

PLA DE CREACIÓ DE NOVES POBLACIONS DE TRITÓ DEL MONTSENY

(*Calotriton arnoldi*).

2023-2032

Parc Natural i Reserva de la Biosfera del Montseny



Coordinació: Daniel Villero, Daniel Guinart, Sònia Solórzano, Albert Montori.

Equip de treball: Fèlix Amat, Stefano Canessa, Francesc Carbonell, Salvador Carranza, Xavi Comas, Daniel Fernández-Guiberteau, Gerardo Garcia, Jordina Grau, Virgilio Hermoso, Lluís López, Emili Valbuena-Ureña.

Col·laboradors: Manel Areste, Anna Àvila, Albert Bertolero, Toni Curcó, Roger Fradera, Joan Gomà, Juli Mauri, Roger Mata, Joan Mayol, Gemma Pascual, Manel Pomerol, Marta Puiguriguer, Aïda Tarragó, Jose Salgado, Narcís Vicens.

SUMMARY

The technical document for the the Montseny newt's Conservation Plan has been completed. It analyses what is known about the species, its situation and threats to it, and establishes the actions to be taken to reverse the current situation of being in danger of extinction (EN in UICN). In addition to the Conservation Plan, some specified actions have been attached to the technical document, and one of them is "Creation of new populations program".

In order to provide effective decision-making tools, a specific process was undertaken from the start to define a long-term Plan and therefore produce new populations, while a reintroduction experts workshop was created to asses this process.

Planning new population process has been based on: a) Use a structured decision process framework, b) Involve key stakeholders to better frame specific objectives for the creation of new populations, c) Identify new potential sites through SDM and expert knowledge and subsequent field validation, d) Build population models based on expert assessments, e) Integrate all in an optimization analysis in order to identify the better strategy to create new populations, f) Give a strong basis for a future learning process

The plan to create new populations, developed during LIFE Tritó Montseny project, it has been followed in all reintroduccions carried out. Surveys of potential habitat carried out in practically 90% of the territory considered as potential.

The success of the program for the introduction of new populations of the Montseny newt is based on two crucial aspects: the release of a large number of newts in nature and the selection of streams with optimal habitat conditions

A detailed map of optimal streams for reintroduction was not available at the start of LIFETM. To overcome the issue of subjectivity when choosing locations, an external team conducted an environmental modelling of the species' distribution, providing a high precision map of potential habitats for the species, and one of the firsts steps in the reintroduction process. Due to these preliminary tasks, no newts were released before 2019, yet, even if we take into account this delay, the action's goals have been fully achieved.

Índex

1. ANTECEDENTS	4
2. OBJECTIUS	5
3. PLA D'ACCIÓ.....	6
Acció 1.....	8
IDENTIFICACIÓ DE TORRENTS POTENCIALS PER ALLIBERAMENT.....	8
1.1. Identificar i caracteritzar les localitats on establir noves poblacions	8
Acció 2.....	10
ALLIBERAMENT DE TRITÓ DEL MONTSENY	10
2.1. Models poblacionals a escala de torrent.....	11
2.2. Planificació de la creació de noves poblacions.....	12
2.3. Alliberament d'exemplars en noves poblacions.....	14
Acció 3.....	16
GESTIÓ ADAPTATIVA I PLA DE CONTINGÈNCIA.....	16
3.1. Seguiment de les poblacions introduïdes	17
3.2. Actualització dels models poblacionals per a cada localitat.....	17
3.3. Pla de Contingència	18
4. FINANÇAMENT I CRONOGRAMA	Error! No s'ha definit el marcador.
5. BIBLIOGRAFIA.....	24

1. ANTECEDENTS

El tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*) és un amfibi endèmic del massís del Montseny, catalogat per la IUCN com en perill crític (CR) i considerat l'amfibi més amenaçat d'Europa. Actualment es troba en una situació de gran vulnerabilitat, per la seva reduïda distribució i escàs nombre d'individus: 8 poblacions amb un màxim estimat de 2000 animals adults. Es tracta d'una espècie molt vulnerable ja que requereix unes condicions ambientals molt estrictes per la seva supervivència.

L'espècie està inclosa en el Reial Decret 139/2011 pel desenvolupament del Llistat d'Espècies Silvestres en Règim de Protecció Especial i del Catàleg Espanyol d'Espècies Amenaçades (Llei 439/90) com espècie en perill d'extinció degut a la seva distribució limitada i l'elevat risc d'extinció. A Catalunya es troba inclosa en el DECRET 172/2022, de 20 de setembre, del Catàleg de fauna salvatge autòctona amenaçada i de mesures de protecció i de conservació de la fauna salvatge autòctona protegida com "En perill d'extinció", En l'àmbit del Parc Natural i Reserva de la Biosfera del Montseny és una de les espècies que gaudeix d'una protecció estricta, així com el seu hàbitat i els ecosistemes, comunitats i elements biològics associats (DECRET 127/2021, d'1 de juny, sobre el Parc Natural del Montseny i sobre els espais del PEIN el Montseny i Cingles de Bertí).

Malgrat l'estricta grau de protecció legal, el tritó del Montseny està sotmès a un sèrie d'amenaques que comprometen la seva supervivència a llarg termini. Les principals amenaces que pateix inclouen el dèficit del cabal ecològic per sobreexplotació dels aqüífers del massís, una gestió forestal ecològicament inadequada, la fragmentació de l'hàbitat degut a les vies de comunicació, la contaminació de les aigües, el canvi climàtic, les malalties infeccioses emergents i la baixa variabilitat genètica.

Per revertir-les, el Pla de recuperació del tritó del Montseny defineix un conjunt d'accions destinades a: (1) mitigar i prevenir les amenaces identificades; (2) garantir la supervivència de les poblacions naturals; (3) augmentar l'àrea de distribució de l'espècie i els seus efectius poblacionals amb la creació de noves poblacions, (4) augmentar la resiliència de l'espècie, per assegurar el nombre i mida suficient de poblacions per suportar esdeveniments estocàstics; i, finalment, (4) considerar sempre la singularitat dels llinatges genètics, per vetllar per la representació de les poblacions orientals i occidentals i conservar així la diversitat genètica de l'espècie i el seu potencial adaptatiu.

El present Pla de creació de noves poblacions de tritó del Montseny (*PCNP* a partir d'ara) s'ha elaborat en base a l'experiència adquirida per una trentena de científics i tècnics, els quals han aportat els seus coneixements en 8 jornades de debat sobre les estratègies de selecció de torrents i d'alliberament de tritó del Montseny (16/3/2018, 26/02/2019, 28/3/2019, 10/07/2019, 12/11/2019, 2/03/2020, 28/9/2020, 30/04/21, 21/10/2021). S'han valorat les experiències més exitoses realitzades amb altres amfibis i els coneixements que s'han anat adquirint des del 2006, any que es va iniciar el seguiment de les poblacions del tritó del Montseny per part del Parc Natural del Montseny.

Les grans línies de treball del *PCNP* es basen en els informes tècnics elaborats arran de les campanyes de seguiment de les poblacions naturals (Amat, 2020-22), (GRENP, 2020-22), del model de planificació d'àrees potencials i d'alliberaments (Villero et al., 2020) i dels estudis geològics (AXIAL, 2019), hidrològics, físico-químics (Àvila, 2018-20) i ecològics dels torrents amb poblacions naturals (BECCA-UB, 2019-22).

2. OBJECTIUS

El *PCNP* té com a objectiu estratègic contribuir a frenar o revertir l'estat actual d'amenaça mitjançant l'ampliació de la seva àrea de distribució, augmentant la presència de l'espècie mitjançant la creació de noves poblacions, i alhora reforçant la seva resiliència i la representativitat dels llinatges genètics existents. Per a tal fi el present pla proposa identificar nous torrents potencials i seleccionar-ne els més adients (òptims) per crear i consolidar noves poblacions a partir dels estocs de tritons procedents dels centres de cria ex-situ, amb la premissa de mantenir l'estructura i diversitat genètica de les dues subpoblacions existents en la conca alta de la Tordera.

Donat que el tritó del Montseny és una espècie molt críptica i difícil d'estudiar de la qual se'n desconeixen força aspectes de la seva biologia, un aspecte clau d'aquest *PCNP* són els processos d'aprenentatge relacionats amb les accions impulsades pel propi *PCNP* basats en la gestió adaptativa i, en darrer terme, en el seguiment de les noves poblacions per recopilar informació i avaluar les accions realitzades. Per tant, la millora progressiva d'aquest *PCNP* es fonamentarà en el nou coneixement adquirit que permetrà modificar els objectius i les accions vinculades.

