

Resultats generals del seguiment de les poblacions de tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*) al Parc Natural i Reserva de la Biosfera del Montseny, i una anàlisi del seu estat de conservació

FÈLIX AMAT¹, ALBERT MONTORI FAURA² i DANIEL FERNÁNDEZ-GUIBERTAU²

¹Museu de Ciències Naturals de Granollers

²Centre de Recerca i Educació Ambiental de Calafell (CREAC) i Grup de Recerca de l'Escola de la Natura de Parets del Vallès (GRENPF)

Resum

El tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*) és un amfibi endèmic de la conca superior de la Tordera, al Parc Natural i Reserva de la Biosfera del Montseny, que es troba en perill crític d'extinció. Des del 2010 aquesta espècie ha estat objecte d'un monitoratge de les poblacions naturals per tal d'obtenir dades que permetin avaluar de forma continuada l'estat de conservació. Aquests seguiments es duen a terme durant les nits de primavera i tardor, quan l'espècie està més activa, comptabilitzant i geolocalitzant el nombre d'individus amb el suport logístic del Grup de Muntanya del cos d'Agents Rurals. Les dades obtingudes s'han utilitzat per computar anualment indicadors d'ocupació de l'hàbitat, abundància relativa i connectivitat poblacional, que han permès monitoritzar l'evolució temporal de les poblacions i fer una diagnosi de la vulnerabilitat i risc d'extinció de les poblacions.

Paraules clau

Monitoratge poblacional, bioindicadors, *Calotriton arnoldi*, conservació

Resumen

Resultados generales del seguimiento de las poblaciones de tritón del Montseny (*Calotriton arnoldi*) en el Parc Natural i Reserva de la Biosfera del Montseny, y un análisis de su estado de conservación

El tritón del Montseny (*Calotriton arnoldi*) es un anfibio endémico de la cuenca superior del Tordera, en el Parque Natural y Reserva de la Biosfera del Montseny, que se encuentra en peligro crítico de extinción. Desde 2010 esta especie ha sido objeto de un monitoreo de sus poblaciones naturales con el fin de obtener datos que permitan evaluar de forma continuada su estado de conservación. Estos seguimientos se llevan a cabo durante las noches de primavera y otoño, cuando la especie está más activa, contabilizando y geolocalizar el número de individuos con el apoyo logístico del Grupo de Montaña del cuerpo de Agentes Rurales. Los datos obtenidos se han utilizado para computar anualmente indicadores de ocupación del hábitat, abundancia relativa y conectividad poblacional, que han permitido monitorizar la evolución temporal de las poblaciones y realizar un diagnóstico de la vulnerabilidad y riesgo de extinción de las poblaciones.

Palabras clave

Monitoreo poblacional, bioindicadores, *Calotriton arnoldi*, conservación

Abstract

General Results of the Monitoring of the Montseny brook newt (*Calotriton arnoldi*) Populations in the Montseny Nature Park and Biosphere Reserve and an Analysis of their Conservation Status

The Montseny brook newt (*Calotriton arnoldi*) is an endemic amphibian of the upper Tordera basin in the Montseny Nature Park and Biosphere Reserve which is in critical danger of extinction. Since 2010, this species' natural populations have been closely monitored to glean data which will allow us to continuously assess its conservation status. This monitoring takes place during spring and autumn nights when the species is most active by counting and geolocating the number of individuals with the logistical support of the Countryside Rangers' Mountain Group. The data derived have been used to compute annual indicators of habitat occupation, relative abundance and population connectivity which have made it possible to trace the time evolution of the populations and assess their vulnerability and risk of extinction.

