, *Pilularia*). També s'hi troben plantes que depenen estrictament de l'ompliment de la llacuna, com ara *Callitriche*, i altres gèneres ben representats, com *Lythrum*, *Eryngium* i *Solenopsis* (Grillas *et al.*, 2004).

Pel que fa a les comunitats animals, els estanys temporanis són essencials per a la reproducció de moltes espècies d'amfibis de la zona mediterrània, ja que es tracta d'hàbitats amb pocs depredadors i rics en fito i zooplàncton, aliment per a les larves d'amfibis (Grillas *et al.*, 2004; més informació a l'*apartat 1.2.1*). La manca de depredadors, com ara els peixos, determinada per l'assecatge, també determina la composició de la comunitat d'invertebrats, com ara dels crustacis, que presenten una diversitat molt elevada en aquests hàbitats (Boix *et al.*, 2013). Val a dir, però, que en altres regions del planeta els peixos habiten estanys temporanis (p.e. Pazin *et al.*, 2006; Laufer *et al.*, 2009; Lanés *et al.*, 2014).

A més, els estanys temporanis ofereixen valuosos serveis ecosistèmics que inclouen l'hàbitat de fauna salvatge, el flux de nutrients cap als ecosistemes adjacents, el control d'inundacions, la filtració de l'aigua i els serveis culturals (Calhoun *et al.*, 2017).

1.2.1 Importància de les basses pels hèrptils³

Els ous i les larves dels amfibis són molt sensibles a les pertorbacions i als depredadors. Això limita la tria dels llocs de reproducció i fa que, dels nombrosos punts d'aigua de la regió mediterrània, només puguin utilitzar-ne uns pocs. Així, solen preferir els estanys temporanis com a lloc de reproducció, ja que normalment es troben aïllats i contenen pocs depredadors (Welborn *et al.*, 1996; Griffiths, 1997). Aquests hàbitats també són rics en fito i zooplàncton, que serveixen com a aliment per les larves, i en vegetació aquàtica, favorable per la posta dels ous. Per això, la majoria d'espècies a la regió mediterrània només es reproduïxen en basses i normalment només en estanys temporanis, cosa que situa aquests hàbitats com a essencials per a la supervivència d'aquest grup (Grillas *et al.*, 2004).

Actualment els amfibis s'enfronten a 4 amenaces principals: la pèrdua de l'hàbitat, la introducció d'espècies al·lòctones, el canvi climàtic i les malalties emergents. Cal remarcar que, referent a les malalties, els nous virus específics i sobretot, una nova espècie de fong quitridi (que provoca la quitridiomicosi), s'han convertit en les amenaces més serioses a les que s'enfronten actualment aquest grup (Bosch, 2003; Melero, 2016).

Pel que fa als quelonis aquàtics, actualment a Catalunya, aquest grup està representat per la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*) i la tortuga d'estany (*Emys orbicularis*). Totes dues es troben amenaçades a Catalunya i a la resta de la península Ibèrica. Recentment, destaca la presència cada cop més freqüent de tortugues aquàtiques al·lòctones a l'hàbitat corresponent d'aquestes dues (Soler *et al.*, 2005).

³ Hèrptil : rèptil o amfibi (Cambridge Dictionary, 2019).

1.2.2 Principals amenaces que afecten els estanys temporanis

Actualment, els estanys temporanis estan greument amenaçats pel creixement de la població humana i pels canvis d'usos del sòl i la modificació directa de l'hàbitat (Calhoun *et al.*, 2017). Es destaca la pèrdua i la degradació d'ecosistemes resultant de la urbanització, l'agricultura, la ramaderia (canvi de llacunes temporals a llacunes permanents; Beja i Alcazar, 2003; Euliss i Mushet, 1999), l'extracció d'aigua i altres impactes sobre la biodiversitat causats per l'home, incloent la sedimentació (Grillas *et al.*, 2004) i la presència de contaminants tòxics (Collins *et al.*, 2014). No obstant això, com que són petites i, durant les fases seques, sovint poc diferenciables dels hàbitats terrestres que els envolten, són vulnerables a la pèrdua o la degradació fins i tot per alteracions relativament petites (Boix *et al.*, 2016).

A part d'això, els estanys temporanis, a causa de la seva mida reduïda i als seus hidroperíodes més o menys curts, són molt sensibles als canvis de temperatura i de precipitacions. Les prediccions del Panell Internacional sobre el Canvi Climàtic per als pròxims 100 anys suggereixen que els augments de temperatura seran majors en latituds elevades i que la quantitat i els patrons de precipitació canviaran (Junk *et al.*, 2013). Així, es preveu que els estanys temporanis del mediterrani i la seva biota estaran greument amenaçades per la reducció de les precipitacions, l'augment de la salinitat i la sequera perllongada (Calhoun *et al.*, 2017).

Tot i que el període d'assecatge de l'estany impedeix la colonització de peixos exòtics, cal remarcar que moltes espècies exòtiques i especialment adaptades a aquest tipus d'ambient han colonitzat els estanys temporanis, incloses algunes plantes (Collinge *et al.*, 2011), crancs de riu (Carreira *et al.*, 2014; Rodriguez-Perez *et al.*, 2014), i amfibis (Escoriza *et al.*, 2014). Aquests invasors han contribuït a la pèrdua d'espècies natives, funcions ecològiques dels aiguamolls, dinàmiques de la xarxa tròfica i de l'hàbitat (Calhoun *et al.*, 2017).

Per últim, també es considera que les regulacions actuals dels estanys temporanis són inadequades, ja que solen dirigir-se a la depressió de l'estany, sense tenir en compte els ecosistemes terrestres adjacents ni la connectivitat amb altres recursos crítics de la llacuna (Cohen *et al.* 2016; Calhoun *et al.*, 2017).

2 Objectives

The main objective of this study is to characterize the pools and ponds of La Selva plain by analysing its conservation status through the ECELS index. At the same time study the relationship between the conservation status and some biological and socio-economic factors.

More specifically, the objectives are:

- To characterize the ponds, elaborating a file that includes information on its morphology (origin, substrate, depth and dimensions), its hydrology (permanence, feeding, salinity and turbidity), vegetation (vegetation of the water column, perimeter vegetation, arboreal cover and water lamina cover), habitat (near and general) and other characteristics (near ponds and infrastructures, uses, structures of management, etc.).
- To evaluate the conservation status of the ponds in the study area using the ECELS index.
- To study whether there is a relationship between the conservation status and some hydrological factors (temporary versus permanent) or socio-economic factors (population density, agricultural are of the municipality, etc.).
- To study whether the greatest wealth of herptiles is found in the best-preserved ponds of the studied area.
- To perform an accessible (public) catalogue that includes all the general characteristics of each pond, a photograph and the information regarding the characterization and the score of the ECELS index.

3 Metodologia

3.1 Zona d'estudi

L'estudi es va realitzar a la Plana Selvatana, que engloba a les comarques de La Selva i El Gironès. És la zona enfonsada de l'extrem nord de la Depressió Prelitoral Catalana, que arriba fins a Girona ciutat. Està formada per substrats quaternaris i pliocènics que donen relleus suaus i sòls profunds, tot i que també hi ha afloraments de roca granítica i volcànica en determinats punts que solen correspondre als turons de més elevació (Vilar *et al.*, 2004).

El clima de la Plana Selvatana és mediterrani subhúmit (*Figura 1*), caracteritzat per les precipitacions prou elevades (>700mm anuals), gairebé tan nombroses a la primavera com a la tardor i, sobretot, amb una elevada regularitat de pluges primaverals (Vilar *et al.*, 2004; Vilar, 1986). El règim tèrmic es caracteritza per un estiu calorós i un hivern moderat (Servei Meteorològic de Catalunya, s.d.).

L'amenaça principal que pateix la Plana Selvatana és l'ocupació física del territori per l'augment de polígons industrials, zones urbanes i grans eixos varis que s'estenen sense una ordenació global de la depressió selvatana, sinó en funció de la prioritat de cada municipi. Això pot comportar, a banda de la desaparició d'hàbitats i d'espècies, la pèrdua de la funció de connector biològic que desenvolupa la plana de la Selva entre el sector litoral i prelitoral (Vilar *et al.*, 2004).

3.2 Inventari de les basses de la Plana Selvatana

Per poder realitzar aquest estudi es va haver de tenir en compte una sèrie de consideracions prèvies, com el coneixement de la localització dels punts a mostrejar (ie., inventari de basses i estanys). Alhora, i considerant que els estanys temporanis eren ambients a prioritzar a l'estudi, la precipitació era molt rellevant per fer el disseny dels punts a mostrejar.

Per tal de configurar l'inventari, es va fer una recopilació dels llistats de llacunes de diferents fonts: pàgina web 1000 punts d'aigua (Paisatges Vius, 2019), informe de l'Agència Catalana de l'Aigua (2004) i llistat d'estanys temporanis de Catalunya (ambdues de l'Institut d'Ecologia Aquàtica de la UdG); i es va demanar informació a la Societat Catalana d'Herpetologia (SCH) i a la Fundació Emys de la Selva. D'aquesta manera, es va arribar a un conveni comú amb la SCH i la Fundació Emys, on van compartir el seu llistat de basses a canvi de fer una fitxa conjunta per caracteritzar cada bassa segons les conveniències de les dues entitats i difondre, un cop acabat el treball actual, el valor d'ECELS i la informació obtinguda corresponent a l'estat de conservació de les basses. Així, l'inventari de basses corresponent a la plana Selvatana es va fer mitjançant la recopilació dels llistats de les fonts anomenades, l'inventari de punts proporcionat per la Fundació Emys i la Societat Catalana d'Herpetologia, i algunes basses de coneixement propi.

3.3 Pluviositat en el període d'estudi

Durant aquest últim any, el règim tèrmic s'ha mantingut similar però les precipitacions han estat molt escasses i intermitents tant a la primavera com la resta de l'any (*Figura 2*). Si es compara la pluviositat mitjana dels anys 1971-2000 a l'estació meteorològica Girona-Aeroport (*Figura 1*) amb la pluviositat d'aquest any a la mateixa estació (*Figura 2*), és destacable la gran disminució que s'hi observa. Això ha dificultat notablement que les basses i els estanys temporanis s'inundessin. Al seu torn, ha impedit que l'índex ECELS fos avaluable, en molts d'ells ja des de la primera visita. És per aquest motiu que el mostreig es va allargar fins a finals de juny, ja que es va decidir esperar l'arribada de les pluges de primavera però van ser massa intermitents i curtes per a omplir els estanys temporanis que ja s'havien assecat.

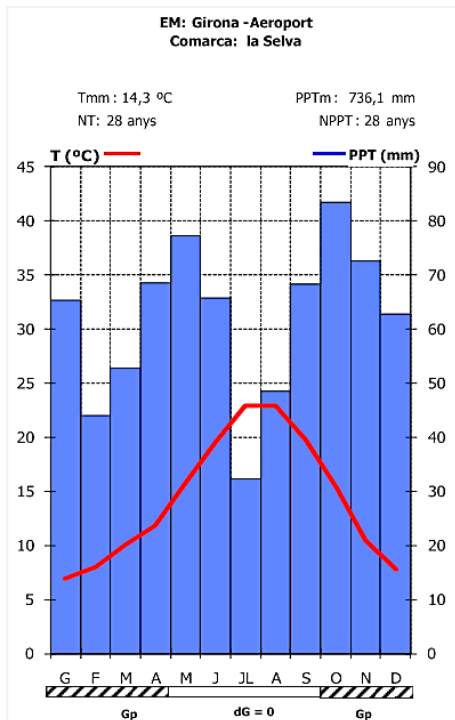


Figura 1. Climograma de la comarca de la Selva (1971-2000), amb les dades de l'estació meteorològica (EM) Girona-Aeroport. L'eix horitzontal comença al gener i acaba al desembre. L'eix vertical esquerra correspon a la temperatura mitjana (vermell) i el dret a la precipitació mitjana (blau) (Servei Meteorològic de Catalunya, s.d).

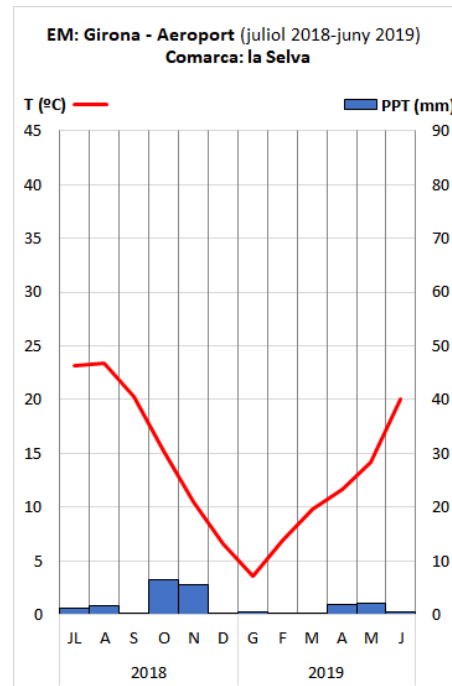


Figura 2. Climograma de la comarca de la Selva d'aquest últim any (juliol 2018-juny 2019) amb les dades de l'estació meteorològica (EM) Girona-Aeroport. L'eix horitzontal comença al juliol del 2018 i acaba al juny del 2019. L'eix vertical esquerra correspon a la temperatura mitjana (vermell) i el dret a la precipitació mitjana (blau) (elaborat amb les dades de Rural Cat, 19).