Així doncs, l'objectiu estratègic es pot desglossar en els següents objectius específics:

- OE.1. Identificar, valorar i prioritzar els torrents per a la creació de noves poblacions dins de l'àrea potencial de distribució del tritó.
- OE.2. Millorar l'hàbitat dels torrents que acolliran les noves poblacions, en el cas que sigui necessari.
- OE.3. Eliminar o minimitzar les amenaces detectades en aquests torrents.
- OE.4. Assegurar la futura bona gestió dels hàbitats en aquests torrents.
- OE.5. Creació de noves poblacions i garantir la seva viabilitat futura.
- OE.6. Realitzar seguiments de les poblacions introduïdes per tal determinar l'evolució de les mateixes i de l'hàbitat amb la finalitat de tenir dades suficients per realitzar una gestió adaptativa.
- OE.7. Implementar un pla de gestió adaptativa per consolidar les noves poblacions.

Inicialment l'àmbit geogràfic del *PCNP* està restringit a les sub-conques hidrogràfiques del riu Tordera incloses dins del Parc Natural del Montseny. Més endavant, un cop s'hagin esgotat els torrents potencials candidats a acollir noves poblacions de tritó del Montseny tributaris del riu Tordera, no es descarta ampliar l'àmbit geogràfic a la resta de sub-conques hidrogràfiques dins del Parc Natural del Montseny.

Pel que fa a l'àmbit temporal, el *PCNP* planteja un horitzó inicial de 10 anys. No obstant això, idealment hauria de ser un document dinàmic revisat anualment i modificat en funció dels resultats obtinguts en els estudis de seguiment i d'altres variables rellevants, com la producció dels centres de cria, la disponibilitat de mitjans econòmics i humans, la possibilitat d'execució de la restauració d'indrets determinats o els fenòmens meteorològics o estocàstics esdeinguts. Es considera que aquests 10 anys ofereixen un marge de temps suficient per estimar algunes de les variables poblacionals clau (p.ex. reclutament i supervivència de les noves poblacions), i conèixer la dinàmica temporal dels hàbitats per poder actualitzar el present *PCNP*.

3. PLA D'ACCIÓ

Per assolir l'objectiu del *PCNP* hi ha tres àmbits de treball diferents: (1) la producció de tritons en els centres de cria, (2) la selecció dels torrents per la creació de noves poblacions i (3) l'alliberament i seguiment dels tritons en els torrents seleccionats. Aquests tres àmbits de treball, que s'executaran de manera independent, han de coordinar-se i finalment convergir a l'hora de concretar l'alliberament que anualment es durà a terme. És evident que el Pla vindrà condicionat pel nombre d'animals disponibles per alliberar, dels torrents disponibles per reforçar o crear poblacions i dels recursos humans i materials disponibles.

El pla d'acció proposat en el present *PCNP* fa referència només a l'alliberament dels tritons i conté tot un seguit de mesures, vinculades als objectius específics del Pla Estratègic d'Alliberament, amb una prioritització, uns mecanismes de seguiment i d'avaluació, un anàlisi de febleses i fortaleses així com una caracterització d'indicadors.

És fonamental en el *PCNP* tenir sempre presents els criteris de bioseguretat establerts en el projecte LIFE Tritó Montseny, per tal de evitar el risc d'aparició de malalties emergents degudes a les accions executades dins del projecte. També es important promoure la difusió d'aquestes mesures sanitàries, a tots els col·lectius socials que interactuen amb el Montseny i en especial aquells que visiten els ambients humits del massís.

Des de l'inici del Projecte LIFE Tritó Montseny s'ha constituït un **comitè d'experts de seguiment del projecte** el qual s'ha reunit plenàriament en dues ocasions, una al setembre de 2017 i una altra al febrer de 2019, i un **comitè d'experts en reintroducció**, el qual ha organitzat ja 8 tallers per desenvolupar una estratègia de reintroducció del tritó del Montseny consensuada, del març 2018 fins l'octubre de 2021. **Aquest comitè d'experts en reintroducció es mantindrà actiu per tal de consensuar i planificar tots els alliberaments que es realitzin en el futur.**

El Quadre 1 recull els principis bàsics per emmarcar la millor estratègia a seguir per als futurs alliberaments, i són criteris de gestió que poden ser modificats en un futur en base als nous coneixements adquirits, per la conjuntura que pugui donar-se o per nous criteris tècnics que puguin acordar-se en les sessions tècniques del comitè d'experts en reintroduccions. Aquests principis bàsics han estat definits pel comitè d'experts al llarg de les reunions i tallers de reintroducció realitzats des del 2018, però també en base als resultats dels seguiments de l'espècie executats fins ara.

Les accions identificades per assolir els Objectius específics del *PCNP* són les següents:

Acció 1. Identificació i selecció de torrents potencials per realitzar l'alliberament

Acció 2. Alliberament de tritons

Acció 3. Gestió adaptativa i Pla de contingència.

Quadre 1. Principis bàsics del Pla de creació de noves poblacions

1. **Alliberar** individus criats en captivitat **només a dins de la conca de la Tordera, en el marc del PN-RB del Montseny** durant la primera fase del Pla (2022-2032). S'aplica inicialment el principi de prudència, i es descarta sortir d'aquest àmbit sense disposar de més informació referent tant a l'espècie com al seu hàbitat (1er i 2on comitè d'experts LIFE, set.2017 i febrer 2019).
2. **Considerar l'estructura genètica** de les noves poblacions naturals per l'alliberament d'exemplars i la seva ubicació. Es buscarà sempre la màxima variabilitat genètica dins de les poblacions introduïdes, respectant la separació entre la població occidental i oriental que existeix a l'àmbit de la conca de la Tordera. La IUCN fixa que cal conservar la màxima variabilitat genètica de l'espècie. La població fundadora idealment ha de capturar el 97,5% de la diversitat genètica de les poblacions salvatges.
3. **Alliberar** únicament en les localitats **on s'hagi verificat que actualment no hi ha una població** natural de *C. Arnoldi*. Només es valoraria reforçar poblacions salvatges en casos d'excepcionalitat (1er comitè experts, set.2017). La IUCN no aconsella alliberar individus en llocs on hi ha poblacions naturals. Per reforçar poblacions salvatges ja establertes cal un bon coneixement de l'espècie i els seus requeriments ecològics, els quals encara no es tenen consolidats.
4. **Disposar d'un model de planificació** actualitzat per orientar la creació o el reforç de les noves poblacions i adaptar-lo al context i les circumstàncies de cada moment. Cal revisar i actualitzar el model periòdicament, en base als resultats obtinguts en el seguiment i estudis concrets (geològics, ecològics, models de distribució, models poblacionals, models d'hàbitat, paràmetres socioeconòmics, valoració cost-benefici, etc).
5. **Valorar** les noves localitats seleccionades per als alliberaments **en el marc del comitè d'experts en reintroducció** i en base a la informació disponible (model d'optimització actualitzat).
6. Donar preferència a les **localitats situades en finques públiques** per fer els alliberaments. Per alliberar exemplars en una finca privada cal el compromís i la complicitat de la propietat mitjançant un acord de custòdia o permís firmat pel propietari.
7. **Executar un Pla de seguiment** de les noves poblacions, com a instrument de coneixement de l'evolució temporal de la població i l'hàbitat i com eina d'aprenentatge per recopilar informació i millorar el coneixement dels paràmetres poblacionals. Aquest aprenentatge hauria de servir per construir els fonaments de futurs projectes de creació de noves poblacions més enllà de la conca de la Tordera, i per fer front a altres reptes de futur que té el tritó del Montseny, com la possible arribada de malalties infeccioses o els efectes de la crisi climàtica actual.
8. **Maximitzar la mida de la població** en les noves localitats en un horitzó temporal de **10 anys (fins al 2030)**. Les tasques de seguiment de les noves poblacions han de permetre avaluar el reclutament dels descendents dels exemplars alliberats i extreure lliçons per la millora del Pla.
9. **Alliberar** exemplars **adults** (>4 anys) o en segona opció, **subadults** (>2 anys), doncs aquests exemplars presenten un índex de supervivència (80%) molt superior al de les larves (2%) i juvenils (<2 anys). Els **individus adults i subadults alliberats es marcaran amb microxips**, per fer el seguiment de les noves poblacions (6e Taller estratègies de reintroducció, set. 2020).
10. **Disposar d'un Pla de Contingència** que proposi solucions alternatives quan les coses no vagin com estava previst o sorgeixin emergències.

Acció 1.

IDENTIFICACIÓ DE TORRENTS POTENCIALS PER ALLIBERAMENT

El futurs llocs on alliberar tritó del Montseny han de presentar unes determinades condicions ambientals (hidrologia, geologia, geomorfologia, vegetació i recursos tròfics, entre d'altres) que no són fàcils de trobar dins del massís del Montseny, especialment degut a la pressió humana i l'explotació de recursos naturals dels darrers segles.