Key words

Population monitoring, bioindicators, *Calotriton arnoldi*, conservation

Introducció

El tritó del Montseny és un amfibi microendèmic del massís del Montseny que es troba *en perill crític d'extinció* (CARRANZA; AMAT, 2005; VALLBUENA *et al.*, 2013). La raó d'aquesta situació es troba principalment en el fet que es tracta d'una espècie estrictament aquàtica adaptada a la vida en torrents situats dins d'hàbitats riparis pristins. Les poblacions naturals d'aquesta espècie es troben en un total de com a màxim 4 km lineals de torrents situats en dues vessants de la Tordera, de manera que formen dos nuclis poblacionals els quals, a més, estan diferenciats genèticament i morfològicament (VALLBUENA *et al.*, 2013). Aquesta situació implica que per tal de preservar aquest fenomen microevolutiu, tant la gestió de les poblacions naturals com les dels nuclis de reproducció en captivitat, la qual forma part del programa de conservació de *Calotriton arnoldi*, s'han de fer separatament per a cadascun d'aquests nuclis. Tanmateix, tot i que aquests dos nuclis geogràfics estan situats dins de subconques de la Tordera, dins dels quals també hi ha aïllament a causa de l'alteració dels sistemes fluvials de l'ésser humà o la presència d'ictiofauna. Com a resultat de tot plegat, la fragmentació dels hàbitats, l'especialització en un hàbitat, cosa que requereix un bon estat de conservació tant dels medis forestals com aquàtics i, presumiblement, el nombre baix d'individus fa que el risc d'extinció que experimenta aquesta espècie durant les properes dècades sigui, doncs, força alt. Com a resposta a això, l'octubre de 2016, es va implementar el projecte LIFE15 NAT/ES/000757 («Life Tritó Montseny») el qual té com una de les accions més destacades el monitoratge de les poblacions naturals i introduïdes de *Calotriton arnoldi* al PN-RB Montseny. Aquesta acció representa l'ampliació i la continuació del programa de monitoratge de les poblacions naturals de l'espècie que es duia a terme des de 2010.

Objectius

Per tal d'avaluar l'estat de conservació de *Calotriton arnoldi*, cal dur a terme un seguiment des de cadascuna de les seves poblacions, a causa del nombre baix d'individus que té l'espècie, com també per a cada nucli poblacional. Disposar d'un coneixement anualment actualitzat de l'estat de conservació de les poblacions naturals del tritó del Montseny, fonamentat en una robusta metodologia de mostreig establerta a partir de 2015 i un sistema d'indicadors numèrics, és, doncs, l'objectiu principal.

Material i mètodes

El monitoratge de les poblacions naturals de *Calotriton arnoldi* el va iniciar un investigador el 2010 mitjançant la prospecció d'un tram curt i més o menys fàcilment

accessible dels set torrents habitats per l'espècie. A partir de 2015 i amb la col·laboració del Grup de Muntanya del cos d'Agents Rurals, s'ha cobert gairebé la totalitat de la distribució geogràfica del tritó del Montseny al PN-RB Montseny, mitjançant un sistema d'itineraris de mostreig nocturn. Com en d'altres anys, únicament han quedat fora del mostreig alguns trams de poblacions del nucli occidental, a causa de la seva verticalitat i on presumiblement no hi hauria d'haver tritons. Els mostrejos nocturns garanteixen més detectabilitat dels individus que els diürns, d'acord amb el coneixement de què disposem de l'ecologia de l'espècie. D'altra banda, i com en d'altres anys, s'ha donat preferència als mostrejos primaverals atès que habitualment en aquesta època de l'any el cabal hídric acostuma a ser suficient i l'activitat poblacional, elevada. No obstant això, els darrers anys s'han produït greus sequeres primaverals, que van impedir completar el programa de mostreig, i per aquesta raó es van acabar els mostrejos pendents durant el novembre i desembre. Cal destacar que a principis de la tardor de 2019 es van produir unes pluges fortes que, si bé van nodrir d'aigua els torrents, també van produir alteracions en les seves característiques fisonòmiques, concretament en la disposició del sistema de basses, salts i descarregadors que els caracteritza.

El sistema d'itineraris no cobreix necessàriament cada curs d'aigua durant una nit de treball, sinó un seguit de trams que es mostregen junts a causa de la seva distància curta d'aproximació. Des del 2015, l'equip de treball va estar format per l'investigador responsable del projecte i dos membres del Grup de Muntanya del cos d'Agents Rurals de la Generalitat de Catalunya. La metodologia ha consistit en la cerca visual nocturna de tritons durant el recorregut dels itineraris sense alterar-ne l'hàbitat, els han comptabilitzat i els han geolocalitzat. Si bé quan s'utilitza aquesta metodologia només una part de la població està visible als observadors, atès que la resta està oculta dins els refugis rocallosos que l'espècie utilitza, fet que evita l'impacte negatiu del mostreig sobre l'hàbitat. No obstant això, paral·lelament al monitoratge de les poblacions, també s'elaboren estudis genètics i patològics que necessàriament comporten la captura d'individus per tal d'obtenir les mostres corresponents. Els individus observats han estat classificats, sempre que ha estat possible, en les diferents categories poblacionals, adult (mascle i femella), immadur i larva, en funció de la morfologia externa i la mida corporal.