3.4 Les basses estudiades

S'han estudiat 63 basses de diferents tipologies: 36 temporànies i 27 permanents. Pel que fa a la propietat, cal dir que es tracta d'una variable que requereix una examinació més detallada, ja que la majoria d'elles s'han catalogat com a propietat desconeguda perquè no hi havia cap indicació que fos privada però no es pot assegurar que sigui pública. De les basses privades, 4 d'elles es mantenen en ubicació privada per respectar la privadesa dels propietaris. A la *Figura 3* es pot observar la distribució d'aquestes basses en el mapa i a la *Taula 1* el nom de cadascuna d'elles, la seva tipologia, la propietat, la ubicació i la font d'on provenen.

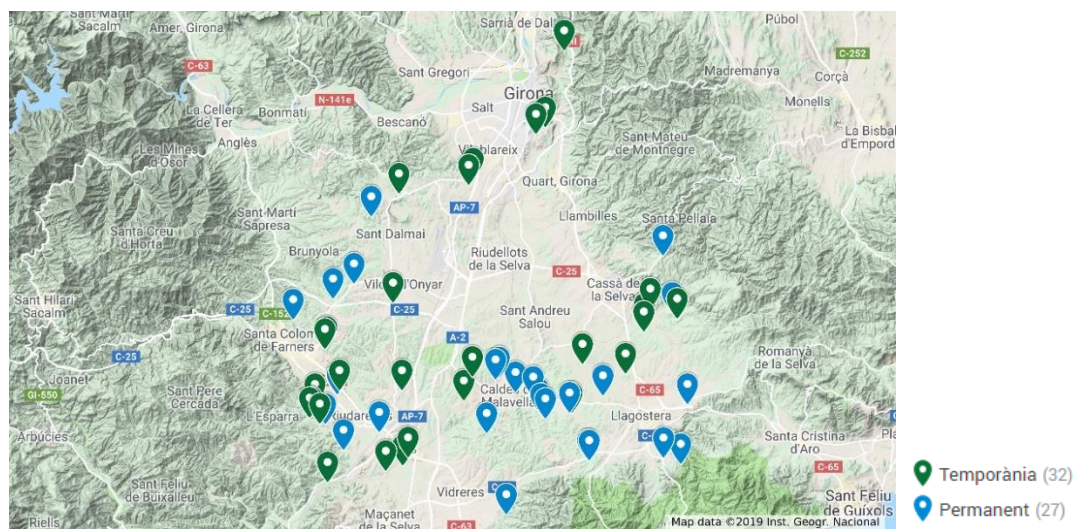


Figura 3. Mapa de les basses analitzades per tipologia: en verd les temporànies i en blau les permanents. S'inclouen al mapa 32 basses temporànies i 27 permanents (59 en total). No s'hi inclouen 4 basses de propietat privada que volen mantenir la ubicació com a privada. Accessible de manera digital a: <https://drive.google.com/open?id=19PbXzjC7KvYhKt4Y4GA3xObmp-1KstH&usp=sharing>

Taula 1. Basses analitzades amb l'ID corresponent, el nom, la tipologia (temporània o permanent), la propietat (desconeguda, pública o privada), la seva ubicació en UTM, la seva ubicació en latitud i longitud, el municipi al que pertanyen, la comarca i la font: SCH (Societat Catalana d'Herpetologia), IEA (Institut d'Ecologia Aquàtica, UdG), 1000 punts d'aigua, Fundació Emys i pròpia.

Núm.	ID	Llacuna/bassa	Tipologia	Propietat	UTM_x	UTM_y	DC_lat	DC_long	Municipi	Comarca	Font
1	AIG01	Bassa Gran Can Garrofa	Temporània	Desconeguda	482240.3	4642898.0	419.381.387	27.858.512	Aiguaviva	Gironès	SCH
2	AIG02	Bassa Nova Can Garrofa	Temporània	Desconeguda	481995.6	4642584.5	4.193.513	278.306	Aiguaviva	Gironès	SCH
3	BES01	Bassa de Can Guic	Temporània	Desconeguda	481995.6	4642584.5	419.310.257	27.384.818	Bescanó	Gironès	SCH
4	BRU01	Brunyola 01	Permanent	Desconeguda	474810.8	4636623.8	418.811.326	26.964.101	Brunyola	La Selva	Pròpia
5	CAL01	Pantà de Mas Andreu	Temporània	Desconeguda	487466.3	4630547.0	418.270.591	28.489.137	Caldes de Malavella	La Selva	SCH
6	CAL02	Bassa de Can Sunyer	Temporània	Desconeguda	481725.0	4631241.5	41.832.823	27.799.273	Caldes de Malavella	La Selva	SCH
7	CAL03	Bassa d'en Rufí	Permanent	Desconeguda	484497.3	4631642.5	418.368.096	28.129.107	Caldes de Malavella	La Selva	SCH
8	CAL04	Caldes 04	Permanent	Desconeguda	483615.5	4632457.6	418.438.962	28.026.231	Caldes de Malavella	La Selva	SCH
9	CAL05	Caldes 05	Permanent	Desconeguda	485685.8	4630800.6	418.291.819	28.275.086	Caldes de Malavella	La Selva	SCH
10	CAL06	Pantà de Ca n'Orri	Permanent	Desconeguda	487325.3	4630604.0	41.827.154	2.847.401	Caldes de Malavella	La Selva	SCH
11	CAL07	Caldes 07	Permanent	Desconeguda	483412.4	4632355.1	41.842.837	2.800.181	Caldes de Malavella	La Selva	SCH
12	CAL08	Bassa Aigües Bones	Permanent	Desconeguda	485419.8	4631425.1	41.834.618	2.824.194	Caldes de Malavella	La Selva	SCH
13	CAL09	Caldes 09	Permanent	Desconeguda	485798.4	4630538.8	41.826.653	282.904	Caldes de Malavella	La Selva	SCH
14	CAL10	Caldes 10	Permanent	Desconeguda	486045.0	4630275.8	41.824.256	2.831.922	Caldes de Malavella	La Selva	SCH
15	CAL11	Pantà de Can Llop	Permanent	Desconeguda	482900.0	4629509.8	418.173.877	27.944.283	Caldes de Malavella	La Selva	SCH
16	CAL12	Bassa costat Pantà Can Companyó	Permanent	Desconeguda	488281.8	4628097.3	418.045.488	28.589.324	Caldes de Malavella	La Selva	Pròpia
17	CAL13	Bassa de Ca l'Esquerrà	Temporània	Desconeguda	482165.5	4632504.6	418.440.616	27.853.453	Caldes de Malavella	La Selva	SCH
18	CAS01	Bassa Gran de Can Capçana	Temporània	Desconeguda	491286	4635315	418.697.222	2.895	Cassà de la Selva	Gironès	IEA (UdG)
19	CAS02	Bassa petita de Can Capçana	Temporània	Desconeguda	491311	4635296	418.694.444	28.952.778	Cassà de la Selva	Gironès	IEA (UdG)
20	CAS03	Pedrera de Cassà	Temporània	Desconeguda	491606.9	4636054.6	418.764.793	28.988.457	Cassà de la Selva	Gironès	SCH
21	CAS04	Bassa de Can Caramells	Permanent	Desconeguda	492284.5	4638864.6	4.190.164	290.694	Cassà de la Selva	Gironès	SCH
22	CAS05	Bassa de Can Mercader	Permanent	Desconeguda	492770.5	4635837.6	418.745.273	29.128.803	Cassà de la Selva	Gironès	SCH
23	CAS06	Bassa 1 del Bosc de la Capçana (Bassa dels caçadors)	Temporània	Desconeguda	491241	4634855	418.655.556	28.944.444	Cassà de la Selva	Gironès	IEA (UdG)
24	CAS07	Bassa 2 del Bosc de la Capçana	Temporània	Desconeguda	491254	4634845	418.655.556	28.947.222	Cassà de la Selva	Gironès	IEA (UdG)
25	CAS08	Prat de dall inundable Esclat	Temporània	Desconeguda	488166.8	4633189.1	418.502.875	28.556.299	Cassà de la Selva	Gironès	SCH
26	CAS09	Terres de Mas Bassets	Temporània	Desconeguda	493041.6	4635531.3	418.717.052	29.159.833	Cassà de la Selva	Gironès	SCH
27	GIR01	Bassa de Montilivi	Temporània	Pública	486165	4645821	419.624.762	28.319.345	Girona	Gironès	IEA (UdG)
28	GIR02	Bassa Bosc de Palau	Temporània	Desconeguda	485558.0	4645361.1	4.195.929	282.591	Girona	Gironès	IEA (UdG)
29	GIR03	Bassa gran de l'Argilera de Sant Daniel (antiga terrera)	Permanent	Desconeguda	487020.4	4649729.1	419.994.596	28.432.433	Girona	Gironès	1000 punts d'aigua
30	GIR04	Bassa petita de l'Argilera de Sant Daniel	Temporània	Desconeguda	487089.4	4649645.6	419.987.451	2.843.992	Girona	Gironès	1000 punts d'aigua
31	GIR05	Bassa Vermella de Sant Daniel	Temporània	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada	Girona	Gironès	Pròpia
32	LLA01	Can Planet	Temporània	Desconeguda	490298.6	4632638.5	418.456.241	28.830.756	Llagostera	Gironès	SCH
33	LLA02	Llagostera 02	Permanent	Desconeguda	489100.1	4631489.0	418.352.509	28.687.084	Llagostera	Gironès	SCH

34	LLA03	Bassa Can Panedes	Permanent	Privada	493567.0	4631055.5	418.312.577	29.225.137	Llagostera	Gironès	1000 punts d'aigua
35	LLA04	"Pantano"	Permanent	Desconeguda	493211.8	4627858.5	418.028.018	29.182.193	Llagostera	Gironès	1000 punts d'aigua
36	LLA05	Bassa de Sant Llorenç	Permanent	Desconeguda	492309.3	4628219.5	418.057.111	29.072.638	Llagostera	Gironès	1000 punts d'aigua
37	LLA06	Pantà de Can Companyó	Permanent	Desconeguda	488392.3	4628088.5	418.045.093	28.598.004	Llagostera	Gironès	Pròpia
38	RIU01	Can Moragues (part temporània)	Temporània	Privada (Emys)	474961.8	4631649.5	418.362.119	26.985.884	Riudarenes	La Selva	Fundació Emys
39	RIU02	Can Moragues (part permanent)	Permanent	Privada (Emys)	475019.8	4631586.5	418.358.371	26.991.299	Riudarenes	La Selva	Fundació Emys
40	RIU03	Bassa de Can Tort	Permanent	Desconeguda	474380.5	4630071.5	418.217.823	2.691.586	Riudarenes	La Selva	IEA (UdG)
41	RIU04	Bassa de Montcorb	Permanent	Desconeguda	475367.6	4628665.0	418.094.525	27.031.521	Riudarenes	La Selva	SCH
42	RIU05	Hostal del Arropit (bassa gran)	Permanent	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada	Riudarenes	La Selva	SCH
43	RIU06	Hostal del Arropit (bassa petita)	Permanent	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada	Riudarenes	La Selva	Pròpia
44	RIU07	Bassa de la Camparra (sota via tren)	Permanent	Desconeguda	477239.8	4629610.0	418.178.923	27.259.834	Riudarenes	La Selva	Pròpia
45	RIU08	La Canal	Temporània	Desconeguda	474509.8	4626958.0	41.794.052	26.930.638	Riudarenes	La Selva	Fundació Emys
46	RIU09	Can Moragues hort	Temporània	Privada (Emys)	475134.6	4631805.3	41.837.737	2.700.537	Riudarenes	La Selva	Fundació Emys
47	RIU10	Can Ribes	Temporània	Desconeguda	473854.0	4631152.5	41.831.139	2.684.957	Riudarenes	La Selva	Fundació Emys
48	RIU11	Basses camp d'en Batalla 1	Temporània	Desconeguda	473679.1	4630275.0	41.823.819	2.682.861	Riudarenes	La Selva	Fundació Emys
49	RIU12	Basses camp d'en Batalla 2	Temporània	Desconeguda	473669.1	4630373.5	41.824.882	268.294	Riudarenes	La Selva	Fundació Emys
50	RIU13	Basses camp d'en Batalla 3	Temporània	Desconeguda	473489.1	4630309.0	41.824.635	2.681.533	Riudarenes	La Selva	Fundació Emys
51	RIU14	Bassa "camí can Tort"	Temporània	Desconeguda	474099.1	4630051.8	4.182.187	2.688.073	Riudarenes	La Selva	Fundació Emys
52	RIU15	Hostal del Arropit (basses temporànies)	Temporània	Privada	Privada	Privada	Privada	Privada	Riudarenes	La Selva	Pròpia
53	SAN01	Bassa costat de Can Sala	Permanent	Desconeguda	472719.0	4635538.6	418.714.026	26.711.268	Santa Coloma de Farners	La Selva	SCH
54	SAN02	Bassa del Bosc d'en Tió	Temporània	Desconeguda	474473.3	4634106.4	4.185.835	269.255	Santa Coloma de Farners	La Selva	IEA (UdG)
55	SAN03	Bassa costat Bosc d'en Tió	Temporània	Desconeguda	474386.3	4633979.4	4.185.723	269.126	Santa Coloma de Farners	La Selva	Pròpia
56	SIL01	Estany de Sils	Temporània	Desconeguda	478568.9	4627811.5	4.180.206	2.740.953	Sils	La Selva	Fundació Emys
57	SIL02	Bassa a l'Estany de Sils	Temporània	Desconeguda	477586.8	4627549.8	417.995.221	27.301.481	Sils	La Selva	Fundació Emys
58	SIL03	Aiguamolls de Sils (Pollancreda)	Temporània	Desconeguda	478764	4628261	418.059.319	27.443.565	Sils	La Selva	IEA (UdG)
59	SIL04	Bassa Vallcanera	Temporània	Desconeguda	478446.4	4631798.0	418.377.024	27.403.573	Sils	La Selva	SCH
60	VID01	Vidreres 01	Permanent	Desconeguda	483959.1	4625248.3	417.789.083	28.069.787	Vidreres	La Selva	Pròpia
61	VIL01	Vilobí 01	Temporània	Desconeguda	477998.4	4636409.3	418.792.334	2.734.672	Vilobí d'Onyar	La Selva	Pròpia
62	VIL02	Vilobí 02	Permanent	Privada	475928.1	4637425.3	418.883.598	27.098.825	Vilobí d'Onyar	La Selva	Pròpia
63	VIL03	Bassa de Can Turon	Permanent	Desconeguda	476858.1	4640973.8	41.920.156	2.720.835	Vilobí d'Onyar	La Selva	Pròpia