Aquestes característiques s'han establert a partir dels estudis encarregats, de l'anàlisi de dades dels indrets on hi ha poblacions naturals de tritó del Montseny i del debat en diverses jornades amb experts. Això ha permès un estudi acurat i objectiu, sobre la potencialitat i capacitat de càrrega de l'hàbitat dins del Montseny, que ha permès verificar la idoneïtat de les localitats potencials i/o trobar-ne de noves.

La definició i caracterització de les localitats potencialment disponibles per fundar les noves poblacions ha inclòs tant la selecció i caracterització de localitats a partir de models d'hàbitat actualitzats i visites in-situ, com l'estima de costos associats a l'obertura (fundació d'una nova població) i el seguiment de les noves poblacions en cada localitat.

1.1. Identificar i caracteritzar les localitats on establir noves poblacions

En base a les àrees potencials identificades amb els nous models d'hàbitat i al debat en jornades d'experts, s'han identificat una cinquantena de torrents aptes per l'alliberament de tritó del Montseny. Posteriorment, tots els torrents que reuneixen condicions favorables (en base al criteri experts del personal vinculat al territori), han estat visitats per valorar objectivament (a partir d'una vintena de variables que s'enregistren) la disponibilitat d'hàbitat i d'altres variables d'interès per una futura població de tritó del Montseny (Amat, F. & Guinart, D. 2019, GRENP, 2021). De la valoració conjunta de dades, es va elaborar una proposta de localitats candidates per establir les noves poblacions (17 en total) i els costos estimats d'obertura, de possibles restauracions i els de seguiment durant els següents anys de l'alliberament.

La Taula 1 mostra les noves localitats identificades a partir de la modelització de l'hàbitat de l'espècie (Villero et al, 2018 i 2020) i les prospeccions de camp (Amat & Guinart, 2019). La taula exposa les variables més significatives per la selecció d'uns indrets respecte d'altres i resumeix les característiques negatives i positives de cada torrent.

Taula 1. Torrents identificats per a la creació de noves poblacions de tritó del Montseny

Codi localitat	Tipus bosc de ribera	Long localitat	Titularitat finca	Valors negatius	Valors positius
POBLACIÓ OCCIDENTAL					
K B9	fageda+falgars	1.591	pública	Hidroperíode superior insuficient. Habitat obert parcialment. Aflorament granític puntual.	Bosc adequat. Aflora roca mare amb bassetes. Altitud elevada. Nul·la freqüentació.
Z	verneda+avellanosa	639	privada	Habitat obert puntualment. Pista desembosc	Bosc adequat. Hidroperíode permanent. Baixa freqüentació. Presència de
D B10	alzinar+avellanosa	389	pública	Absència de bosc de Ribera. Hidroperíode temporal	Alzinar ben constituït. Baixa freqüentació. Basses grans
E B8	freixeneda+fageda+avellanosa	496	pública	Aigua subterrània en trams. Presència de sediments.	Hidroperíode bastant permanent. Ben estructurat i amb basses. Bon bosc ripari. Baix impacte humà
F B7	verneda+freixeneda+alzinar	448	privada	Gestió forestal amb restes dins torrent. Pistes desembosc. Poc Bosc ribera .Soterrament aigua. Orientació solana. Presència substrat granític. Presència GR i excursionistes	Trams inferior amb bosc riberenc. Presència de bassetes
C B6	freixeneda+avellanosa	528	privada	Cantera abandonada superior. Presència de graves i sediments. Captació tram inferior. Baix Hidroperíode i seques a l'estiu.	Bona cobertura arbòria. Pendent adequada. Hidroperíode suficient.
A	verneda+freixeneda	655	privada	Presència de pistes forestals. Bosc deficient amb exòtiques. Alta freqüentació. Orientació solana. Hidroperíode insuficient. Baixa altitud (550m)	No identificat
B	verneda	276	privada	Activitats agroramaderes que poden afectar. Hidroperíode al torrent. Orientació solana. Baixa altitud. Presència de pista forestal.	Bosc ripària correcte.
H	verneda+salzedà	607	privada	Acumulació graves. Presència Granit. Pista desembosc. Orientació solana. Sequera estival	No identificat
M	verneda	646	pública	Presència de peixos. Baixa pendent. Freqüentació.	Hidroperíode abundant. Bosc riberenc ben constituït. Basses grans
I	falgars+ alzinar+timonedà	348	privada	Sequera estival. Acumulació graves. Presència de granit. Pista desembosc. Orientació solana.	No identificat
J	verneda+salzedà+alzinar		privada	Baixa altitud. Orientació Solana. Zona granítica	No identificat
G	verneda+freixeneda+fageda+alzinar		privada	Baixa altitud. Orientació Solana. Zona granítica	No identificat
L	verneda+freixeneda		privada	Baixa altitud. Orientació Solana. Zona granítica	No identificat
POBLACIÓ ORIENTAL					
N A5-A6	fageda+avellanosa	783	pública	Tram superior soterrat. Existència de camins. Tram mig amb granit.	Hidroperíode permanent i abundant. Baixa freqüentació. Bosc ben estructurat. Presència de basses.
W	alzinar+castanyer	218	privada	Pista d'accés habitatge. Baix Hidroperíode tram superior. Poca cobertura vegetal. Captació. Presència de Castanyers i sediments.	Hidroperíode constant
V	castanyer+alzinar	1.375	pública	Erosió i roques arrossegades. Mala gestió forestal. Brancam a la llera. Manca bosc de ribera. Pistes forestals. Captacions. Presència de Castanyeres i sediments	Hidroperíode constant
X	verneda	440	privada	Captació. Habitat obert per trams. Pistes forestals. GR i excursionistes.	Hidroperíode constant. Trams amb bosc riberenc favorable. Presència de basses.
S A4	Plataner+castanyer+verneda	901	privada	Exòtiques. Erosió. Pistes desembosc i camins. Captació. Habitat obert. Castanyeres i plataners. Sediments.	Hidroperíode permanent
U	plantacions al·lòctons	917	privada	Exòtica. Pista desembosc i camins. Sediments. Captacions. Castanyeres i plataners. Sediments	Hidroperíode permanent
Y	plantacions al·lòctons	1.382	privada	Pistes desembosc i camins. Plantació d'exòtiques. Erosió i sediments. Baix Hidroperíode	Bosc ben constituït en petits trams
T	castanyer-alzinar		pública (part baixa)	Habitat obert puntualment. Pista desembosc i camins. Captació. Castanyeres i plataners. Freqüentació	Bosc ben estructurat en petits trams. Hidroperíode permanent
O	fageda+freixeneda+ alzinar		privada	Baix Hidroperíode. Castanyeda	No identificat
P	fageda+roureda+castanyer		pública	Baix Hidroperíode. Castanyeda	No identificat
Q	fageda		privada	Substrat granític	No identificat
R	fageda		pública (part alta)	Substrat granític. Parcialment sec superfície	No identificat

Acció 2.

ALLIBERAMENT DE TRITÓ DEL MONTSENY

Per assolir l'objectiu específic de crear noves poblacions de tritó del Montseny amb la finalitat d'ampliar la seva àrea de distribució, l'acció que es proposa és l'alliberament d'individus a partir d'exemplars nascuts en centres de cria (veure Pla de cria en captivitat del tritó del Montseny). Per executar aquesta acció es diferencien les fases següents:

- 1) Desenvolupament de models poblacionals a escala de torrent.
- 2) Selecció i planificació de la creació de noves poblacions.
- 3) Alliberament d'exemplars en noves poblacions.
- 4) Pla de reforç poblacional de les noves poblacions.

Prèviament a l'alliberament d'exemplars procedents dels centres de cria, cal que aquests hagin seguit el control sanitari per assegurar el seu bon estat de salut i l'absència de patologies o malalties infeccioses que pugin ser introduïdes al medi natural (veure Pla de cria en captivitat del tritó del Montseny).

A l'hora de portar a terme l'alliberament en els torrents del Montseny, caldrà aplicar el protocol de bioseguretat per evitar que el personal que hi participi pugui ser un vector d'introducció de patògens que podrien ser letals per el tritó del Montseny (com el Bsal). El protocol de bioseguretat, que implica la desinfecció de tot el material individual i de l'equip de treball, està definit (accessible a la pàgina web del LIFE Tritó Montseny) i cal seguir-lo en totes les actuacions que es facin dins dels torrents on hi hagin poblacions de tritó del Montseny.