Finalment, cal esmentar que durant l'elaboració del mostreig s'han seguit els protocols de bioseguretat establerts per la Generalitat de Catalunya.

A partir de les dades obtingudes durant els mostrejos, s'han calculat els estimadors següents:

- **Abundància relativa:** Nombre màxim d'adults comptabilitzats durant els dies de mostrejos (abundància absoluta) per cada torrent, nucli poblacional i total de la distribució geogràfica, estandarditzats en relació amb la longitud del torrent ocupada per la població. Això s'ha elaborat de dues maneres diferents, la primera amb l'ús de dades corresponents a la totalitat de la distri-

bució de l'espècie, disponibles des de 2015, i la segona amb les dades obtingudes als trams de seguiment durant el període 2010-2014. En aquest darrer cas, i per obtenir una sèrie més llarga, s'hi han incorporat les dades de 2015 fins a l'actualitat per a aquests mateixos trams.

- **Ocupació relativa:** Longitud del torrent ocupada per la població en relació amb el total durant el període 2016-2020. La primera variable s'ha calculat amb l'ús de les geolocalitzacions obtingudes durant el treball de camp el 2019. Pel que fa a la longitud total, s'ha calculat mitjançant la cartografia digital, d'acord amb l'extensió de curs d'aigua considerada als mapes.
- **Connectivitat poblacional:** S'ha utilitzat un índex dendrític, calculat com la suma de la longitud al quadrat dels trams ocupats pels individus, obtinguda a partir de geolocalitzacions, per la longitud total del torrent, també al quadrat. Els torrents s'uneixen els uns amb els altres de manera jeràrquica i per això l'índex dendrític és una bona opció a l'hora de quantificar-ne la connectivitat entre ells.

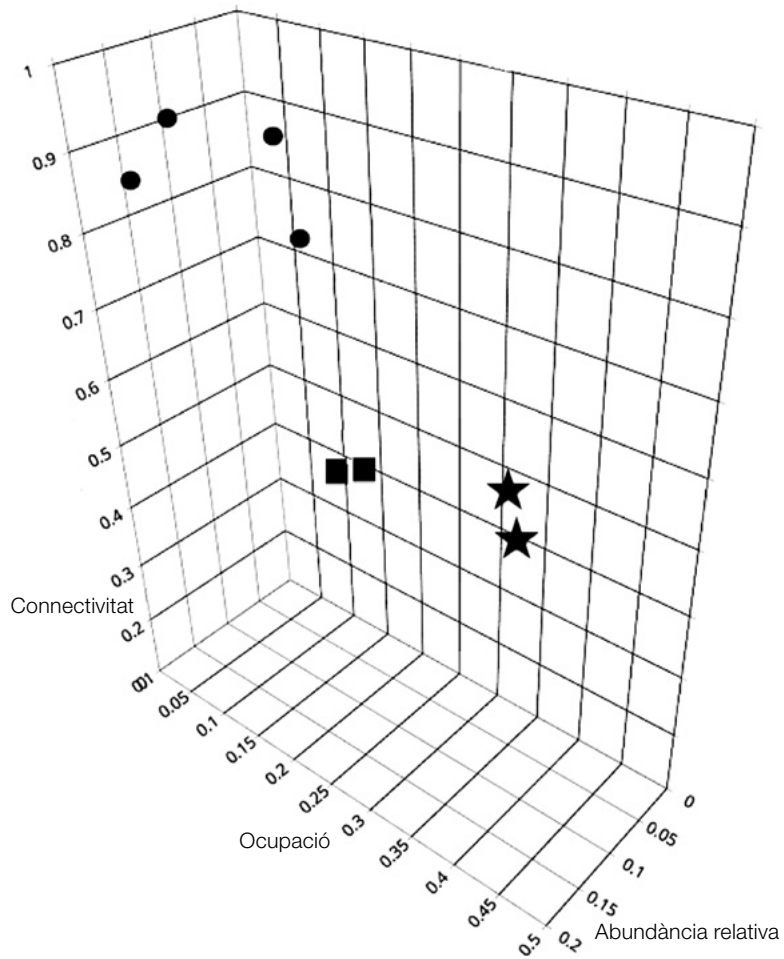
Aprofitant la presa de mostres genètiques, la qual implicava l'extracció de l'extrem terminal de la cua dels adults, durant el novembre de 2019 es van dur a terme dos dies de mostreig per tal d'estimar la dimensió de la població en un tram de 256 metres d'una població del nucli occidental. Així, es va utilitzar l'estimador de Chapman que assumeix que la probabilitat de recaptura és igual a la de captura, i no varia al llarg del temps i entre els individus de la població.