3.5 Estat de conservació de les llacunes: índex ECELS

L'índex ECELS (Agència Catalana de l'Aigua, 2004; Sala *et al.*, 2004) és un índex per avaluar l'estat de conservació d'ecosistemes lenítics basat en aspectes morfològics, de la vegetació submergida o emergida, i dels usos humans de la cubeta i les zones adjacents (Agència Catalana de l'Aigua, 2004). L'acrònim ECELS fa referència a "Estat de Conservació d'Ecosistemes Lenítics Soms". Per tal d'avaluar l'estat de conservació de les basses, a l'índex ECELS s'hi consideren característiques morfològiques i hidrològiques, usos del sòl (dins i al voltant de la bassa), i aspectes de l'estat de la vegetació (Sala *et al.*, 2004).

L'índex s'estructura en 5 components, cadascun d'ells avalua un aspecte independent de l'estat de conservació de la bassa. Cada component està compost per una o diverses seccions amb opcions a descartar, que donen una puntuació al component (només es pot escollir una resposta per secció). A més, cada component té una secció modificadora que avalua particularitats addicionals del component on es poden escollir una o diverses opcions, que donen com a resultat la suma o la resta de punts. La puntuació obtinguda per a cada component no pot superar el màxim valor ni pot tenir valors negatius. Els valors màxims dels 5 components són 20, 20, 10, 30 i 20 (Figura 4). La suma dels valors obtinguts en cada component dona la puntuació final de l'índex ECELS, que té un rang entre 0 i 100 (Sala *et al.*, 2004).

Els estudis que volen obtenir l'índex ECELS s'han de desenvolupar a la primavera (millor al maig i juny), és la millor època per avaluar molts dels aspectes considerats a l'índex, ja que durant aquest període la vegetació de les llacunes està ben desenvolupada. A més, s'han d'evitar els períodes d'inundació i de sequera, que es poden produir a l'hivern o inicis de la primavera i a l'estiu, respectivament. Encara que l'índex ECELS es calculi a finals de primavera, s'han d'evitar situacions d'inundació (quan diverses basses estan connectades) o sequera (quan l'aigua està molt lluny del litoral de la bassa).⁴

3.5.1 Components de l'índex ECELS

Morfologia del litoral. Aquest component avalua el pendent de la zona litoral de la llacuna. El litoral és el perímetre de la bassa quan l'aigua assoleix el nivell màxim (si l'aigua està al màxim nivell i engloba diverses basses, s'ha de fer una avaluació diferent per cada bassa, amb l'excepció de condicions d'inundació). Pendents suaus de la zona litoral indiquen una expansió potencial de les àrees inundades durant els períodes d'inundació, que es veuen freqüentment limitades en les llacunes alterades. A més, pendents suaus permeten l'existència de diferents hàbitats que incrementen la biodiversitat de la bassa en general (Biggs *et al.*, 1994). Els efectes antropogènics en la llacuna no són solament avaluats amb l'alteració de la morfologia del litoral, sinó que també amb la presència d'estructures o activitats que afecten el volum d'aigua de la llacuna (construcció de dics o soterrament de la bassa).

Activitat humana. Aquest component està relacionat amb l'activitat humana al voltant i dins de la llacuna, i avalua l'impacte d'aquesta activitat en el funcionament de la llacuna i dels voltants. Es consideren diversos aspectes, com les infraestructures hidràuliques, les infraestructures viàries i immobles, o ús agrícola i ramader. La freqüència amb què la gent visita la llacuna, la presència de deixalles o fauna exòtica, i l'existència d'activitats de gestió i protecció, serveixen per modificar característiques d'aquest component. Per avaluar la presència de fauna exòtica, no és necessari realitzar una enquesta a fons del sistema, sinó que cal avaluar la seva presència mentre es calcula l'índex. Un tàxon exòtic ignorat no afectarà la puntuació global de l'índex (Sala *et al.*, 2004; Agència Catalana de l'Aigua, 2004; Agència Catalana de l'Aigua, 2010).

⁴ Veure protocol detallat de l'índex ECELS (Sala *et al.*, 2004; Agència Catalana de l'Aigua, 2004; Agència Catalana de l'Aigua, 2010).

Aspecte de l'aigua. La intenció d'aquest índex no és avaluar directament la qualitat de l'aigua, però si algunes de les seves característiques, com la transparència i l'olor, perquè poden reflectir la intensitat dels efectes antropogènics. L'objectiu és avaluar la terbolesa no natural i no disminuir la puntuació de l'índex amb la terbolesa natural. L'olor d'hidrogen sulfat no es tindrà en compte quan es remogui el sediment.

Vegetació emergent. L'objectiu d'aquest component és avaluar quan s'allunya la llacuna de la seva composició natural i de la zonació del cinturó de vegetació (Grillas *et al.*, 2004). Es proposa una aproximació de l'abundància semiquantitativa, tot i que es modifica per una avaluació aproximada de la composició de la vegetació helofítica o halòfila. L'aproximació de l'abundància té en compte l'extensió de la vegetació en el perímetre de la llacuna i l'extensió de la vegetació dins la bassa. La puntuació obtinguda per l'estimació de l'abundància es modifica amb les espècies dominants de la comunitat, la presència de plantes exòtiques, i la presència o absència d'arbres al voltant de la llacuna. Ja que aquest component avalua majoritàriament la vegetació de llacunes permanents i semipermanents, es donen puntuacions positives a les temporànies i llacunes permanents poc profundes (<30 cm). Això és perquè aquests hàbitats no tindran els mateixos aspectes de la vegetació que les semi- i permanents, i tindrien així puntuacions més baixes.

Vegetació hidrofítica. Per aquest component, es proposa una aproximació de l'abundància semiquantitativa i una avaluació de la composició similars per la vegetació submergida i flotant. En aquest cas, es fa una estimació aproximada de la cobertura per la vegetació submergida i flotant, i la puntuació es modifica amb el grup de plantes dominant de la comunitat, amb la presència d'espècies exòtiques.

Puntuació final ECELS i nivell de qualitat. Després d'obtenir la puntuació final numèrica de l'índex ECELS, es proposa una categorització dels valors, seguint les directrius del Water Framework Directive (2000/60/EC). S'assigna una categoria d'estat de conservació als valors numèrics de l'índex ECELS segons la taula següent (Taula 2):

Taula 2. Assignació del nivell de qualitat als valors numèrics de l'índex ECELS (Agència Catalana de l'Aigua, 2010).

Valor ECELS	Nivell de qualitat
$90 \leq ECELS \leq 100$	Molt bo
$70 \leq ECELS < 90$	Bo
$50 \leq ECELS < 70$	Mediocre
$30 \leq ECELS < 50$	Deficient
$0 \leq ECELS < 30$	Dolent

ZH-2		Zones humides- ÍNDEX ECELS - Full de camp		1 / 2																
PUNT DE MOSTREIG:		Operador/a:																		
Data:		Hora:																		
Nom de la zona humida:		Codi massa d'aigua:																		
UTM X:	UTM Y:	Localització:																		
Encerclieu les opcions escollides. Vegeu les notes dels números en negreta i entre parèntesi al full de notes.																				
SUMATORI TOTAL ECELS:				<input type="text"/>																
BLOC 1. Morfologia (Màxim 20 punts)																				
1.1 Grau de pendent del litoral (1)																				
a) Predomina un pendent de menys del 25% 20																				
b) Predomina un pendent entre el 25 i el 50% 10																				
c) Predomina un pendent entre el 50 i el 75% 5																				
d) Pendent de més del 75% (absència de litoral) 0																				
Moduladors del Bloc 1																				
A. Presència de motes, represes o espigons en més del 50% del perímetre de la llacuna																				
a) Fetes de terra -5																				
b) Fetes de ciment, portland, plàstic o roques -10																				
B. Evidències de soterrament de part de la llacuna -10																				
C. La llacuna ha estat impermeabilitzada amb plàstics o altres materials sintètics -15																				
<input type="text"/>																				
BLOC 2. Activitat humana (Màxim 20 punts)																				
2.1. Infraestructures hidràuliques relacionades amb l'aigua de la llacuna (extraccions d'aigua, canals, etc. No comptar motes)																				
a) Absència 5																				
b) Presència 0																				
2.2. Infraestructures viàries a menys de 100 m																				
a) Absència 5																				
b) Pista forestal 3																				
c) Carrer, carretera asfaltada o via de tren 0																				
2.3. Infraestructures immobles a menys de 100 m. (triar l'opció més restrictiva en cas de tenir més d'una opció)																				
a) Presència de càmping, depuradora, granja o polígons industrials (2) 0																				
b) Presència de camps de golf 2																				
c) Presència d'habitatges. Determinar segons la mida de la llacuna.																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>< 0.5 ha</th> <th>0.5 - 5 ha</th> <th>> 5 ha</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) Absència</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>b) Entre 1 i 10 cases</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>c) Més de 10 cases</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>						< 0.5 ha	0.5 - 5 ha	> 5 ha	a) Absència	5	5	5	b) Entre 1 i 10 cases	0	1	3	c) Més de 10 cases	0	0	0
	< 0.5 ha	0.5 - 5 ha	> 5 ha																	
a) Absència	5	5	5																	
b) Entre 1 i 10 cases	0	1	3																	
c) Més de 10 cases	0	0	0																	
2.4. Ús agrícola, ramader o silvícola																				
a) Absència 5																				
b) Presència d'ús agrícola, ramader o silvícola a l'entorn de la llacuna 3																				
c) Ús agrícola, ramader o silvícola afectant el litoral de la llacuna 1																				
d) Ús agrícola, ramader o silvícola a l'interior de la cubeta 0																				
Moduladors del Bloc 2																				
A. Freqüentació																				
a) Freqüentació mitja (grups de gent visitant l'espai almenys un cop per setmana) -3																				
b) Freqüentació alta (quasi sempre es troba gent quan es visita la llacuna) -5																				
B. Conservació																				
a) Presència significativa de deixalles visibles a l'aigua -5																				
b) Presència significativa de deixalles visibles als voltants de la llacuna -3																				
c) Informació i gestió de l'espai (triar només una opció)																				
c.1) Plafons informatius, aguats o miradors +1																				
c.2) Figura de protecció +3																				
c.3) Gestió activa de l'espai +5																				
C. Presència de fauna al: lòctona o domèstica (3) -5																				
<input type="text"/>																				