Quadre 2. Principis a seguir per l'alliberament d'exemplars dels centres de cria

- 1) **Seguir** estrictament els **criteris de bioseguretat** establerts, tant en la introducció d'exemplars com en el seguiment de les poblacions establertes.
- 2) Els exemplars alliberats s'han de sotmetre al pertinent **control sanitari previ** a l'alliberament per evitar la introducció de malalties emergents en el medi natural
- 3) **Extraure del centre de cria, transportar i alliberar** els exemplars en una mateixa jornada, fent-ho de manera consecutiva i ràpida.
- 4) **Idealment els alliberaments caldria fer-los a les últimes llums del dia o a la nit** amb l'objectiu de reduir la probabilitat de depredació.
- 5) Els exemplars per alliberar **portaran un codi d'identificació individual** (microxip, quan sigui possible), establert i inserit en el centre de cria de referència per personal qualificat.
- 6) **Georeferenciar els trams i els punts d'alliberament** així com la localització de cada individu en el moment de l'alliberament i en les campanyes de seguiment. A més les zones d'alliberament estaran marcades amb plaques metàl·liques numerades per tal de poder localitzar espacialment els individus. Així es tindrà una localització duplicada, una sobre el terreny amb les senyals físiques i una altra digital via GPS. Es minimitza el risc de pèrdua d'informació espacial, vital per saber els desplaçaments i selecció d'hàbitat dels individus que provenen de captivitat en un ambient natural.

2.1. Models poblacionals a escala de torrent

Els models poblacionals elaborats es fonamenten en el fet que a partir d'una població inicial i successius reforços, s'estableix quants exemplars cal alliberar per assolir la capacitat de càrrega del torrent. Aquesta capacitat de càrrega i el temps que es triga a assolir-la depèn, no només del nombre d'individus alliberats, sinó també de les característiques i dimensió espacial del torrent i dels paràmetres biològics de l'espècie. En aquest darrer cas, cal considerar que en quan es va desenvolupar el model es desconeixien la major part de paràmetres biològics de l'espècie i que aquests s'han establert majoritàriament a partir de les dades existents per a la seva espècie germana *Calotriton asper* (Taula 2).

Aquesta limitació fa que a mida que es coneguin millor els paràmetres biològics de l'espècie, es pugui ajustar més la proposta per a la temporització de les introduccions. Així per exemple les estimes poblacionals realitzades a un dels torrents orientals (Fernández-Guiberteau et al. 2020) han donat estimes de supervivència anual d'adults de $\phi = 0.96$, amb un interval de confiança del 95% situat entre 0,914 i 0,982, estima lleugerament superior a les utilitzades per la proposta d'alliberaments ($\phi = 0.95$; Villero et al., 2020) i que han servit de base per al càlcul i estima dels models de creixement poblacional a les noves poblacions creades". Per altra banda, la taxa de sexes estimada per aquest torrent oriental, a partir dels individus marcats, sense sumar-hi recaptures, és $\frac{\text{♂♂}}{\text{♀♀}} = 0,72$. També els valors de les poblacions occidentals són diferents a la paritat. De totes formes, el 0,5 utilitzat caldria clarificar si vol dir 50% o 2:1. Per tant, a mida que es va millorant la informació biològica de l'espècie, caldrà anar modificant el model poblacional i adaptant la proposta dels futurs alliberaments.

La Taula 2 és fruit de la informació biològica del gènere *Calotriton* a finals del 2019. És la informació que ha permès elaborar el primers models per l'alliberament de *Calotriton arnoldi*. Com ja s'ha comentat, aquests valors biològics aniran actualitzant-se en els propers anys gràcies al programa de seguiment, i, per tant, s'haurà d'elaborar un nou model que s'adeqüi a la informació que hi hagi disponible.

Aquests paràmetres s'han incorporat en un model poblacional senzill basat en una funció logística de creixement (r) condicionada per la capacitat de càrrega de cada localitat (K_B) i la població inicial (N_0), condicionada pels estocs poblacionals existents per fundar/reforçar poblacions. Aquest model poblacional s'ha inclòs dins d'un model d'optimització matemàtica amb l'objectiu de planificar la creació de les noves poblacions.

Taula 2. Paràmetres biològics per estimar la corba de creixement de la població de tritó del Montseny. (Font: Villero et al, 2020)

Paràmetre	<i>Calotriton asper</i> Bibliografia	<i>Calotriton arnoldi</i> Mín.	<i>Calotriton arnoldi</i> Màx.
Edat de la primera reproducció	4	3	4
Edat de la darrera reproducció	26	12	15
Supervivència de larves	0,02634	0,02	0,02634
Mida de la posta	40	30	40
Sex ratio	0,5	0,5	-
Supervivència de juvenils	0,8	0,8	-
Supervivència adults (població oriental)	0,95	0,402	0,599
Supervivència adults (població occidental)	0,95	0,560	0,931
Supervivència adults (primer any)		0,179	0,678

2.2. Planificació de la creació de noves poblacions

A partir dels torrents potencials identificats s'ha desenvolupat un model d'optimització matemàtica utilitzant programació lineal per definir una estratègia òptima d'alliberament d'individus per maximitzar la mida de les noves poblacions en un horitzó temporal de 10 anys. L'objectiu d'aquest model és definir quants individus cal alliberar en cada torrent cada any per maximitzar la mida de la població per minimitzar els costos econòmics i tenir en compte que els estocs d'exemplars disponibles per alliberar són limitats.

La planificació de les noves poblacions parteix de les següents assumpcions:

- L'objectiu és el de **maximitzar la mida de la població** en el nous torrents identificats.
- Cal mantenir **10 anys d'horitzó temporal** per un anàlisi objectiu que permeti una futura gestió efectiva i eficient de la cria i alliberament de tritons.
- El **pressupost disponible per obrir o reforçar noves poblacions és limitat** i per calcular-lo cal tenir en compte els següents conceptes (entre parèntesi s'indica el cost aproximat estimat l'any 2019): obertura d'una nova població (~7.500€) i seguiment intensiu del primer any (~4.400€), alliberament d'exemplars per reforçar una nova població existent (~5.700€) i seguiment extensiu del segon any en endavant d'una nova població (~2.400€).

- Per obrir o reforçar una nova població cal disposar d'una localitat favorable aproximadament de 100 m lineals per alliberar un **mínim de 50 individus** (per tal que s'ajusti a les densitats trobades a les poblacions naturals). En base als valors de mortalitat d'adults el primer any, aquest número ofereix un bon compromís per garantir la supervivència d'un nombre mínim d'exemplars per fundar una nova població (Villero et al 2020).

El model d'optimització permet extreure algunes conclusions importants en relació a la planificació de la creació de les noves poblacions:

- 1) **Maximitzar el nombre de poblacions obertes**, d'acord amb el pressupost disponible. És a dir, en la mesura que els recursos econòmics i humans ho permetin, el model indica que com més noves poblacions siguin creades, major serà la mida poblacional final. Concretament, el model recomana la creació de 7 noves poblacions: 5 per al llinatge occidental de tritó del Montseny i 2 per al llinatge oriental.
- 2) **Concentrar els alliberaments en les localitats amb un cost d'obertura més baix i amb major longitud/hàbitat disponible**. Concretament, per a la població occidental prioritza 5 dels 10 torrents valorats, incloent (per ordre de prioritat) els torrents K, Z, D, E – B8 , i F – B7. Pel que fa a la població oriental, selecciona 2 dels 7 torrents inicials, incloent els torrents N –A5-A6 i W.

En la mesura que les capacitats tècniques ho permetin, **el model d'optimització s'hauria d'actualitzar cada any** amb l'objectiu de planificar la creació/reforç de les noves poblacions de l'any següent, incloent en el model les dades reals sobre exemplars alliberats els anys anteriors.

En la Taula 3 s'indiquen els animals que ja alliberats entre el 2019-2022 en cada localitat, i les localitats òptimes per alliberar nous animals procedents dels centres de cria. Per aquestes localitats s'inclou la freqüència de selecció que prové del model d'optimització. La freqüència de selecció indica el % de solucions òptimes que les localitats han estat seleccionades cada any per alliberar exemplars i, per tant, es pot utilitzar com a guia per identificar les localitats per alliberar exemplars cada any amb l'objectiu de maximitzar la mida total de les noves poblacions al final del període d'estudi.

Taula 3. Nombre d'exemplars alliberats en cada localitat entre 2019-2022, i freqüència de selecció per localitat segons el model d'optimització en el període 2022-2028.

Localitats	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
POBLACIÓ OCCIDENTAL										
B6	-	-	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
B7	-	45	57	9,5%	9,1%	9,9%	11,1%	13,2%	14,7%	19,3%
B8	136	62	63	66	10,5%	9,2%	12,3%	14,2%	15,9%	18,5%
B9	-	-	751*	453	46,9%	49,6%	52,3%	57%	57,1%	55,9%
B10	-	-	-	219	29,5%	28,6%	35,1%	36,6%	37,6%	34,9%
I	-	-	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Z	-	-	129	42,6%	38,5%	41,7%	42,7%	41%	42,7%	41,7%
POBLACIÓ ORIENTAL										
A5	-	63	-	92	80,3%	75,4%	69%	69,3%	64,6%	60,7%
A6	-	65	-	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
W	-	-	-	54,4%	50,4%	50,1%	55%	54,4%	56,8%	60,9%

2.3. Alliberament d'exemplars en noves poblacions

En el marc de l'acció C.15 (Identificació d'àrees potencials de reintroducció del tritó del Montseny) del projecte LIFE Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757), es van realitzar diverses jornades, amb actors claus en la gestió del tritó del Montseny i del Parc Natural del Montseny. Així es van decidir, de forma consensuada, els principals criteris relacionats amb aspectes clau per a la creació de noves poblacions, i, finalment acordar a quins torrents es realitzava la introducció a partir del consens de criteris en base a les dades biòtiques, abiòtiques i de modelització, generades en el marc del LIFE i del criteri d'expert.