Resultats

A l'hora de valorar l'evolució de les poblacions de *Calotriton arnoldi* durant el període de mostreig 2010-2020, cal tenir en compte la dificultat de detecció de l'espècie, i que s'han produït sequeres greus, com en el cas dels anys 2013 i 2015, que han impedit completar el mostreig, fet que ha dificultat la comparació dels resultats durant el període. Com a resultat global, destaquem que l'espècie es manté als dos nuclis distribuicionals i presenta fluctuacions anuals dins de cada nucli i població. No obstant això, examinant la distribució espacial de les observacions i el nombre de tritons observats, es constata una tendència al declivi, molt més marcada en l'oriental que en l'occidental. Dins del nucli oriental de les tres poblacions existents, la situació d'una és particularment seriosa, atès que des del 2009 no s'han observat individus en el tram mitjà, i s'han concentrat les observacions en un tram curt just per sota del naixement del torrent. De manera preocupant, tot i que s'han elaborat mostres en bones condicions ambientals, no s'han observat individus durant els dos darrers anys. Una segona població oriental es concentra al tram superior, però després de no detectar individus més avall, se'n va detectar un el 2019 que suggeria que potser hi ha una població amb una densitat

molt baixa al tram mitjà. Preliminarment, els resultats de l'estudi demogràfic dut a terme al tram superior durant el període 2007-2009 respecte (AMAT *et al.*, 2021) del que es du a terme actualment, suggereix una reducció de la població quant a extensió i nombre de tritons. La població occidental, que es troba en més bon estat de conservació, es manté sense canvis aparents, però els trams superior i inferior estan separats per un tram mitjà de sequera forta superficial i on mai s'han observat individus.

Gràfic 1. Caracterització de les poblacions de tritó del Montseny en funció dels tres indicadors d'anàlisi: connectivitat, ocupació i abundància relativa



Dues poblacions de *Calotriton arnoldi* (marcades com a estrelles), totes al nucli occidental, es troben en un estat de conservació ideal (ocupació elevada i abundància relativa i aïllament baix). Dues poblacions (quadrats) es troben en una situació intermèdia perquè la seva abundància relativa i ocupació és menor. Quatre poblacions (punts) es troben en una situació preocupant perquè estan força aïllades de les altres, atès que els individus es concentren en un tram curt de torrent i dues (una occidental i una oriental) presenten abundància baixa i corren un risc d'extinció elevat.

En el cas del nucli occidental, una de les cinc poblacions presenta una tendència clara a la regressió. Inicialment, la població es trobava restringida al tram superior del torrent i s'ha anat reduint en extensió i s'ha concentrat en la secció més

superior, alhora que el nombre de tritons trobats ha anat disminuint. S'ha detectat la presència d'algues marrons a la part inferior del tram superior que poden indicar la pèrdua de qualitat de l'aigua. La resta de les poblacions del nucli occidental han variat pel que fa al nombre d'individus adults observats al llarg del període d'estudi, fet que podria reflectir fluctuacions demogràfiques naturals, i alhora, diferències en detectabilitat d'acord amb la variabilitat de les condicions naturals durant els mostrejos. Respecte d'aquestes poblacions, tot i que una es troba força aïllada de les altres i en un hàbitat subòptim, la població persisteix any rere any. Dins d'aquest grup s'hi troben les dues millors poblacions de l'espècie pel que fa als indicadors calculats i representen les condicions òptimes de conservació per a l'espècie ([gràfic 1](#)).

El mostreig de captura-recaptura en un tram d'una població del nucli oriental va tenir lloc els dies 21 i 26 de novembre de 2019 amb posterioritat al temporal Glòria, i s'hi van capturar 102 i 67 adults, respectivament; d'aquests darrers el 5,9% van ser recaptures. A tall d'exemple i per tal de valorar l'impacte d'aquest temporal sobre la població, el 2018 es van detectar en aquest tram un màxim de 24 adults, i el 2020, 98. Així, l'estimador de Chapman va donar una estimació de $257,4 \pm 191,7$ adults i una densitat poblacional de 1,0 adult/m.