ZH-2		Zones humides- ÍNDEX ECELS - Full de camp		2 / 2
BLOC 3. Aspecte de l'aigua (Màxim 10 punts)				
3.1. Transparència (4)				
a) Aigua transparent (< 5 NTU) 5				
b) Aigua poc tèrbola (5 - 15 NTU) 2				
c) Aigua molt tèrbola (> 15 NTU) 0				
3.2. Olor (5)				
a) Es detecta una pudor forta 0				
b) No es detecta cap pudor forta 5				
Moduladors del Bloc 3				
a) Terbolesa d'origen natural +5				<input type="text"/>
BLOC 4. Vegetació emergent (Màxim 30 punts)				
4.1. Extensió al perímetre				
a) Absència 0				
b) Presència (<25%) 5				
c) Entre el 25 i el 90% 10				
d) Cinyell complet (>90%) 15				
4.2. Extensió dins la llacuna (6)				
a) Ocupen tota la llacuna (>90%) 0				
b) Ocupen entre el 50 i el 90% 5				
c) Ocupen entre el 25 i el 50% 10				
d) Només la vora 15				
e) Absència 0				
Moduladors del Bloc 4				
A. Comunitat dominant				
a) Comunitat de canyar (dominància de canya > 50%) -10				
b) Canyis com a única espècie (dominància > 95%) (7) -5				
c) Comunitat multispecífica o dominada per una altra espècie +10				
d) Presència significativa de plantes exòtiques (8) -10				
B. Estrat arbori (a menys de 10 m de la llacuna)				
a) Presència d'arbres autòctons aïllats -5				
b) Cinyell complet d'arbres autòctons +10				
c) Presència d'arbres al·lòctons aïllats (8) -5				
d) Cinyell complet d'arbres al·lòctons -10				
e) Plantació (autòctona o al·lòctona) -10				
C. Permanència de l'aigua				
a) Llacuna temporal +15				
b) Llacuna permanent o semipermanent soma (<30 cm de columna d'aigua màxima) +10				
<input type="text"/>				
BLOC 5. Vegetació hidrofitica (Màxim 20 punts)				
5.1. Quantitat de vegetació submergida o surant arrelada a la cubeta de la llacuna				
a) Absència 0				
b) Presència (<25%) 5				
c) Entre el 25 i el 90% 10				
d) Recobriment total del fons (>90%) 15				
5.2. Quantitat de vegetació surant a la superfície de la llacuna				
a) Absència 0				
b) Presència (<25%) 3				
c) Entre el 25 i el 90% 5				
d) Recobriment total de la superfície (>90%) 0				
Moduladors del Bloc 5				
A. Comunitats de vegetació submergida o surant				
a) Vegetació submergida o surant dominada per plantes vasculares o caròfits +10				
b) Comunitat amb abundància similar d'algues filamentoses i de plantes vasculares o caròfits +5				
c) Comunitat dominada per algues filamentoses -5				
d) Comunitat dominada per llenties d'aigua -5				
e) Espècies al·lòctones abundants (>20%) (8) -10				
<input type="text"/>				

Figura 4. Fulls de camp de l'índex ECELS. A la part esquerra de cada full s'especifiquen cadascun dels components (morfologia, activitat humana, aspecte de l'aigua, vegetació emergent, vegetació hidrofitica) amb els seus subapartats i moduladors, a la part dreta es detalla la puntuació màxima de cada component i la puntuació dels subapartats i moduladors (Agència Catalana de l'Aigua, 2004).

3.6 Caracterització de les llacunes

3.6.1 Fitxa conjunta de caracterització de les llacunes


La fitxa conjunta de caracterització de les llacunes (*Figura 6*) es va realitzar amb el fi de fer un catàleg de totes les llacunes estudiades, per poder fer un inventari públic de les zones estudiades accessible per a tothom i que disposés de tota la informació necessària per a altres possibles treballs d'investigació i/o divulgació.

Així doncs, la fitxa es va elaborar conjuntament amb la SCH i la Fundació Emys i s'hi van incloure característiques a anotar importants per la caracterització d'amfibis i rèptils (punt clau d'investigació de les dues entitats), i també característiques generals de la bassa i la seva naturalesa (morfologia, hidrologia, vegetació, usos, etc.).

3.6.2 Elaboració del catàleg

Amb la informació recopilada es va decidir elaborar un catàleg de les basses estudiades. El catàleg és accessible de manera digital a <https://llacunesplanaselvatana.home.blog/>. A cada fitxa del catàleg (*Figura 5*) s'hi inclouen el nom, les característiques generals de la bassa (tipologia, propietat, ubicació, etc.), una fotografia (si n'hi ha), la part corresponent a la fitxa de caracterització i, per últim, les puntuacions de cada component de l'ECELS, la puntuació total i el nivell de qualitat de la bassa.

10. Pantà de Ca n'Orri				
Codi:	CAL06	Propietat:	Desconeguda	
Tipologia:	Permanent	DC_lat:	41.827154	
UTM_x:	4873253	DC_long:	2.847401	
UTM_y:	46306040	Comarca:	La Selva	
Municipi:	Caldes de Malavella			
Figura de protecció:	No			
Estat durant l'estudi:	Plena			



Caracterització				
Origen:	Desconegut			
Substrat:	Sorra-argila			
Profunditat:	Més de 100 cm			
Llargada(m):	70			
Amplada(m):	40			
Àrea(ha):	0,35			
Permanència:	Permanent			
Alimentació:	Desconegut			
Salinitat:	Aigües dolces			
Terbolesa:	Aigua tèrbola			
Vegetació columna d'aigua:	Només en el fons (<25%)			
Vegetació perimetral:	Entre 25% i 75%			
Cobertura arbòria:	Menys del 25%			
Cobertura làmina d'aigua:	Sense vegetació			
Hàbitat proper:	Bosc clar			
Hàbitat general:	Bosc clar			
Bassa més propera:	Pantà Mas Andreu			
Infraestructures properes:	Pista forestal			
Espais oberts properes:	De 100-1000m			
Punts d'insolació:	Troncs, pedres...			
Usos:	Desconegut			
Estructures de gestió:	No			

Índex ECELS									
ECELS 1:	20	ECELS 2:	16	ECELS 3:	5	ECELS 4:	30	ECELS 5:	3
ECELS TOTAL:	74								
Nivell de qualitat:	Bo								

Figura 5. Fitxa del catàleg per la bassa 10 (Pantà de Ca n'Orri). A la part superior el nom, les característiques generals i una fotografia. A la part inferior la part corresponent a la fitxa de caracterització i a l'índex ECELS (puntuació de cada component, total i nivell de qualitat).

FITXA DE CARACTERITZACIÓ (conjunta amb SCH i Fundació Emys)		
Data:	Hora:	
NOM DEL PUNT D'AIGUA:		
CODI:		
COORDENADES UTM (x,y):		
Municipi:	Comarca:	
Figura de protecció:		
MORFOLOGIA		
ORIGEN	SUBSTRAT	PROFUNDITAT
1 – Natural	1 – Llim-argila	1 – Menys de 25 cm
2 – Artificial	2 – Sorra-argila	2 – Entre 25 i 50 cm
3 – Artificial naturalitzat	3 – Sorra	3 – Entre 50 i 100 cm
4 – Desconegut	4 – Grava	4 – Més de 100 cm
	5 – Roca	
	6 – Obra/ciment	
	7 – Plàstic/lona	
	8 – Altres materials artificials	
DIMENSIONS	Llargada:	Amplada:
HIDROLOGIA		
PERMANÈNCIA DE L'AIGUA	ALIMENTACIÓ	
1 – Permanent	1 – Pluja	
2 – Temporani (hidroperíode de mes de 9 mesos)	2 – Surgència/font	
3 – Temporani (hidroperíode entre 6 i 9 mesos)	3 – Freàtic	
4 – Temporani (hidroperíode entre 3 i 6 mesos)	4 – Artificial	
5 – Temporani (hidroperíode de menys de 3 mesos)	5 – Desconegut	
	Hi ha prou informació?	
SALINITAT	TERBOLESA	
1 – Aigües dolces	1 – Aigua transparent	
2 – Aigües oligohalines	2 – Aigua poc tèrbola	
3 – Aigües salades	3 – Aigua tèrbola	
4 – Aigües hipersalines	4 – Aigua molt tèrbola	
VEGETACIÓ		
VEGETACIÓ EN LA COLUMNA D'AIGUA (%)	VEGETACIÓ PERIMETRAL (%)	
1 – Sense vegetació	1 – Sense vegetació	
2 – Només en el fons (<25%)	2 – Presència (<25%)	
3 – Entre el 25% i el 75% de la columna	3 – Entre el 25% i el 75%	
4 – Arriba a la superfície (>75%)	4 – Total (>75%)	
COBERTURA ARBÒRIA	COBERTURA DE LÀMINA D'AIGUA (%)	
1 – Menys del <25%	1 – Sense vegetació	
2 – Entre el 25% i el 75%	2 – Presència (<25%)	
3 – Més del 75%	3 – Entre el 25% i el 75%	
	4 – Total (>75%)	
HÀBITAT		
HÀBITAT PROPER (fins a 250m)		
Tipus:	Abundància:	
1 – Bosc dens	1 – Menys del 50%	
2 – Bosc clar	2 – Entre el 50% i el 75%	
3 – Mosaic (bosc+conreus)	3 – Més del 75%	
4 – Matollar alt	Altres detalls:	
5 – Matollar baix (<30cm)		
6 – Prat/herbassar		
7 – Erm (conreu abandonat)		
8 – Conreu		
9 – Urbanitzat		

HÀBITAT GENERAL (250m a 2000m)		
Tipus:	Abundància:	
1 – Bosc dens	1 – Menys del 50%	
2 – Bosc clar	2 – Entre el 50% i el 75%	
3 – Mosaic (bosc+conreus)	3 – Més del 75%	
4 – Matollar alt	Altres detalls:	
5 – Matollar baix (<30cm)		
6 – Prat/herbassar		
7 – Erm (conreu abandonat)		
8 – Conreu		
9 – Urbanitzat		
ALTRES		
PROXIMITAT A ALTRES MASSES D'AIGUA		
La més propera:	Altres masses d'aigua:	Tipus:
Tipus:	Tipus:	Tipus:
Proximitat (m o Km):	Proximitat (m o Km):	Proximitat (m o Km):
INFRAESTRUCTURES PROPERES		
La més propera:	Altres infraestructures:	Tipus:
Tipus:	Tipus:	Tipus:
Proximitat (m o Km):	Proximitat (m o Km):	Proximitat (m o Km):
ESPAIS OBERTS PROPERES	PUNTS D'INSOLACIÓ	
1 – De 0 a 100m	Nombre:	
2 – De 100 a 500m	Tipus:	
3 – De 500 a 1000m		
USOS	7 – Ús agrícola (reg)	
1 – Abastiment a persones	8 – Ús de lleure i esport	
2 – Contra incendis	9 – Ús educatiu	
3 – Desconegut	10 – Ús ornamental	
4 – Extracció d'àrids	11 – Ús per la conservació	
5 – Sense ús específic	12 – Ús ramader (abeurada)	
6 – Ús agrícola (conreu)		
ESTRUCTURES DE GESTIÓ	6 – Itineraris senyalitzats	
1 – Abeurador alternatiu	7 – Observatori de fauna	
2 – Cartell informatiu	8 – Passeres elevades	
3 – Dispositius d'entrada i sortida per a fauna	9 – Tanca perimetral	
4 – Estructures de contenció (preses, etc.)		
5 – Estructures de control del nivell		
TIPUS DE PUNT	11 – Camps o parcel·les temporalment inundats	
1 – Llacunes litorals	12 – Arrossars	
2 – Estanys i embassaments d'alta muntanya	13 – Sorreres, pedreres o graveres inundades	
3 – Basses petites de nivell fluctuant o temporànies	14 – Salines i llacunes salades industrials	
4 – Estanys i embassaments de terra baixa o de l'estatge montà	15 – Basses agrícoles i industrials	
5 – Basses i estanys d'aigües salabroses o salines	16 – Basses i estanys ornamentals de parcs i jardins	
6 – Jonqueres i herbassars humits	17 – Abeuradors, safarejos i altres petits punts d'aigua artificial	
7 – Canyissars i comunitats afins	18 – Cocons i petites basses sobre roca mare	
8 – Mollers	19 – Altres tipologies	
9 – Fonts		
10 – Degotalls i roques calcàries humides		
OBSERVACIONS		

Figura 6. Fitxa de caracterització de les basses, llacunes i estanys. Es tracta d'una fitxa conjunta amb la SCH i la Fundació Emys. S'hi detallen les característiques generals de la bassa (nom, codi, ubicació), la morfologia (origen, substrat, profunditat i dimensions), la hidrologia (permanència, alimentació, salinitat, terbolesa), la vegetació (de la columna d'aigua, perimetral, cobertura arbòria i cobertura de la làmina d'aigua), l'hàbitat (hàbitat proper i hàbitat general) i altres característiques (proximitat a altres masses d'aigua, a infraestructures i a espais oberts, punts d'insolació, estructures de gestió i tipus de punt).

3.7 Anàlisi de dades

Per fer l'anàlisi de dades, s'ha utilitzat el programa R Commander (The R Foundation, 2015) pels càlculs estadístics. L'anàlisi inclou una part descriptiva on s'ha fet un resum de les dades segons permanència i estat de conservació a escala global i municipal.