Un cop decidits els torrents d'alliberament, cal realitzar una o varies visites per veure in situ la idoneïtat del torrent i determinar els trams i punts d'alliberament en funció del nombre d'exemplars disponibles. Aquests trams i punts d'alliberament han d'estar correctament caracteritzats per doble via. Una mitjançant marques metàl·liques físiques als marges del curs i una altra mitjançant georeferenciació GPS. Abans d'accedir al torrent i, al sortir d'aquest, s'hauran de seguir estrictament els criteris de bioseguretat establerts en el projecte LIFE Tritó Montseny.

És desitjable que tots els exemplars alliberats estiguin marcats individualment amb microxips per tal de poder individualitzar posteriorment les recaptures. El marcatge dels tritons només és viable en exemplars adults i subadults. Aquest es un dels motius per què en els Principis Bàsics es cita que les introduccions es portaran a terme amb animals de mes de dos anys. A banda del marcatge, el motiu principal per l'alliberament

d'animals adults per la seu major índex de supervivència, i per tant amb majors probabilitats que la nova població pugui consolidar-se en el futur.

Cada recaptura serà georeferenciada, geolocalitzada amb les marques i es prendran les variables biomètriques mínimes (pes, sexe i longitud del cos) de cada animal observat. L'extracció del centre de cria i alliberament al torrent s'ha de realitzar en la mateixa jornada.

Un cop alliberats els exemplars es considera que s'han de realitzar un mínim de 3 campanyes de mostreig l'any d'alliberament i 2 campanyes de mostreig els anys posteriors, amb cerca activa dels exemplars al llarg de tot el tram marcat i també uns metres riu avall del punt inferior i riu amunt del superior per tal de detectar dispersió.

2.4. Reforç poblacional de les noves poblacions

Tot i que el nombre d'exemplars a alliberar, tant en una fase inicial com en un reforçament poblacional, dependran del nombre de tritons disponibles en els centres de cria, els estudis realitzats dins del projecte LIFE Tritó Montseny (Villero et al, 2018;) proposen uns valors de nombre d'exemplars per alliberar. Aquests valors provenen del model d'optimització desenvolupat (Villero et al, 2020) que incorpora el dubte associat al nombre d'exemplars disponibles per ser alliberats en cada període. Per aquest motiu, el model matemàtic inclou la possibilitat de modificar estocàsticament el nombre d'animals disponibles, que varia de 100 a 300, amb opcions intermitges de 50 en 50 animals.

Per tant, el animals proposat per alliberar que s'indiquen en la taula posterior, s'haurien d'interpretar com una orientació general per als alliberaments i no com a solucions fixes que cal seguir estrictament. La incertesa sobre el nombre d'individus disponibles cada any, motiva que sigui pràcticament impossible la planificació a 5-10 anys vista del nombre d'exemplars a alliberar. No obstant, els resultats del model sí que ofereixen uns patrons generals que indiquen com estructurar els alliberaments (si concentrar tots els individus en una localitat, quines localitats són millors que altres, si obrir més o menys localitats segons el pressupost disponible, etc). El model poblacional i de prioritització de llocs és una eina que ens ajuda a identificar estratègies generals (obrir molts o pocs llocs, concentrar esforços en alliberaments nous o reforçant els ja existents ...) i, en cap cas, és una proposta tancada. Per tant, la potencialitat del model és que sigui dinàmic i que s'adapti a la disponibilitat de tritons per alliberar i de llocs on fer-ho.

Tot el procés d'alliberament, és imprescindible que vagi acompanyat d'un seguiment estandarditzat que permeti una gestió adaptativa (exposat en l'Acció 3), per poder valorar la importància de la variabilitat en la disponibilitat de tritons o d'àrees òptimes als hàbitats comentat, així com per l'aportació de nous coneixements de la biologia i ecologia de l'espècie, que ajudaran a millorar l'èxit de les introduccions.

Acció 3.

GESTIÓ ADAPTATIVA I PLA DE CONTINGÈNCIA

Tot projecte nou del qual no es tenen precedents, com és el cas de l'alliberament de tritons del Montseny, requereix aventurar-se a fer proves, d'un procés d'assaig amb errors i encerts i d'un procés aprenentatge que es va adquirint amb el seguiment i avaluació de les tasques executades. Els coneixements adquirits caldrà aplicar-los en les properes actuacions amb la finalitat de millorar-ne els resultats i assolir les fites generals establertes. En definitiva, es tracta d'anar adaptant la gestió de forma iterativa per anar millorant els resultats obtinguts i apropar-se a l'objectiu final, i això és el que anomenen l'aplicació de la "Gestió Adaptativa".

La gestió adaptativa cal fer-la amb criteris objectius, tècnics i científics, i, per aquest motiu, és imprescindible portar a terme el seguiment biològic de totes les poblacions alliberades. L'anàlisi de les dades del seguiment i l'obtenció de conclusions ha de permetre valorar l'èxit o fracàs de les actuacions realitzades i esbrinar els motius. Les raons de l'èxit o fracàs dels alliberaments seran la base per adaptar la futura gestió i millorar-ne els seus resultats.

Tant el treball de camp de seguiment com la valoració dels resultats caldrà que es faci amb un equip multidisciplinari de tècnics i científics, amb la finalitat de promoure el debat, aportar punts de vista diversos i finalment trobar el consens per millorar-ne la futura gestió. Per tant, el PCNP haurà de comptar amb una comissió de coordinació, que anualment tindrà la funció de planificar els alliberaments, en base als resultats del seguiment d'anys anterior, de la disponibilitat d'exemplars i de llocs on alliberar-los o reforçar antics alliberaments.

Taula 4. Calendari proposat del seguiment de les poblacions introduïdes. L'ombregjat blau indica la finestra temporal per fer els seguiments en base al cabal teòric dels torrents en funció del mes de l'any, però s'haurà d'adaptar a la climatologia concreta del moment.

Localitat	P	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
A4	OR			X		X	X				X		
A5	OR				X		X	X			X		
A6	OR				X		X	X			X		
B6	OC												
B7	OC												
B8	OC			X		X	X				X		
B9	OC												
B10	OC			X		X	X				X		

3.1. Seguiment de les poblacions introduïdes

Cal remarcar la importància del seguiment de les noves poblacions creades amb els exemplars alliberats del centre de cria, com a instrument d'aprenentatge per recopilar informació i millorar el coneixement dels paràmetres poblacionals (veure Pla de seguiment de les poblacions de tritó del Montseny). Aquest aprenentatge ha de servir per construir els fonaments de futurs projectes de creació de noves poblacions, fins i tot més enllà de la conca de la Tordera, i per fer front a altres reptes de futur que té el tritó del Montseny, com la possible expansió de Bsal en les proximitats del Montseny o els efectes de la crisi climàtica actual.

El seguiment ha de seguir un protocol bàsic definit en el Pla de seguiment de les poblacions de tritó del Montseny. Un cop alliberats els exemplars, seria convenient fer un mínim de tres campanyes de mostreig, amb cerca activa dels exemplars alliberats al llarg de tot el tram marcat, i també uns metres riu avall del punt inferior i riu amunt del superior per tal de detectar dispersió. Els exemplars capturats han de ser georeferenciats i cal obtenir i registrar les següents variables: marca individual (núm. microxip), sexe, pes, longitud del cos (SVL) i longitud de la cua (Tail).

Cada prospecció serà realitzada durant la nit, en sentit ascendent i portada a terme per dos o tres investigadors (segons la morfologia del torrent) com a mínim, ja que no s'intenta mantenir l'esforç de captura sinó que es pretén maximitzar el nombre de recaptures a cada sortida. Prèviament a l'inici del mostreig, el material de camp i les botes del personal serà desinfectat amb Virkon S®, seguint els protocols de bioseguretat existents.

Tota la informació recopilada durant les campanyes de seguiment ha de quedar centralitzada en una base de dades, on estaran fixades les variables que cal incloure i els codis per cada població alliberada.