Conclusions

La detectabilitat de *Calotriton arnoldi* és un factor clau per tal de valorar l'efectivitat dels treballs de camp a l'hora de monitorar-ne la conservació. En aquest sentit, hem constatat que *Calotriton arnoldi* presenta una activitat superficialment i altament dependent de les condicions ambientals pel que fa al cabal d'aigua superficial i temperatura. Per tant, quan hi ha poca aigua en superfície o quan les temperatures de l'aigua són molt baixes o molt altes, l'espècie en redueix l'activitat i esdevé força difícil de monitorar. Una bona mostra dels hàbitats crítics de l'espècie és que mai s'hi han trobat ous, molt poques larves de mida petita, algunes larves desenvolupades, més immadurs, i són fonamentalment els adults els que són més detectats. El mostreig de l'espècie és, doncs, realment complicat a causa de la seva detectabilitat baixa, les condicions ambientals que en maximitzen l'activitat (cabal hídric) i que canvien entre anys i fins i tot dins de cada any, en combinació amb les característiques específiques de cada torrent (llargada, conca de recepció, tipus de bosc...). No obstant això i amb consciència d'aquestes dificultats, el monitoratge de l'espècie és completament imprescindible per desenvolupar una política de conservació, perquè és l'única font d'informació per tal de diagnosticar-ne de manera actualitzada l'estat de conservació. Valorant la situació de les poblacions de *Calotriton arnoldi* durant el període de seguiment, cal destacar que l'espècie ha demostrat, gràcies als seus hàbits fissurícoles, resiliència enfront de les riuades com les del Glòria, però molt

especialment pel que fa a les sequeres esdevingudes periòdicament, les quals, si bé formen part de la dinàmica del clima mediterrani, seran més freqüents a causa del canvi climàtic. En aquest sentit, una de les dificultats per implementar polítiques de gestió de l'hàbitat és la impossibilitat de conèixer l'hàbitat intersticial i que és clau per a la supervivència de les poblacions durant períodes crítics. Alhora, l'estimació de mida poblacional practicada en un tram de torrent occidental mostra que una part de la població passa com a indetectable als observadors. L'arrossegament de pedres a conseqüència del flux d'aigua va fer que una part del medi intersticial desaparegués i va posar al descobert una part de la població que normalment es troba amagada.

Els resultats obtinguts en el seguiment mostren que l'espècie continua *en perill crític d'extinció* i, per tant, requereix actuacions de conservació. Les diferències tan marcades pel que fa a la situació de conservació dels dos nuclis distribuïdors es veuen reflectides en les que hi ha sobre l'hàbitat. El nucli oriental, que és on es troben les poblacions en més mal estat de conservació, presenta tots els torrents orientats vers el sud i presumiblement experimentant temperatures ambientals més elevades, però alhora el seu hàbitat es troba més fortament impactat per l'activitat humana. Aquest darrer factor dona lloc a un risc d'extinció superior en aquestes poblacions a diferència de les occidentals, on només una presenta evidències de declivi fort. L'estratègia de conservació necessària per tal d'assegurar la persistència de les poblacions, ha de consistir, per una banda, en la restauració dels hàbitats no òptims i, per l'altra, en augmentar la distribució geogràfica de l'espècie i el nombre d'individus amb la creació de noves poblacions a partir del programa de reintroduccions.

Agraïments

Volem expressar el nostre agraïment al cos d'Agents Rurals del Grup de Muntanya, per fer possible el desenvolupament dels mostrejos de les poblacions del tritó del Montseny en condicions de seguretat i col·laborar activament en la presa de dades. També agraïm la col·laboració dels tècnics i de la guarderia del PN-RB Montseny en la logística dels mostrejos. Finalment, també volem agrair als propietaris de les finques particulars on es troben les poblacions de *Calotriton arnoldi* per permetre l'accés al territori.

Bibliografia

AMAT, F.; FERNÁNDEZ-GUIBERTEAU, D.; MONTORI, A.; ORO, D. (2021): «Spatial heterogeneity in the demography of the critically endangered Montseny brook newt (*Calotriton arnoldi*)». *Salamandra*, núm. 57(3); p. 309-316.

- CARRANZA, S.; AMAT, F. (2005): «Taxonomy, biogeography and evolution of *Euproctus* (Amphibia: Salamandridae), with the resurrection of the genus *Calotriton* and the description of a new endemic species from the Iberian Peninsula». *Zoological Journal of the Linnean Society*, núm. 145; p. 555-582.
- VALBUENA-UREÑA, E.; AMAT, F.; CARRANZA, S. (2013): «Integrative Phylogeography of *Calotriton* Newts (Amphibia, Salamandridae), with Special Remarks on the Conservation of the Endangered Montseny Brook Newt (*Calotriton arnoldi*)». *Plos One*, núm. 8(6); e62542.