Per estudiar si la riquesa més gran d'hèrptils es trobava en les basses més ben conservades de la zona, es va demanar la informació referent al recompte d'espècies d'hèrptils d'unes determinades basses a la SCH i a la Fundació Emys. Les dades cedides per la SCH inclouen el nombre d'espècies d'hèrptils a basses dels municipis de Bescanó, Caldes de Malavella, Cassà de la Selva, Girona, Llagostera i Sils des del 2016 fins al 2019. Les dades cedides per la Fundació Emys inclouen el nombre d'espècies d'urodels a basses del municipi de Riudarenes el 2019. Així, englobant les dades de les dues entitats, aquesta part de l'anàlisi inclou 18 de les basses estudiades, que són: BES01, CAL01, CAL02, CAL03, CAL06, CAL13, CAS01, CAS02, CAS03, GIR01, GIR02, GIR03, GIR04, LLA01, RIU03, RIU10, RIU13 i SIL02 (consultar *Taula 1* per veure el nom complet i la informació detallada de cada una). S'ha realitzat un test de correlació de Pearson amb la puntuació ECELS d'aquestes basses i el nombre d'espècies d'hèrptils.

Per valorar els factors socioeconòmics s'han utilitzat aquells municipis que tenien un mínim de 5 basses plenes analitzades: Caldes de Malavella (12), Cassà de la Selva (5), Girona (5), Llagostera (6) i Riudarenes (7). S'han utilitzat les dades de l'Institut d'Estadística de Catalunya (<https://www.idescat.cat/>) referents a les següents variables de cada municipi:

- Densitat d'habitants (hab/km², 2018)
- Proporció de la superfície de terres llaurades (ha/ha municipi, 2009)
- Proporció de la superfície de pastures permanents (ha/ha municipi, 2009)
- Proporció de la superfície agrícola utilitzada (ha/ha municipi, 2009)
- Càmpings (nombre de càmpings, 2018)
- Residus municipals per càpita (kg/hab/dia, 2017)
- Generació de residus (tones, 2017)

Cal remarcar que s'ha intentat buscar la informació referent a superfície industrial i usos del sòl de cada municipi, però no ha estat possible trobar-la per als 5 municipis a analitzar. Per aquest motiu s'ha decidit realitzar l'anàlisi amb aquestes variables, de les quals sí que es disposa la informació per als 5 municipis.

S'ha realitzat un test de correlació de Pearson entre la densitat d'habitants i la puntuació de l'ECELS total i de cada component. També s'ha realitzat un test de correlació de Pearson entre cadascuna de les altres variables i la puntuació de l'ECELS total.

4 Resultats

4.1 Caracterització de les basses i estat de conservació

S'han analitzat 63 basses de tipologies diferents: 36 temporànies i 27 permanents. Pel que fa a la seva distribució geogràfica, s'han analitzat 2 basses a Aiguaviva, 1 a Bescanó, 1 a Brunyola, 13 a Caldes de Malavella, 9 a Cassà de la Selva, 5 a Girona, 6 a Llagostera, 15 a Riudarenes, 3 a Santa Coloma de Farners, 4 a Sils, 1 a Vidreres i 3 a Vilobí d'Onyar. A la *Figura 7* s'indica el nombre de basses de cada tipologia per a cada municipi.

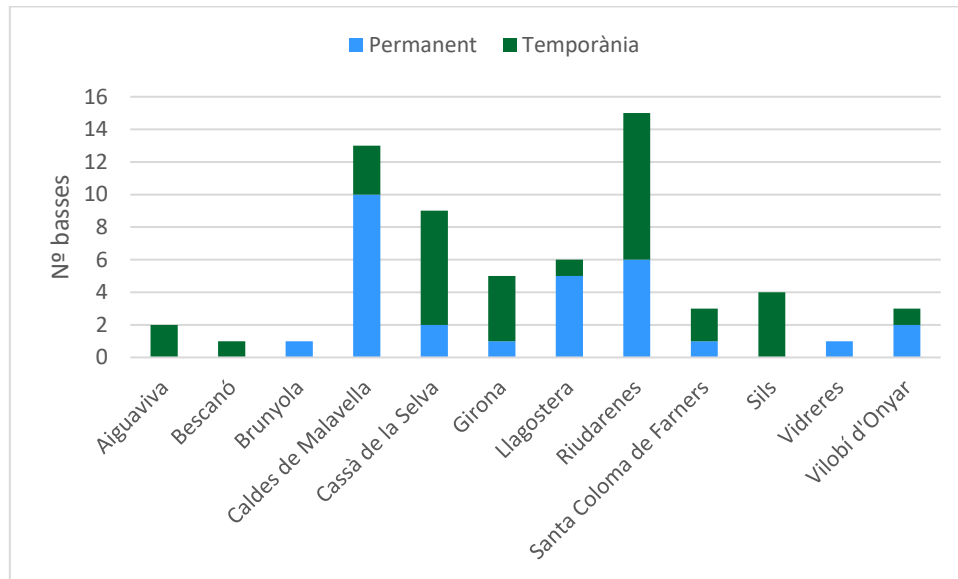


Figura 7. Representació gràfica de les basses segons tipologia i municipi. A l'eix vertical el nombre de basses i a l'eix horitzontal els municipis. En blau les basses permanents i en verd les temporànies.

Respecte al nivell de qualitat de les basses i estanys analitzats (*Figura 8*), s'observa que a nivell general la majoria de basses es troben en estat mediocre (31,75%). També predomina el nivell de qualitat bo (28,57%) i les basses seques (28,57%). De nivell deficient hi ha 3 basses (4,76%) i de nivell dolent 1 (1,59%). El nivell de màxima qualitat (molt bo) únicament està representat per 3 basses (4,76%).

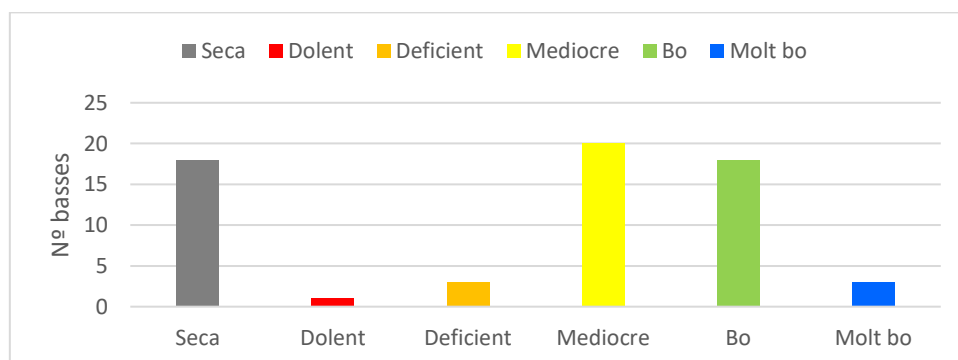


Figura 8. Representació gràfica de les basses segons el seu nivell de qualitat. A l'eix vertical el nombre de basses i a l'eix horitzontal el nivell de qualitat. El color gris correspon a les basses seques, la resta de colors segueixen la *Taula 2*: dolent en vermell, deficient en taronja, mediocre en groc, bo en verd i molt bo en blau.

Si ens fixem en el nivell de qualitat a escala municipal (*Figura 9*), s'observa que els únics municipis que presenten alguna bassa de molt bona qualitat són Girona, Llagostera i Riudarenes. Llagostera és també l'únic municipi que presenta una bassa en estat dolent. En els municipis d'Aiguaviva, Riudarenes i Sils almenys la meitat de les basses o estanys es van catalogar com a seques. Les dades referents a la puntuació desglossada de l'índex ECELS de cada punt d'aigua es detalla en la *Taula 3*.

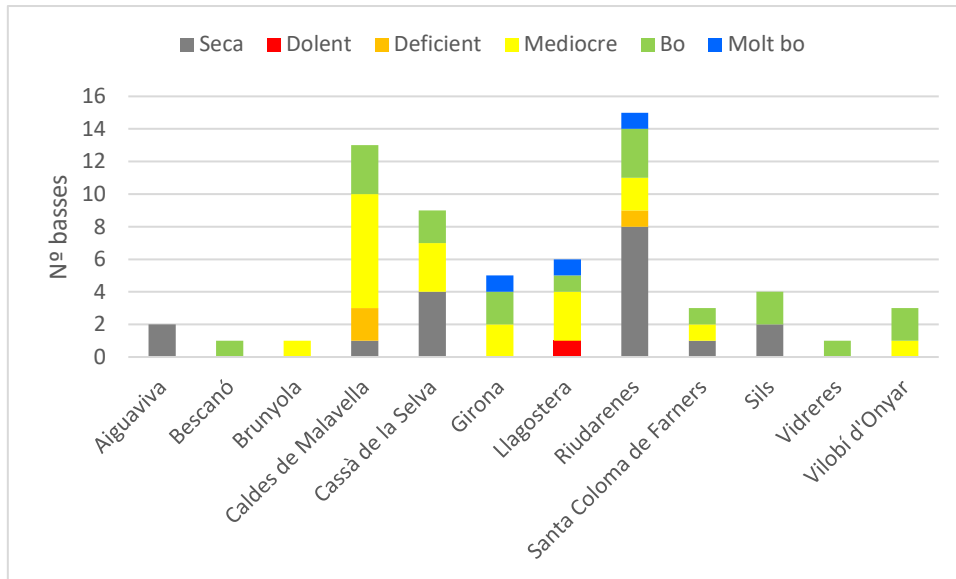


Figura 9. Representació gràfica de les basses segons el seu nivell de qualitat i per municipi. A l'eix vertical el nombre de basses i a l'eix horitzontal els municipis. El color gris correspon a les basses seques, la resta de colors segueixen la *Taula 2*: dolent en vermell, deficient en taronja, mediocre en groc, bo en verd i molt bo en blau.

S'ha analitzat també la puntuació mitjana de l'índex ECELS i de cada un dels seus components respecte a la puntuació màxima que es pot obtenir en cada cas (*Figura 10*). Així doncs, la puntuació mitjana és de 68 per l'ECELS total (sobre 100), de 12,6 pel component 1 (sobre 20), de 13,6 pel 2 (sobre 20), de 8,3 pel 3 (sobre 10), de 27,7 pel 4 (sobre 30) i de 7,5 pel 5 (sobre 20). S'observa que el component que ha tingut una puntuació més alta respecte a la seva màxima ha estat el número 4, en canvi el número 5 ha estat el que ha obtingut una puntuació més baixa respecte al seu màxim.

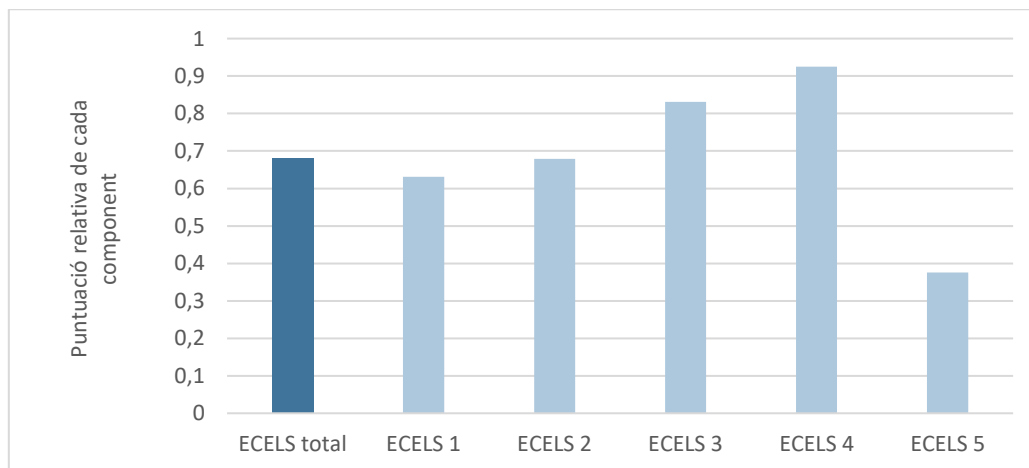


Figura 10. Representació gràfica de la puntuació mitjana de l'índex ECELS i de cada un dels seus components respecte a la puntuació màxima que es pot assolir en cada cas. A l'eix vertical la puntuació relativa de cada component (puntuació mitjana respecte la puntuació màxima de cada component) i a l'eix horitzontal els components de l'índex. En color més fosc es destaca la puntuació de l'ECELS total.

Taula 3. Puntuació de l'índex ECELS detallada de les basses analitzades amb l'ID corresponent, el nom, el municipi al que pertanyen, l'estat durant l'estudi (plena o seca), la puntuació de cadascun dels components de l'ECELS, la puntuació ECELS total, el nivell de qualitat i el nombre d'espècies d'hèrptils (dades de SCH i Fundació Emys).