3.2. Actualització dels models poblacionals per a cada localitat

Com ja s'ha fet referència, el model d'optimització desenvolupat com a eina per orientar l'alliberament de tritó de Montseny i crear noves poblacions, és una guia orientativa, basada en els pocs coneixements de que es disposa sobre *C. arnoldi* i uns valors estocàstics (com el número d'animals per alliberar o el número de localitats disponibles) que variaran al llarg del anys. Per aquest motiu, és necessari que els coneixements que es vagin adquirint sobre la biologia del tritó del Montseny puguin ser incorporats al model d'optimització, que haurà d'anar-se actualitzant en base a la disponibilitat anual dels animals provinents dels centres de cria i dels indrets que s'hagin pogut restaurar. Per tant, l'actualització dels models és una tasca bàsica en el procés de la gestió adaptativa, que permetrà millorar l'efectivitat dels alliberaments.

Seria desitjable que bianualment, el model d'optimització dels alliberaments pogués ser actualitzat, i que aquesta actualització fos una de les actuacions del futur Pla de Recuperació del Tritó del Montseny.

Actualitzar el model, amb dades recents i noves ha de permetre reduir les incerteses que es tenen actualment sobre la millor estratègia a seguir, adaptar l'actuació als mitjans reals dels quals es disposa, actuar de manera més eficient i en definitiva ha d'assegurar una gestió objectiva amb major probabilitat d'assolir l'objectiu final, el qual és millorar l'estat de conservació del tritó del Montseny.

3.3. Pla de Contingència

Gestionar el medi natural és gestionar un sistema dinàmic multifactorial, on cada factor o variable depèn d'altres que varien en l'espai i el temps. Malgrat la impossibilitat de controlar i conèixer totes les variables de l'entorn natural i en especial el desconeixement, que cal reconèixer, sobre el tritó del Montseny i el seu hàbitat, és necessària una planificació per fer una gestió objectiva i el més efectiva possible. Per aquest motiu, és imprescindible que una espècie endèmica i en estat de conservació desfavorable, com ho és el tritó del Montseny, disposi d'un Pla de Recuperació, aprovat per l'òrgan competent (Generalitat de Catalunya) que contempli, entre altres plans sectorials, el *PCNP*.

El *PCNP* no pot ser un document rígid i tancat, doncs hi ha factors estocàstics que varien anualment i alhora hi ha factors ambientals que poden canviar la situació que hi havia prevista. A la natura i treballant amb fauna i flora silvestre, sorgeixen molts imprevistos i constantment cal aplicar solucions alternatives, quan les coses no van s'havia previst. Per ser previsors enfront aquestes situacions inesperades i seguint les recomanacions de la IUCN exposades en les directrius per reintroduccions i altres translocacions amb fins de conservació (IUCN, 2013), cal fer una avaluació de possibles riscos que puguin sorgir al llarg dels propers anys i proposar possibles alternatives. En definitiva cal definir una estratègia de sortida enfront de situacions inesperades, estratègia que anomenarem "Pla de Contingència".

El Pla de Contingència és una estratègia que proposa possibles solucions a problemes o situacions inesperades que puguin aparèixer. Aquest Pla hauria de donar una resposta, pensada i consensuada per la citada comissió de coordinació, a situacions com actuar en cas d'una catàstrofe natural (com podria ser un incendi o un episodi de contaminació), en el cas de detectar la presència de Bsal en algunes de les localitats on hi ha tritó del Montseny, o bé què cal fer si es disposen de moltes larves i no hi ha espai en els centres de cria per mantenir-les pel seu creixement.

El Pla de Contingència és també una oportunitat per esbrinar i provar nous mètodes de treball, que en condicions normals no s'haurien plantejat. Com a bons exemples de la interpretació de les situacions inesperades com a oportunitats podríem destacar les catàstrofes naturals causades pel temporal Glòria del 2020. Aquestes, haurien de fer replantejar els ponts que fins aleshores s'havien construït i valorar la seva eficàcia per evitar futurs desperfectes com els que s'han produït. Un segon exemple seria la detecció de Bsal en zones pròximes al Montseny, fet que va promoure l'elaboració de protocols dirigits a diferents col·lectius amb activitats vinculades al medi aquàtic i una extensa campanya de divulgació per conscienciar del perill de les malalties infeccioses sobre la fauna salvatge. Un tercer exemple seria la bona producció d'exemplars de tritó en els centres de cria, que ha motivat el debat sobre la conveniència d'alliberar larves i plantejar-ho com una oportunitat per valorar l'èxit o fracàs d'alliberar exemplars amb una taxa de supervivència teòrica menor a la dels exemplars adults.

El Pla de Contingència es planteja de manera senzilla i pràctica (Taula 5), on s'exposen les accions clau i les possibles situacions anormals o no previstes, així com una proposta d'accions alternatives per contrarestar la problemàtica o per beneficiar-se d'un fet no previst.

Taula 5. Pla de contingència: Accions clau del Pla de creació de noves poblacions i accions alternatives per afrontar les situacions imprevistes.

Acció clau	Acció alternativa
<p>Alliberar individus criats en captivitat només dins de la conca de la Tordera dins del PN del Montseny durant la primera fase del Pla (2021-2030).</p>	<p>Abans de completar la primera fase del Pla (2023-2032), caldrà avaluar la possibilitat de continuar reforçant les noves poblacions dins de la conca de la Tordera o bé estendre la creació de noves poblacions a altres conques hidrogràfiques dins l'àmbit del PN del Montseny.</p>
<p>Respectar l'estructura genètica de les noves poblacions.</p>	<p>No es duran a terme reforços poblacionals en les noves poblacions si no es pot garantir la integritat de la seva estructura genètica. És a dir, les noves poblacions estaran constituïdes per individus del mateix llinatge genètic, i en cap cas s'alliberaran tritons amb llinatges genètics diferents de les poblacions d'acollida.</p>
<p>Alliberar tritons tan sols en localitats on s'ha verificat que actualment no hi ha cap població natural.</p>	<p>En cas de trobar tritó del Montseny en una de les localitats seleccionades per crear noves poblacions, aturar els alliberaments en aquesta localitat i impulsar accions de coneixement per esbrinar la naturalesa d'aquestes suposades noves poblacions.</p>
<p>Disposar d'un model de planificació actualitzat a finals d'any per orientar la creació o el reforç de les noves poblacions.</p>	<p>Quan no es pugui actualitzar el model de planificació amb les dades dels alliberaments previs, seguir de forma aproximada els darrers resultats disponibles del model de planificació. En cas que aquests resultats previs indiquin l'obertura d'una nova localitat que generi algun dubte, aplicar el principi de precaució i reforçar les noves poblacions ja obertes, sempre que el llinatge genètic dels exemplars disponibles per als alliberaments ho permetin.</p>
<p>Valorar les noves localitats seleccionades per els alliberaments en el marc del comitè d'experts.</p>	<p>No alliberar mai exemplars en una localitat que no hagi estat valorada pel comitè d'experts.</p>

Acció clau	Acció alternativa
<p>Executar un Pla de seguiment de les noves poblacions.</p>	<p>Si el Pla de seguiment no es pot dur a terme per manca de recursos, personal, etc., reduir el nombre de localitats on fer el seguiment anual seguint els criteris que els experts considerin oportuns per garantir la consistència de les sèries temporals recollides en les noves localitats, p.ex. alternant i espaiant el seguiment en cada localitat de manera que per cada una d'elles s'obtinguin dades cada 2-3 anys.</p>
<p>Alliberar exemplars adults (>4 anys) o subadults (>2 anys)</p>	<p>En el cas que per motius justificats calgui alliberar exemplars de menys de dos anys, un cop consensuat amb el comitè d'experts, hauria de plantejar-se com un "experimental release", per tal que pugui ser acceptat per el "Conservation Translocation Specialist Group de la IUCN". Per tant, caldria definir un objectiu operatiu experimental, assegurar uns exemplars per un futur reforçament, establir i executar un seguiment, i finalment, assegurar una avaluació de resultats (6è Taller estratègies de reintroducció, set. 2020). Davant la impossibilitat de marcar els exemplars menors de 2 anys, aquest alliberament experimental s'hauria de portar a terme en indrets que no tinguin connectivitat ecològica amb torrents on s'hagin alliberat animals marcats, amb la finalitat de no interferir en les conclusions dels seguiment de les diverses poblacions alliberades.</p>
<p>Els individus adults i subadults alliberats es marcaran amb microxips</p>	<p>En cas de no disposar de suficients microxips, es podran fer servir marques subcutànies o elastòmers per marcar els individus.</p>
<p>Seguir estrictament els criteris de bioseguretat establerts.</p>	<p>En cas de no poder garantir els criteris de bioseguretat, no es duran a terme els alliberaments.</p> <p>Si en els torrents on s'han de fer els alliberaments es troben indicis de presència de patògens infecciosos per a amfibis (com amfibis adults o larves mortes) cal aplicar el protocol de bioseguretat i no realitzar cap alliberament fins que no es verifiqui que la localitat està lliure de patògens.</p>
<p>Els exemplars alliberats han de passar el control sanitari previ a l'alliberament.</p>	<p>No es pot alliberar cap exemplar que no hagi passat el control sanitari pertinent.</p>