Núm.	ID	Llacuna/bassa	Municipi	Estat	ECELS 1	ECELS 2	ECELS 3	ECELS 4	ECELS 5	ECELS total	Nivell de qualitat	Nº espècies d'hèrptils
1	AIG01	Bassa Gran Can Garrofa	Aiguaviva	Seca	10	5	SECA	30	SECA	SECA	Seca	Sense dades
2	AIG02	Bassa Nova Can Garrofa	Aiguaviva	Seca	20	13	SECA	25	SECA	SECA	Seca	Sense dades
3	BES01	Bassa de Can Guic	Bescanó	Plena	20	11	7	30	10	78	Bo	3
4	BRU01	Brunyola 01	Brunyola	Plena	20	11	7	25	5	68	Mediocre	Sense dades
5	CAL01	Pantà de Mas Andreu	Caldes de Malavella	Plena	20	13	10	30	13	86	Bo	5
6	CAL02	Bassa de Can Sunyer	Caldes de Malavella	Plena	10	3	7	30	15	65	Mediocre	4
7	CAL03	Bassa d'en Rufí	Caldes de Malavella	Plena	5	8	5	20	15	53	Mediocre	5
8	CAL04	Caldes 04	Caldes de Malavella	Plena	0	5	10	15	10	40	Deficient	Sense dades
9	CAL05	Caldes 05	Caldes de Malavella	Plena	7,5	16,5	10	30	0	64	Mediocre	Sense dades
10	CAL06	Pantà de Ca n'Orri	Caldes de Malavella	Plena	20	16	5	30	3	74	Bo	1
11	CAL07	Caldes 07	Caldes de Malavella	Plena	10	2	7	30	5	54	Mediocre	Sense dades
12	CAL08	Bassa Aigües Bones	Caldes de Malavella	Plena	5	8	7	25	0	45	Deficient	Sense dades
13	CAL09	Caldes 09	Caldes de Malavella	Plena	5	18	7	30	0	60	Mediocre	Sense dades
14	CAL10	Caldes 10	Caldes de Malavella	Plena	10	18	7	30	0	65	Mediocre	Sense dades
15	CAL11	Pantà de Can Llop	Caldes de Malavella	Plena	5	20	10	30	5	70	Bo	Sense dades
16	CAL12	Bassa costat Pantà Can Companyó	Caldes de Malavella	Plena	10	18	5	25	0	58	Mediocre	Sense dades
17	CAL13	Bassa de Ca l'Esquerrà	Caldes de Malavella	Seca	20	15	SECA	30	SECA	SECA	Seca	3
18	CAS01	Bassa Gran de Can Capçana	Cassà de la Selva	Plena	10	16	10	30	20	86	Bo	9
19	CAS02	Bassa petita de Can Capçana	Cassà de la Selva	Plena	10	16	10	20	20	76	Bo	3
20	CAS03	Pedrerà de Cassà	Cassà de la Selva	Plena	10	15	7	30	5	67	Mediocre	2
21	CAS04	Bassa de Can Caramells	Cassà de la Selva	Plena	10	16	10	25	8	69	Mediocre	Sense dades
22	CAS05	Bassa de Can Mercader	Cassà de la Selva	Plena	10	10	10	30	0	60	Mediocre	Sense dades
23	CAS06	Bassa 1 del Bosc de la Capçana (Bassa dels caçadors)	Cassà de la Selva	Seca	10	18	SECA	30	SECA	SECA	Seca	Sense dades
24	CAS07	Bassa 2 del Bosc de la Capçana	Cassà de la Selva	Seca	10	18	SECA	30	SECA	SECA	Seca	Sense dades
25	CAS08	Prat de dall inundable Esclet	Cassà de la Selva	Seca	20	17	SECA	30	SECA	SECA	Seca	Sense dades
26	CAS09	Terres de Mas Bassets	Cassà de la Selva	Seca	20	18	SECA	30	SECA	SECA	Seca	Sense dades
27	GIR01	Bassa de Montilivi	Girona	Plena	5	6	10	30	20	71	Bo	3
28	GIR02	Bassa Bosc de Palau	Girona	Plena	20	20	10	30	0	80	Bo	4
29	GIR03	Bassa gran de l'Argilera de Sant Daniel (antiga terrera)	Girona	Plena	10	16	10	30	0	66	Mediocre	2
30	GIR04	Bassa petita de l'Argilera de Sant Daniel	Girona	Plena	10	18	10	30	0	68	Mediocre	5
31	GIR05	Bassa Vermella de Sant Daniel	Girona	Plena	20	20	10	30	13	93	Molt bo	Sense dades
32	LLA01	Can Planet	Llagostera	Plena	20	18	7	30	15	90	Molt bo	4
33	LLA02	Llagostera 02	Llagostera	Plena	0	11	7	0	0	18	Dolent	Sense dades

34	LLA03	Bassa Can Panedes	Llagostera	Plena	10	0	10	30	5	55	Mediocre	Sense dades
35	LLA04	"Pantano"	Llagostera	Plena	5	15	7	30	5	62	Mediocre	Sense dades
36	LLA05	Bassa de Sant Llorenç	Llagostera	Plena	10	0	10	30	20	70	Bo	Sense dades
37	LLA06	Pantà de Can Companyó	Llagostera	Plena	10	18	10	30	0	68	Mediocre	Sense dades
38	RIU01	Can Moragues (part temporània)	Riudarenes	Plena	5	20	7	30	20	82	Bo	Sense dades
39	RIU02	Can Moragues (part permanent)	Riudarenes	Plena	20	20	10	30	20	100	Molt bo	Sense dades
40	RIU03	Bassa de Can Tort	Riudarenes	Plena	5	7	7	30	8	57	Mediocre	0
41	RIU04	Bassa de Montcorb	Riudarenes	Plena	5	11	10	30	0	56	Mediocre	Sense dades
42	RIU05	Hostal del Arropit (bassa gran)	Riudarenes	Plena	20	13	10	30	5	78	Bo	Sense dades
43	RIU06	Hostal del Arropit (bassa petita)	Riudarenes	Plena	20	13	10	30	0	73	Bo	Sense dades
44	RIU07	Bassa de la Camparra (sota via tren)	Riudarenes	Plena	10	5	7	20	0	42	Deficient	Sense dades
45	RIU08	La Canal	Riudarenes	Seca	20	20	SECA	30	SECA	SECA	Seca	Sense dades
46	RIU09	Can Moragues hort	Riudarenes	Seca	10	15	SECA	30	SECA	SECA	Seca	Sense dades
47	RIU10	Can Ribes	Riudarenes	Seca	10	16	SECA	30	SECA	SECA	Seca	3
48	RIU11	Basses camp d'en Batalla 1	Riudarenes	Seca	20	18	SECA	30	SECA	SECA	Seca	Sense dades
49	RIU12	Basses camp d'en Batalla 2	Riudarenes	Seca	20	18	SECA	30	SECA	SECA	Seca	Sense dades
50	RIU13	Basses camp d'en Batalla 3	Riudarenes	Seca	20	18	SECA	30	SECA	SECA	Seca	3
51	RIU14	Bassa "camí can Tort"	Riudarenes	Seca	20	16	SECA	30	SECA	SECA	Seca	Sense dades
52	RIU15	Hostal del Arropit (basses temporànies)	Riudarenes	Seca	10	13	SECA	30	SECA	SECA	Seca	Sense dades
53	SAN01	Bassa costat de Can Sala	Santa Coloma de Farners	Plena	10	6	5	30	0	51	Mediocre	Sense dades
54	SAN02	Bassa del Bosc d'en Tió	Santa Coloma de Farners	Plena	20	18	7	30	8	83	Bo	Sense dades
55	SAN03	Bassa costat Bosc d'en Tió	Santa Coloma de Farners	Seca	10	18	SECA	15	SECA	SECA	Seca	Sense dades
56	SIL01	Estany de Sils	Sils	Plena	20	20	10	20	10	80	Bo	Sense dades
57	SIL02	Bassa a l'Estany de Sils	Sils	Plena	5	19	5	30	20	79	Bo	4
58	SIL03	Aiguamolls de Sils (Pollancreda)	Sils	Seca	20	5	SECA	25	SECA	SECA	Seca	Sense dades
59	SIL04	Bassa Vallcanera	Sils	Seca	10	5	SECA	20	SECA	SECA	Seca	Sense dades
60	VID01	Vidreres 01	Vidreres	Plena	10	16	10	30	15	81	Bo	Sense dades
61	VIL01	Vilobí 01	Vilobí d'Onyar	Plena	20	13	10	30	10	83	Bo	Sense dades
62	VIL02	Vilobí 02	Vilobí d'Onyar	Plena	5	13	7	30	10	65	Mediocre	Sense dades
63	VIL03	Bassa de Can Turon	Vilobí d'Onyar	Plena	20	15	7	30	0	72	Bo	Sense dades

4.1.1 Casos a comentar

Durant la realització de l'estudi s'ha detectat un exemple de degradació d'un estany temporani, la Bassa Gran de Can Garrofa (AIG01) d'Aiguaviva. Durant la primera visita l'estany estava sec (17 abril 2019, *Figura 11*) i més endavant es va realitzar una segona visita (5 juny 2019, *Figura 12*), on es va veure que la zona estava en obres i l'estany havia desaparegut.



Figura 11. Fotografia de la Bassa Gran de Can Garrofa (AIG01) durant la primera visita (17 abril 2019).



Figura 12. Fotografia de la Bassa Gran de Can Garrofa (AIG01) durant la segona visita (5 juny 2019).

Entre les basses estudiades, també cal destacar la Bassa de Can Moragues (part permanent) (RIU02), ja que és la que ha obtingut la puntuació més alta de l'índex ECELS (100 sobre 100). Aquesta bassa és gestionada de manera activa per la Fundació Emys i, entre altres mesures de gestió, disposa de panells informatius al voltant on s'informa de les característiques del lloc i de la seva vegetació i fauna (*Figures 13 i 14*).



Figura 13. Fotografia de la bassa permanent de Can Moragues (RIU02) (14 juny 2019).



Figura 14. Fotografia dels panells informatius que envolten la bassa de Can Moragues (RIU02) (14 juny 2019).

4.2 Relació de l'estat de conservació de les basses amb la riquesa d'hèrptils i les variables socioeconòmiques

4.2.1 Nombre d'espècies d'hèrptils

Per estudiar si la riquesa més gran d'hèrptils es trobava en les basses més ben conservades de la zona, s'ha realitzat també un test de correlació de Pearson amb la puntuació ECELS d'aquestes basses i el nombre d'espècies d'hèrptils. No s'hi ha inclòs les basses seques (CAL13, RIU10 i RIU 13). Els resultats

indiquen que no existeix una correlació significativa (p -valor=0,109; R =0,431) entre la puntuació ECELS i la quantitat d'espècies d'hèrptils.

A la *Figura 15* es representen les 18 basses (incloent-hi les 3 seques) en funció de la quantitat de basses que hi ha per a cada categoria de riquesa d'hèrptils (0, 1-3, 4-6, més de 6 espècies) i s'hi indica també el nivell de qualitat de les basses segons la puntuació ECELS.

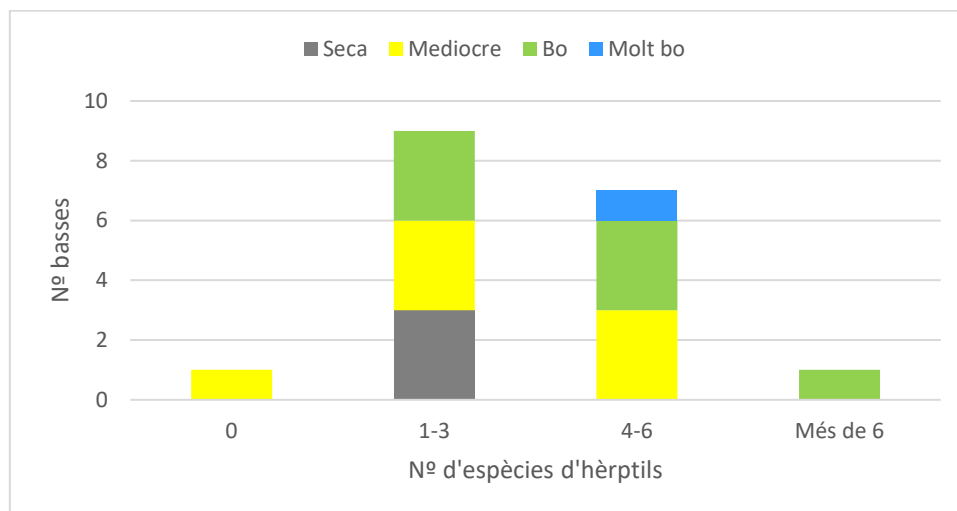


Figura 15. Representació gràfica de la quantitat de basses per a cada categoria del nombre d'espècies d'hèrptils i segons el nivell de qualitat de la bassa. A l'eix vertical el nombre de basses i a l'eix horitzontal el nombre d'espècies en categories (0, 1-3, 4-6, més de 6). En diferents colors el nivell de qualitat de la bassa segons la seva puntuació ECELS: en gris les seques, en groc el nivell mediocre, en verd el bo i en blau el molt bo.

4.2.2 Densitat de població

S'ha realitzat un test de correlació de Pearson entre la densitat de població i la puntuació de l'ECELS total i de cada component. Els resultats indiquen que no existeix una relació lineal entre la densitat de la població i la puntuació de l'ECELS total (*Taula 4*) i dels components 1, 2, 4 i 5. El component 3 presenta una correlació significativa amb la densitat de la població (p -valor=0,044).