Acció clau	Acció alternativa
<p>Extraure els exemplars del centre de cria, transportar-los i alliberar-los del dins la mateixa jornada i alliberar-los al final del dia o durant la nit</p>	<p>En cas que no sigui possible per qüestions logístiques justificades, caldrà fer tota l'operació dins la mateixa jornada, garantir que entre la extracció del centre de cria i l'alliberament transcorre el mínim temps possible. Si per imperatius logístics l'alliberament cal fer-lo en hores diürnes, caldrà reduir la densitat d'exemplars per punt d'alliberament (per reduir pèrdues per depredació), traslladar prèviament possibles depredadors detectats i deixar els animals en indrets amb abundants refugis.</p>
<p>Georeferenciar els trams i els punts d'alliberament dins de cada torrent.</p>	<p>En el cas de no tenir cobertura o de no disposar del equip tècnic per georeferenciar, caldrà marcar <i>in situ</i> i de manera provisional cada un dels punts, traslladar aquest punts de manera precisa en una cartografia digital al despatx i un cop verificada la coincidència cartogràfica del lloc, substituir les marques visibles per plaques identificatives de la parcel·la d'alliberament (que han de ser discretes i mimètiques)</p>
<p>Indicar la localització de cada individu en els punts d'alliberament i en les campanyes de seguiment.</p>	<p>En el cas de no tenir cobertura o de no disposar del equip tècnic per georeferenciar, caldrà marcar-ho en un mapa d'alta resolució (suport paper), acompanyat d'un croquis fet <i>in situ</i> del torrent, amb la finalitat de traslladar la informació al mapa digital en el despatx.</p>
<p>Alliberar un mínim de 50 individus per garantir la supervivència d'un nombre mínim d'exemplars per fundar una nova població</p>	<p>No fundar cap nova població amb un nombre inferior a 50 individus. En cas que es disposi de menys de 50 individus, destinar-los a reforçar noves poblacions ja existents, o bé reservar-los en els centres de cria fins que es disposi d'un nombre suficient d'individus per fundar una nova població.</p>
<p>Maximitzar el nombre de poblacions obertes, d'acord amb el pressupost disponible</p>	<p>En cas que no es disposi de nous torrents on crear noves poblacions, o bé que el pressupost disponible no sigui suficient per obrir una nova població, reforçar les noves poblacions ja obertes.</p>
<p>Actualitzar el model d'optimització cada any amb l'objectiu de planificar la creació/reforç de les noves poblacions de l'any següent</p>	<p>Quan no sigui possible actualitzar el model d'optimització, utilitzar els darrers resultats disponibles per orientar els alliberaments posteriors.</p>

4. FINANÇAMENT I CRONOGRAMA

El finançament per executar el *PCNP* haurà d'estar assegurat per part de les administracions públiques. La gestió dels animals provinents dels centres de cria i el seu trasllat haurà d'estar finançant i coordinat per la Generalitat de Catalunya, com a responsable dels animals criats ex-situ en els centres de cria.

El seguiment de les poblacions introduïdes ha d'assegurar-se econòmicament mitjançant un finançament públic, que podrà ser compartit entre les dues administracions competents, La Generalitat de Catalunya pel que fa a la fauna silvestre i la Diputació de Barcelona pel que fa a la gestió i protecció del hàbitat.

Les actuacions de millora de l'hàbitat i la seva gestió hauran d'estar finançades i coordinades per l'administració del Parc Natural del Montseny.

Tot i així, cal promoure però la participació d'altres actors, tant de l'administració pública com d'àmbit privat en la gestió i finançament de les accions del *PCNP*.

Seria important, per exemple, la implicació de l'ACA en tots les accions vinculades a la restauració de l'hàbitat i, en especial, a la millora qualitativa i quantitativa del recurs hídric.

També seria molt convenient la implicació dels Zoos vinculats en la cria del tritó del Montseny perquè puguin participar activament i econòmicament en el *PCNP* i, alhora, en la bona gestió dels hàbitats on seran alliberats els animals procedents dels seus centres.

Seria important establir convenis de col·laboració amb aquestes entitats i amb els centres de manteniment d'exemplars per oficialitzar la col·laboració entre d'administracions amb competències i les institucions, fundacions, organitzacions i d'altres que puguin aportar la seva expertesa per millorar l'estat de conservació del tritó del Montseny.

El comitè d'experts en reintroducció es reunirà (mínim anualment) per planificar el cronograma per la creació de noves poblacions, que es decidirà en funció de les condicions abiòtiques (meteorològiques i hidrològiques), del desenvolupament i resultats que es vagin obtenint tant en la disponibilitat de torrents per fer els alliberaments, en la producció i disponibilitats d'exemplars de tritó del Montseny.

Proposta de Fons de Finançament

Parc Natural del Montseny (DIBa i DiGi), per mitjà de:
Programa de Seguiment Ecològic
Convenis de Col·laboració amb Institucions de Recerca
Contractes Puntuals o Plurianuals de Serveis
Generalitat e Catalunya, per mitjà de :
Fons del Patrimoni Natural i Biodiversitat
Contractes Puntuals o Plurianuals de Serveis
Altres fonts i possibles actors implicats:
Agència Catalana de l'Aigua
Zoos (BCN, Chester, ...)
Associacions naturalístiques i Instituts de recerca
Fundacions sense ànim de lucre.
Institucions de Recerca (CSIC, UB, UAB, UdG, UdV, ...)
Administracions Locals , Autonòmiques o Estatals
Cofinançament de programes nacionals, europeus, internacionals

Per executar el PCNP i crear noves poblacions, és imprescindible disposar d'un pressupost per a la seva execució. Per estimar aquest pressupost cal preveure els costos de la obertura de noves poblacions, el seus reforços i seguiment d'aquestes poblacions creades. Els resultats obtinguts d'aquest seguiment són imprescindibles per executar una gestió adaptativa, que ens permeti continuar o modificar el mètode emprat per assolir els objectius establerts. En la Taula 6 es proposa un pressupost estimat per la creació d'una població de tritó del Montseny, el seu reforç i seguiment durant deu anys. Cal considerar però que periòdicament s'haurà d'ajustar l'augment anual d'IPC corresponent i les despeses imprevistes (en quilometratge, material, costos imprevistos) i tenir present que el seguiment o reforç específic de cada població estaran subjectes a la seva evolució i possibles incidències (naturals o antròpiques) en l'hàbitat de ribera.

Taula 6. Pressupost mínim estimat per a la creació d'una nova població, el seu reforç i seguiment durant 10 anys.

ACCIÓ	Dies	Personal ¹	Treball €/dia	Dietes (€)	Km €/km	Totals
Sortides pèvies	3	3	1.620,00 €	243,00 €	57,60 €	1.920,60 €
Marcatges individus	2	3	1.080,00 €			1.080,00 €
Selecció -preparació individus	3	3	1.620,00 €			1.620,00 €
Alliberament	1	7	1.260,00 €	189,00 €	19,20 €	1.468,20 €
Seguiment anual 1er any	3	2	1.080,00 €	162,00 €	57,60 €	1.299,60 €
Treball gabinet	5	2	1.800,00 €			1.800,00 €
TOTAL ANY 1 Alliberament			8.460,00 €	594,00 €	134,40 €	9.188,40 €
Sortides pèvies			- €			- €
Marcatges individus	2	3	1.080,00 €			1.080,00 €
Selecció -preparació individus	3	3	1.620,00 €			1.620,00 €
Alliberament	1	7	1.260,00 €	189,00 €	19,20 €	1.468,20 €
Seguiment anual 2er any	3	2	1.080,00 €	162,00 €	57,60 €	1.299,60 €
Treball gabinet	3	2	1.080,00 €			1.080,00 €
TOTAL ANY 2 Reforç			6.120,00 €	351,00 €	76,80 €	6.547,80 €
TOTAL ANY 3 Reforç (=ANY 2)			6.120,00 €	351,00 €	76,80 €	6.547,80 €
Sortides pèvies			- €			- €
Marcatges individus			- €			- €
Selecció -preparació individus			- €			- €
Alliberament			- €			- €
Seguiment anual 2er any	2	2	720,00 €	108,00 €	38,40 €	866,40 €
Treball gabinet	3	2	1.080,00 €			1.080,00 €
TOTAL ANY 4 Seguiment			1.800,00 €	108,00 €	38,40 €	1.946,40 €
TOTAL ANY 5 Seguiment (= ANY 4)			1.800,00 €	108,00 €	38,40 €	1.946,40 €
TOTAL ANY 6 Seguiment (= ANY 4)			1.800,00 €	108,00 €	38,40 €	1.946,40 €
TOTAL ANY 7 Seguiment (= ANY 4)			1.800,00 €	108,00 €	38,40 €	1.946,40 €
TOTAL ANY 8 Seguiment (= ANY 4)			1.800,00 €	108,00 €	38,40 €	1.946,40 €
Sortides pèvies			- €			- €
Marcatges individus			- €			- €
Selecció -preparació individus			- €			- €
Alliberament			- €			- €
Seguiment anual 2er any	2	2	720,00 €	108,00 €	38,40 €	866,40 €
Treball gabinet	2	2	720,00 €			720,00 €
TOTAL ANY 9 Seguiment			1.440,00 €	108,00 €	38,40 €	1.586,40 €
TOTAL ANY 10 Seguiment (= ANY 9)			1.440,00 €	108,00 €	38,40 €	1.586,40 €
TOTAL creacio nova poblacio			32.580,00 €	2.052,00 €	556,80 €	35.188,80 €