Taula 4. Resultats del test de correlació de Pearson entre la densitat de la població (hab/km², 2018) i la puntuació ECELS (total i de cada component). S'hi indica el p -valor (amb * si és significatiu) i el coeficient de correlació (R).

Correlació de Pearson	p -valor	R
Densitat població - ECELS total	0,166	0,239
Densitat població - ECELS 1	0,314	0,175
Densitat població - ECELS 2	0,209	0,218
Densitat població - ECELS 3	0,044 *	0,342
Densitat població - ECELS 4	0,328	0,170
Densitat població - ECELS 5	0,896	-0,023

4.2.3 Altres factors socioeconòmics

S'ha realitzat un test de correlació de Pearson per veure si existeix una relació lineal entre la puntuació ECELS total i les diferents variables socioeconòmiques (comentades a l'apartat *Anàlisi de dades*) (*Taula 5*). No s'ha obtingut cap resultat significatiu i, per tant, es considera que la relació entre les variables i l'ECELS no és significativa ni lineal.

Taula 5. Resultats del test de correlació de Pearson entre les variables i la puntuació ECELS total. S'hi indica el *p-valor* (amb * si és significatiu) i el coeficient de correlació (*R*).

Correlació de Pearson	<i>p-valor</i>	<i>R</i>
Proporció de la superfície de terres llaurades (2009) – ECELS total	0,387	-0,151
Proporció de la superfície de pastures permanents (2009) – ECELS total	0,433	-0,137
Proporció de la superfície agrícola utilitzada (2009) – ECELS total	0,245	0,202
Nombre de càmpings (2018) – ECELS total	0,815	-0,041
Residus municipals per càpita (kg/hab/dia, 2017) – ECELS total	0,179	-0,232
Generació de residus (tones, 2017) – ECELS total	0,082	0,298

5 Discussió

Els resultats mostren que la plana Selvatana, tot i tenir basses en estat de conservació bo (28,75%) i molt bo (4,76%), presenta una gran part de basses i estanys en estat mediocre (31,75%) o seques (28,75%). A escala municipal, cal remarcar els municipis de Riudarenes i Girona, pel bon estat de les seves basses, i Caldes de Malavella, que és el municipi amb més basses en estat mediocre. A Riudarenes una gran part de les basses estaven seques i també hi destaquen les de qualitat bona o molt bona, entre elles Can Moragues (puntuació 100 en l'índex ECELS). A Girona hi predomina el nivell de qualitat bo i molt bo. Les basses d'aquests dos municipis disposen d'estructures de gestió i d'una conservació activa de l'espai proporcionada per dues entitats: la Fundació Emys a Riudarenes i l'Associació de Naturalistes de Girona a Girona. A Caldes de Malavella, en canvi, hi predominen les basses de nivell de qualitat mediocre. En aquest municipi s'han trobat únicament dues basses amb alguna estructura de gestió (cartells informatius), que són la Bassa d'en Rufí (CAL03) i el Pantà de Can Llop (CAL11). La primera és gestionada per l'entitat La Sorellona i la segona pertany a l'Espai Natural Protegit "Massís de les Cadiretes". La resta de basses del municipi no presenten cap mena de gestió i la majoria són properes a infraestructures com granges, carreteres o urbanització, cosa que fa disminuir el seu nivell de qualitat. D'aquesta manera, es fa evident la importància de les mesures de gestió en les basses i estanys per millorar el seu estat de conservació, tal com afirmen Grillas *et al.* (2004), Calhoun *et al.* (2014a) i Calhoun *et al.* (2017).

Convé remarcar que una gran part de les basses analitzades es trobaven en estat sec, pel fet que durant aquest últim any, les precipitacions han estat molt escasses i intermitents tant a la primavera com la resta de l'any i han dificultat així que les basses i els estanys temporanis s'inundessin. Una de les amenaces principals dels estanys temporanis és el canvi climàtic, ja que es tracta de sistemes hídrics molt sensibles a canvis de patrons de temperatura i precipitació (Calhoun *et al.*, 2017).

Durant la realització del treball s'ha observat un clar exemple de degradació d'un estany temporani durant la seva època de sequera (Bassa Gran de Can Garrofa, AIG01). Casos com aquest coincideixen amb la situació descrita en altres regions, on s'afirma que, actualment, els estanys temporanis també estan greument amenaçats pel creixement de la població humana i pels canvis d'usos del sòl i la modificació directa de l'hàbitat (Calhoun *et al.*, 2017). Són altament vulnerables a la seva degradació, fins i tot per alteracions relativament petites, perquè durant les fases seques sovint són poc diferenciables dels hàbitats terrestres que els envolten (Boix *et al.*, 2016). Ara bé, des d'una perspectiva històrica, l'acció humana sobre els estanys ha estat contradictòria: d'una banda, múltiples pressions antropogèniques degrada o destrueixen els estanys; i d'altra banda, es creen molts estanys d'origen artificial amb diferents propòsits. Avui, malgrat l'absència de dades precises, està clar que la destrucció i degradació dels estanys temporanis mediterranis es produeix amb més freqüència que la seva creació (Grillas *et al.*, 2004).

S'ha estudiat la puntuació mitjana de cada un dels components de l'índex ECELS respecte a la seva puntuació màxima. El component 4 (vegetació emergent) és el que ha tingut una puntuació relativa més alta (27,7 sobre 30), cosa que indica que les basses de la Plana Selvatana destaquen per la bona qualitat de la vegetació emergent. Això remarca la importància dels arbres i d'aquesta vegetació, ja que proporcionen unes condicions i un hàbitat ideals per les espècies semi-aquàtiques i aquàtiques a sobre i a sota de l'aigua (Biggs *et al.*, 1994). El component 5 (vegetació hidrofítica), en canvi, ha estat el que ha obtingut una puntuació relativa més baixa (7,5 sobre 20). Això plasma la baixa qualitat d'aquesta vegetació en les basses estudiades i indica que l'estat de conservació més baix de les basses es deu a diferents tipus de pressió, sobretot relacionada amb la vegetació hidrofítica, però també amb la morfologia de la conca i les activitats humanes al seu voltant (Sala *et al.*, 2004).

Tot i que en l'estudi no s'ha pogut confirmar que la riquesa més gran d'hèrptils es trobi en les basses de millor estat de conservació, es coneix que els amfibis són excel·lents bioindicadors per detectar les

amenaces dels estanys temporanis (Beja i Alcazar, 2003; Grillas *et al.*, 2004). Són sensibles a pertorbacions físiques de l'hàbitat (disminució dels llocs de reproducció), així com a alteracions químiques (contaminants, fertilitzants, etc.) o biològiques (trepitjades per animals, espècies introduïdes, etc.). A més, són bioindicadors de l'hàbitat terrestre que envolta el lloc de reproducció. Els danys en un o més components del sistema condueix ràpidament a pèrdues d'espècies o de poblacions (Boix *et al.*, 2016).

Amb referència als factors socioeconòmics estudiats, no s'ha pogut establir una relació concreta entre cadascun d'ells i l'estat de conservació de les basses. Tot i això, hi ha evidències que l'activitat agrícola sovint no és compatible amb la conservació dels estanys temporanis, ja que suposa una clara degradació dels mateixos (Euliss i Mushet, 1999; Parra *et al.*, 2005). Diverses pràctiques associades a l'agricultura moderna també poden generar una disminució de la seva qualitat de l'aigua, a causa de l'ús de productes tòxics com herbicides i pesticides, que indueixen canvis en les seves característiques i processos ecològics (Parra *et al.* 2005).

Per acabar, es considera que a la Plana de la Selva seria necessari augmentar les mesures de gestió destinades a les basses i estanys de la zona, atès que gran part d'elles es troben en estat mediocre i moltes no disposen de cap mena de gestió. Per això, i remarcant la seva importància, es plantegen una sèrie de propostes de gestió d'aquests hàbitats que podrien ser aplicables a la Plana Selvatana: educació, consolidació d'un inventari, protecció, conservació col·laborativa i, com a complement d'aquestes accions, la restauració i la creació de noves basses i estanys.

La primera proposta, basada en l'educació, consisteix a millorar la consciència pública dels valors de les basses i estanys, tant temporanis com permanents. Una de les maneres de fer-ho, tal com proposa Calhoun *et al.* (2017), és aconseguir que el ciutadà inclogui en el seu vocabulari els termes "bassa permanent" i "estany temporani" i que ho relacioni amb un atribut positiu, com ara la presència d'espècies endèmiques o el so de les granotes a la primavera. Això ja és present en alguns municipis i en algunes basses concretes, on entitats, com la Fundació Emys, l'Associació de Naturalistes de Girona o La Sorellona, han instal·lat panells informatius i han realitzat activats de divulgació i de formació relacionades amb la biodiversitat de la bassa i la seva importància ecològica. Es considera que s'hauria d'ampliar el nombre de basses on això sigui aplicable, tenint en compte l'increment de l'estat de conservació que suposen aquest tipus d'activitats i la bona acollida que reben entre els habitants de la zona.

La segona proposta és un dels objectius principals del treball i consisteix en la consolidació d'un inventari de les basses i estanys de la Plana de Selva. Com ja s'ha comentat, s'han catalogat 63 basses i estanys, però convé remarcar que el nombre de basses a la zona és molt elevat i caldria elaborar-ne un inventari més extens. A més, la informació referent a les basses inventariades pot estar disponible, però sovint està dispersa entre agències i entitats privades i pot ser poc accessible; per això es proposa fer-ne una consolidació. Per gestionar de manera eficaç les basses i estanys de la Plana de la Selva, és essencial disposar d'un inventari consolidat i més ampli, que inclogui el màxim de basses tenint en compte la seva distribució i on es faci una valoració del seu estat ecològic (Calhoun *et al.*, 2017).

Amb referència a la protecció d'aquests hàbitats, convé recalcar que la Plana Selvatana agrupa les comarques de La Selva i El Gironès i, amb això, un conjunt de més de 10 municipis. Els organismes administratius que en regulen les polítiques són el Consell Comarcal de la Selva i el Consell Comarcal del Gironès, a més de les administracions locals de cada municipi. Tenint en compte això, es planteja que s'estableixi en un pla estàndard de protecció de les basses i estanys (a escala de consell comarcal) que cal emular i complementar-se amb enfocaments locals o més adaptats (segons la seva tipologia o les seves característiques) que puguin permetre proteccions més fortes (Calhoun *et al.*, 2014a).

Com ja s'ha comentat, la plana Selvatana compta amb un nombre molt elevat de basses i estanys, dels quals se n'han mostregat 63. En aquest treball, però, no s'han inclòs moltes de les basses inicialment

inventariades, ja que una gran part són de propietat privada i, per diferents motius, no s'ha pogut contactar amb els propietaris (no s'ha trobat dades de contacte, no s'ha rebut resposta, etc.). La majoria de basses privades, sovint no disposen de cap tipus de regulació. Per això, es proposa aplicar un enfocament basat en la conservació col·laborativa, és a dir, mitjançant acords entre els propietaris o les administracions locals i les entitats ambientals de la zona, per realitzar actuacions que ajudin a la conservació de les basses i, alhora, millorin les condicions de la finca (Levenesque *et al.*, 2016; Xarxa per a la Conservació de la Natura, 2019). Això ja s'ha desenvolupat de manera similar als municipis de Riudarenes i Girona, on s'han establert acords de custòdia del territori entre les entitats ambientals de cada municipi (Fundació Emys i Associació de Naturalistes de Girona) i els propietaris de diverses basses. Com a exemple, la Fundació Emys ha firmat 35 acords de custòdia forestal i agrària (des de 1989) per conservar la tortuga d'estany i el seu hàbitat. La custòdia és l'eina per a implicar a tots els agents, de forma coordinada, en una gestió activa i sostenible en favor de la conservació del patrimoni natural. La custòdia és diferent amb cada propietari i/o gestor però té uns denominadors comuns en tots els casos; la comunicació, la confiança i la col·laboració (Fundació Emys, 2019).

Com a complement de la resta de propostes i només en situacions on la degradació i les pèrdues de biodiversitat són molt elevades, la restauració o la creació de noves basses i estanys pot ser una bona opció. Per exemple, la restauració d'estanys temporanis a França i Espanya ha obtingut resultats prometedors sobre les funcions abiòtiques i la colonització d'amfibis (Ruhí *et al.*, 2012).

6 Ètica i sostenibilitat

El mètode de mostreig utilitzat durant el treball ha estat el que es proposa en el protocol de l'índex ECELS. Es tracta d'un mostreig únicament observacional i, d'aquesta manera s'aconsegueix no manipular ni alterar l'ecosistema de la bassa o estany.

Ja s'ha comentat també que actualment els amfibis es veuen greument amenaçats a causa de les malalties emergents. Es tracta de nous virus específics i d'una nova espècie de fong quitridi, que provoca la quitridiomicosi. Per evitar la dissipació d'aquestes malalties entre les basses estudiades, s'ha evitat entrar a les basses i s'ha realitzat un mostreig únicament observacional des dels marges de la bassa.

Respecte a les basses de propietat privada, cal remarcar que s'ha demanat permís als propietaris d'aquelles que s'han inclòs en el treball. També se'ls va preguntar si volien que fossin incloses en el catàleg i si volien que la ubicació fos pública, per tal de respectar la privadesa. Les basses de propietat desconeguda són aquelles en les que no s'ha trobat cap senyal que fossin privades però tampoc es pot assegurar que siguin públiques. S'ha intentat, doncs, respectar la privadesa dels propietaris sempre que es detectés que la bassa era privada.

7 Conclusions

During the execution of this study, the main objective has been achieved, since a representative number of ponds and pools of La Selva plain has been characterized and their conservation status has been determined by ECELS index. Moreover, the data obtained for each pond has been used to make an accessible catalogue. This catalogue can be useful for further studies.

With the results obtained, it can't be confirmed that there is a relationship between the conservation status and the socio-economic factors analysed. Similarly, it has not been possible to relate richness of aquatic herptile with conservation status of the ponds.

With this work, I want to increase the knowledge of the conservation status of these aquatic environments. These waterbodies, largely neglected, contribute to global biogeochemical cycles, support specialized biota, and provide valuable ecosystem services. Besides, this study wants to emphasize the need of active management and the application of conservation measures in pools analysed, as most of them do not have any of these measures. Among these conservation proposals, the following stand out: a consolidation of an extensive inventory of the ponds of La Selva Plain, the need to increase the actual pond regulations and the application of collaborative conservation through custody agreements in the territory.

8 Bibliografia

Agència Catalana de l'Aigua. (2004). *Caracterització, regionalització i elaboració d'eines d'establiment de l'estat ecològic de les zones humides de Catalunya. Aplicació de la Directiva Marc en Política d'Aigües de la Unió Europea (2000/60/CE)*. Generalitat de Catalunya: Barcelona.

Agència Catalana de l'Aigua. (2010). *Avaluació de l'estat ecològic de les zones humides i ajust dels indicadors de qualitat. Índexs QAELS^e 2010, ECELS i EQAT (Informe final)*. Generalitat de Catalunya: Barcelona.

Alonso, M. (1998). Las lagunas de la España peninsular. *Limnetica*, 15, 1-176.

Álvarez-Cobelas, M., Rojo, C. i Angeler, D.G. (2005). *Mediterranean limnology: current status, gaps and the future*. *Journal of Limnology*, 64(1), 13-29.

Bécares, E., Conty, A., Rodríguez-Villafañe, C. i Blanco, S. (2004). Funcionamiento de los lagos someros mediterráneos. *Ecosistemas: Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente*, 13(2), 2-12.

Beja, P. i Alcazar, R. (2003). Conservation of Mediterranean temporary ponds under agricultural intensification: an evaluation using amphibians. *Biological Conservation*, 114(3), 317-326.

Biggs, J., Corfield, A., Walker, D., Whitfield, M. i Williams, P. (1994). New approaches to the management of ponds. *British Wildlife*, 5(5), 273-287.

Boix, D. i Batzer, D. (2016). Invertebrate assemblages and their ecological controls across the world's freshwater wetlands. En D. Batzer i D. Boix (Eds.), *Invertebrates in Freshwater Wetlands* (601-639). Nova York: Springer.

Boix, D., Kneitel, J., Robson, B.J., Duchet, C., Zúñiga, L., Day, J., Gascón, S., Sala, J., Quintana, X.D. i Blaustein, L. (2016). Invertebrates of freshwater temporary ponds in Mediterranean climates. En D. Batzer i D. Boix (Eds.), *Invertebrates in Freshwater Wetlands* (141-189). Nova York: Springer.

Boix, D., Sala, J., Gascón, S., Compte, J. i Quintana, X. (2015). Les comunitat d'animals de les basses, estanys, llacunes i aiguamolls mediterranis. *L'Atzavara*, 25, 5-18.

Boix, D., Sala, J., Gascón, S., Quintana, X. i Escoriza, D. (2013). Les temporànies d'aigua dolça. En D. Bueno (Ed.), *Ecosistemes dels Països Catalans: Atles* (266-267). Barcelona: Enciclopèdia Catalana.

Bolle, H-J. (2003). *Mediterranean Climate. Variability and Trends*. Berlin: Springer.

Bosch, J. (2003). Nuevas amenazas para los anfibios: enfermedades emergentes. *Munibe*, (16), 56-73.

Calhoun, A.J.K., Arrigoni, J., Brooks, R.P., Hunter Jr., M.L. i Richter, S.P. (2014a). Creating successful vernal pools: a literature review and advice for practitioners. *Wetlands*, 34, 1027-1038

Calhoun, A.J.K., Mushet, D.M., Bell, K.P., Boix, D., Fitzsimons, J.A. i Isselin-Nondedeu, F. (2017). Temporary wetlands: challenges and solutions to conserving a 'disappearing' ecosystem. *Biological Conservation*, 211, 3-11.

Cambridge Dictionary. (2019). *Herptile*. Recuperat de <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/herptile>

Carreira, B.M., Dias, M.P. i Rebelo, R. (2014). How consumption and fragmentation of macrophytes by the invasive crayfish *Procambarus clarkii* shape the macrophyte communities of temporary ponds. *Hydrobiologia*, 721(1), 89-98.

Cohen, M. J., Creed, I. F., Alexander, L., Basu, N. B., Calhoun, A. J., Craft, C., ... i Jawitz, J. W. (2016). Do geographically isolated wetlands influence landscape functions?. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(8), 1978-1986.

- Collinge, S.K., Ray, C. i Gerhardt, F. (2011). Long-term dynamics of biotic and abiotic resistance to exotic species invasion in restored vernal pool plant communities. *Ecological Applications*, 21(6), 2105–2118.
- Collins, S.D., Heintzman, L.J., Starr, S.M., Wright, C.K., Henebry, G.M. i McIntyre, N.E. (2014). Hydrological dynamics of temporary wetlands in the southern Great Plains as a function of surrounding land use. *Journal of Arid Environments*, 109, 6-14.
- Enciclopèdia Catalana. Gran diccionari de la llengua catalana. (2019). *Al·lelopatia*. Recuperat el 12 de maig de 2019 de <https://www.enciclopedia.cat/EC-GDLC-e00006184.xml>
- Escoriza, D., Hassine, J.B., Boix, D. (2014). Factors regulating the invasive success of an alien frog: a comparison of the ecology of the native and alien populations. *Hydrobiologia* 730(1), 127–138.
- Euliss, N. H., i Mushet, D. M. (1999). Influence of agriculture on aquatic invertebrate communities of temporary wetlands in the prairie pothole region of North Dakota, USA. *Wetlands*, 19(3), 578-583.
- Soler, J., Martínez, A., Portabella, C., & Agustí, V. (2005). Estat i conservació de la tortuga de rierol *Mauremys leprosa* al Parc del Foix. *I Trobada d'Estudiosos del Foix, Diputació de Barcelona*, 73-79.
- Fundació Emys. (2019). *Custòdia*. Recuperat de: <https://www.fundacioemys.org/inici/custodia/>
- Griffiths, R. A. (1997). Temporary ponds as amphibian habitats. *Aquatic Conservation: Marine and freshwater ecosystems*, 7(2), 119-126.
- Grillas, P., Gauthier, P., Yavercovski, N. i Perennou, C. (2004). *Mediterranean Temporary Pools: Volume 1, Issues relating to conservation functioning and management*. Arle: Tour du Valat.
- Institut d'Estadística de Catalunya. (2019). *El municipi en xifres*. Recuperat de: <https://www.idescat.cat/emex/>
- Junk, W. J., An, S., Finlayson, C. M., Gopal, B., Květ, J., Mitchell, S. A., ... & Robarts, R. D. (2013). Current state of knowledge regarding the world's wetlands and their future under global climate change: a synthesis. *Aquatic sciences*, 75(1), 151-167.
- Lanés, L. E. K., Keppeler, F. W., & Maltchik, L. (2014). Abundance variations and life history traits of two sympatric species of Neotropical annual fish (*Cyprinodontiformes: Rivulidae*) in temporary ponds of southern Brazil. *Journal of Natural History*, 48(31-32), 1971-1988.
- Laufer, G., Arim, M., Loureiro, M., Piñeiro-Guerra, J. M., Clavijo-Baquet, S., & Fagúndez, C. (2009). Diet of four annual killifishes: an intra and interspecific comparison. *Neotropical Ichthyology*, 7(1), 77-86.
- Levesque, V. R., Calhoun, A. J., Bell, K. P., & Johnson, T. R. (2017). Turning contention into collaboration: engaging power, trust, and learning in collaborative networks. *Society & Natural Resources*, 30(2), 245-260.
- Melero, J. A. (2016). La quitridiomicosi. *Herpetofull de la Societat Catalana d'Herpetologia*, 11, 33-37.
- Ordeix, M., Solà, C., Bardina, M., Casamitjana, A. i Munné, A. (2014). *Els peixos dels rius i les zones humides de Catalunya. Qualitat biològica i connectivitat fluvial*. Manlleu: Eumo Editorial.
- Paisatges Vius. (2019). 1000 punts d'aigua. Recuperat de: <https://1000punts.cat/ca/home>
- Parra, G., Jiménez-Melero R. i Guerrero, F. (2005). Agricultural impacts on Mediterranean wetlands: the effect of pesticides on survival and hatching rates in copepods. *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology*, 41(3), 161–167.
- Pazin, V., Magnusson, W., Zuanon, J. i Mendonca, F. (2006). Fish assemblages in temporary ponds adjacent to 'terra-firme' streams in Central Amazonia. *Freshwater Biology*, 51(6), 1025-1037.

- Quintana, X.D., Moreno-Amich, R. i Comín, F.A. (1998a). Nutrient and plankton dynamics in a Mediterranean salt marsh dominated by incidents of flooding. Part 1: Differential confinement of nutrients. *Journal of Plankton Research*, 20(11), 2089-2107.
- Quintana, X.D., Moreno-Amich, R. i Comín, F.A. (1998b). Nutrient and plankton dynamics in a Mediterranean salt marsh dominated by incidents of flooding. Part 2: Response of the zooplankton community to disturbances. *Journal of Plankton Research*, 20(11), 2109-2127.
- Rodriguez-Perez, H., Cayuela, H., Hilaire, S., Olivier, A. i Mesleard, F. (2014). Is the exotic red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*) a current threat for the Mediterranean tree frog (*Hyla meridionalis*) in the Camargue (southern France)? *Hydrobiologia*, 723(1), 145–156.
- Ruhí, A., San Sebastian, O., Feo, C., Franch, M., Gascón, S., Richter-Boix, A., Boix, D. i Llorente, G. (2012). Man-made Mediterranean temporary ponds as a tool for amphibian conservation. *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology*, 48(1), 81–93.
- Rural Cat. (2019). *Dades agrometeorològiques*. Recuperat de: <https://ruralcat.gencat.cat/web/guest/agrometeo.estacions>
- Sala, J., Gascón, S., Boix, D, Gesti, J. i Quintana, X.D. (2004). Proposal of a rapid methodology to assess the conservation status of Mediterranean wetlands and its application in Catalunya (NE Iberian Peninsula). *Archives des Sciences*, 57, 141-154.
- Sala, J., Boix, D., Quintana, X., Gascón, S. i Ruhi, A. (2013). Les llacunes i les basses permanents d'interior. En D. Bueno (Ed.), *Ecosistemes dels Països Catalans: Atles* (264-265). Barcelona: Enciclopèdia Catalana.
- Scheffer, M., Hosper, S.H., Meijer, M-L., Moss, B. i Jeppesen, E. (1993). Alternative equilibria in shallow lakes, *Trends in Ecology & Evolution*, 8(8), 275-279.
- Servei Meteorològic de Catalunya (s.d.). *Climatologia. La Selva. 1971-2000*. Recuperat de: <http://static-m.meteo.cat/wordpressweb/wp-content/uploads/2014/11/13083422/Selva.pdf>
- Terradas, J., Prat, N., Escarré, A. i Margalef, R. (1989). *Historia Natural dels Països Catalans: Sistemes naturals*. Barcelona: Enciclopèdia Catalana.
- The R Foundation (2015). *The R Project for Statistical Computing*. Recuperat de: <http://www.R-project.org/>
- Universitat de Barcelona. Serveis Lingüístics. (2019). *Sistema lèntic*. Recuperat de: http://www2.ub.edu/assessling/cgi/consultes/resposta.pl?consultes_id=1072
- Vilar, L. (1986). La vegetació de la plana de la Selva. *Revista de Girona*, (116), 67-70.
- Vilar, L., Mercadal, G. i Gesti, J. (2004). La plana de la Selva, un espai natural pendent de protecció. *Quaderns de la Selva*, (16), 15-18.
- Wellborn, G. A., Skelly, D. K., i Werner, E. E. (1996). Mechanisms creating community structure across a freshwater habitat gradient. *Annual review of ecology and systematics*, 27(1), 337-363.
- Xarxa per a la Conservació de la Natura (2019). *La custòdia del territori*. Recuperat de: <http://www.xct.cat/ca/cdt/quees.html>