1 Personal responsable/Tècnic de camp		Costs creació i seguiment 1 població/any	
Treball €/dia	180,00 €	ALLIBERAMENT	9.188,40 €
Dietes (€/dia)	27,00 €	REFORÇ	6.547,80 €
€/km	0,24 €	SEGUIMENT ANUAL	1.946,40 €
€/km/dia (aprox 80 km dia)	19,20 €		
*Càlculs amb dies i personal mínim imprescindible			

5. BIBLIOGRAFIA

- Amat, F. 2004. Distribució del tritó pirinenc a la Conca de la Tordera, Parc Natural del Montseny. Informe inèdit, pp 17.
- Amat, F. & Carranza, S. 2005. Estudi demogràfic del tritó del Montseny *Calotriton arnoldi* al Parc Natural i Reserva de la Biosfera del Montseny. Informe inèdit, Diputació de Barcelona. pp 27.
- Amat, F. & Carranza, S. 2007. Projecte de conservació del tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*) en l'àmbit del Parc Natural del Montseny. Memòria 2007. Diputació de Barcelona.
- Amat, F. & Carranza, S. 2008. Projecte de conservació del tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*) en l'àmbit del Parc Natural del Montseny. Memòria 2008. Diputació de Barcelona.
- Amat, F. 2010. Seguiment i actuacions de conservació de les poblacions de tritó del Montseny i d'altres amfibis i els seus hàbitats, a la Reserva de la Biosfera i Parc Natural del Montseny: 2010. Informe inèdit, pp 25.
- Amat, F. 2011. Pla de gestió i conservació del tritó del Montseny: 2011. Memòria tècnica. Diputació de Barcelona.
- Amat, F. 2012. Pla de gestió i conservació del tritó del Montseny: 2012. Memòria tècnica. Diputació de Barcelona.
- Amat, F. 2013. Pla de gestió i conservació del Tritó del Montseny: 2013. Memòria tècnica. Diputació de Barcelona.
- Amat, F. 2014. Execució anual del Pla de Conservació del Tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*): Seguiment de l'hàbitat i de les poblacions naturals, i monitorització de les poblacions experimentalment introduïdes. Memòria tècnica. Diputació de Barcelona.
- Amat, F. 2016. Actuacions del pla de gestió i conservació del tritó del Montseny: 2015. Memòria tècnica. Diputació de Barcelona
- Amat, F. 2018. Memòria del Projecte de Conservació del Tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*) al el Parc Natural del Montseny i Reserva de la Biosfera. Diputació de Barcelona.
- Amat, F.& Guinart, D. 2018. Monitoratge de les poblacions del tritó del Montseny. Memòria tècnica. Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757).
- Amat, F.& Guinart, D. 2019. Monitoratge de les poblacions del tritó del Montseny. Informe final Projecte Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757).
- Amat, F. & Guinart, D. 2019. Anàlisi de la disponibilitat d'hàbitat potencial per a la implantació de noves poblacions de tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*) al PN-RB Montseny Memòria tècnica. Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757).
- Amat, F., Guinart, D. 2020. Monitoratge de les poblacions del tritó del Montseny. Informe final Projecte Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757).
- Ávila, A., 2018. Estudi de la dinàmica hidro-química de la conca del Torrent de la Mina com a zona potencial de reintroducció del tritó i caracterització de la composició química de torrents del Montseny amb presència i absència del tritó. Memòria tècnica Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757).
- Canessa, S., Salgado-Rojas, J., Villero, D., Brotons, L., Amat, F., Guinart, D., Solórzano, S., López, L., Comas, X. & Hermoso, V. (2023), Designing an optimal large-scale reintroduction plan for a critically endangered species. J Appl Ecol. Accepted Author Manuscript. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14345>

- Contreras, J., Montori, A. & Gomà, J. 2019. Temperatura crítica máxima, tolerancia al frío y termopreferendum del tritón del Montseny (*Calotriton arnoldii*). Universitat de Barcelona. Centre de Recuperació de Fauna Salvatge de Torreferrussa. Master Biodiversitat.
- D. Villero, V. Hermoso, S. Solórzano, F. Amat & D. Guinart. 2018. Caracterització de l'hàbitat del tritó del Montseny. Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757).
- D. Villero, F. Amat, S. Canessa, D. Guinart, V. Hermoso, J. Salgado, S. Solórzano & L. Brotons. 2020. Avaluació de l'estratègia per ampliar l'àrea de distribució del tritó del Montseny. Memòria tècnica. Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757)
- Fernández, D. & Montori, A & F. Amat, 2018. Estudi demogràfic i seguiment de la població de *Calotriton arnoldi* al torrent A2. Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757).
- Fernández, D., Montori, A. Pérez-Sorribes, L. & Carranza, S. 2020. Protocols sanitaris per a les activitats que impliquin la interacció directa o indirecta amb les poblacions d'amfibis al medi natural. Diputació de Barcelona. 14pp.
- Fernández, D. & Montori, A. 2020. Les malalties infeccioses en amfibis Manual de bones pràctiques en les activitats educatives de descoberta. Life tritó del Montseny. Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757). 20pp
- Fernández, D., Montori, Amat, F., Carbonell, F., López, L. & Comas, X. 2020. Seguiment demogràfic de *Calotriton arnoldi* de la població natural A2 i de les de nova creació B8, A5 i A6. Memòria 2020. Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757)
- Fernández, D., Montori, Pérez, L. Carranza, S. 2020. Protocols sanitaris per a les activitats que impliquin la interacció directa o indirecta amb les poblacions d'amfibis al medi natural. Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757)
- Guinart, D.; Solórzano, S.; Amat, F.; Grau, J.; Fernández-Guiberteau, D.; Montori, A. Land 2022. Habitat management of the endemic and critical endangered montseny brook newt (*calotriton arnoldi*). 11, 449. <https://doi.org/10.3390/land11030449/>
- Gomà, J. 2018. Estudi dels ecosistemes aquàtics del Montseny, en el marc del Life Tritó Montseny i del seguiment i recerca de la biodiversitat dels hàbitats riberencs del Parc natural i Reserva de la biosfera del Montseny. Memòria de seguiment 2018. Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757)
- Gomà, J. & Múrrria, C. 2019. Estudi dels ecosistemes aquàtics del Montseny, en el marc del Life Tritó Montseny i del seguiment i recerca de la biodiversitat dels hàbitats riberencs del Parc Natural i Reserva de la Biosfera del Montseny. Memòria de seguiment 2019. Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757)
- Mata, R., Puiguriguer, M. (Axial SL), 2019. Caracterització geològica de l'hàbitat del tritó del Parc Natural del Montseny. Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757).
- Montagud, E. 2019. Estudi dels paràmetres antròpics a l'àrea de la distribució actual de l'espècie *Calotriton arnoldi* al Parc Natural del Montseny, Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757).
- Pié, G. 2017. Memòria de la Cartografia digital dels hàbitats CORINE de les rieres amb hàbitat potencial pel tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*) al Parc.Natural del Montseny – 2017. Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757)
- Pié, G. 2018. Cartografia de les Zones de Gestió Tutelada. MAPA 1. Conca de la riera de Ciuret. Mapa de "Cartografia dels límits de protecció als cursos fluvials de les conques amb poblacions de tritó del Montseny. Proposta de zones de gestió tutelada". Life Tritó Montseny (LIFE15 NAT/ES/000757).
- IUCN-2013. Guidelines for reintroductions and other conservation translocations. Publication ID: 10386. <https://www.iucn.org/content/guidelines-reintroductions-and-other-conservation-translocations>
- Velalcázar, F., Montori, A., Gomà, J. 2019. Tamaño de población, caracterización de hábitat y desplazamiento longitudinal de una población oriental de *Calotriton arnoldi*, en el Parque Natural del Montseny. Barcelona-España. Universidad de Barcelona. Master Biodiversitat.