

PROGRAMA DE MONITORAJE DE LAS POBLACIONES DE TRITÓN DEL MONTSENY

(Calotriton arnoldi)

Parque Natural y Reserva de la Biosfera del Montseny



Autor: Félix Amat

Colaboradores: Albert Montori, Daniel Guinart, Jordina Grau, Sonia Solórzano

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	ANTECEDENTES	5
3.	JUSTIFICACIÓN Y FINALIDAD	6
4.	OBJETIVOS	6
5.	PLAN DE ACCIÓN DEL MONITORAJE DE LAS POBLACIONES	7
5.1	Monitorización de Poblaciones Naturales	9
5.1.1	Ámbito geográfico de trabajo	9
5.1.2	Ámbito temporal	10
5.1.3	Frecuencia de muestreo.....	10
5.1.4	Equipo de trabajo	10
5.1.5	Procedimiento de trabajo de campo.....	11
5.1.6	Análisis de los datos	12
5.2	Monitorización de Poblaciones de Nueva Creación.....	14
5.2.1	Ámbito geográfico de trabajo	14
5.2.2	Ámbito temporal	14
5.2.3	Frecuencia de muestreo.....	14
5.2.4	Equipo de trabajo	15
5.2.5	Procedimiento de trabajo de campo.....	15
5.2.6	Análisis de los datos	16
5.3	Monitorización de Patologías Infecciosas	18
5.3.1	Ámbito geográfico de trabajo	18
5.3.2	Ámbito temporal	18
5.3.3	Frecuencia de muestreo.....	18
5.3.4	Equipo de trabajo	18
5.3.5	Procedimiento de trabajo de campo.....	18
5.3.6	Análisis de los datos	20
	BIBLIOGRAFÍA.....	21

1. INTRODUCCIÓN

El tritón del Montseny (*Calotriton arnoldi*) es un anfibio endémico de la Cuenca del Tordera, PN-RB del Montseny. Esta especie, descrita en 2005 (Amat&Carranza, 2005), está calificada como “peligro crítico por la IUCN” y como “en peligro de extinción” en el catálogo de fauna salvaje autóctona acometida de Cataluña. Las razones de su calificación son su muy pequeña área de distribución geográfica, la fuerte fragmentación de las poblaciones y el bajo número de individuos adultos existente. Concretamente, las poblaciones naturales de la especie ocupan tan sólo menos de 6 km lineales de cursos de agua en total (Amat, 2010). Se trata de torrentes de cabecera de cuenca hidrográfica (llamados localmente baches) que discurren sobre sustratos de esqueys y una pendiente muy pronunciada, de forma que su fisonomía está típicamente formada por una serie de balsas conectadas entre sí por descargadores y saltos. La distribución altitudinal abarca desde el 500 hasta los 1100m y los cursos de agua se encuentran en el ámbito del encinar de montaña acompañado de bosque de ribera constituida por avellanos y alisos y más raramente por fresnos. En los tramos de mayor altitud en cambio aparece el hayedo. La única excepción es una población situada en el tramo superior de una riera formada por la confluencia de varios baches, en la que la pendiente es menos acentuada, las balsas de mayores dimensiones y saltos de agua más escasos (Amat & Carranza, 2006). La fragmentación de la distribución geográfica de la especie tiene dos niveles. El primero separa las poblaciones en dos subcuencas situadas en el este y el oeste de la Tordera. Sin embargo, dadas las condiciones climáticas actuales, la alteración del hábitat por parte del ser humano y la presencia de peces, hace que esta barrera persista. Estos dos núcleos presentan individuos de características morfológicas y genéticas diferentes y son objeto de una gestión separada en lo que se refiere a la cría en cautividad y el programa de reintroducción.

El segundo nivel de fragmentación tiene lugar dentro de cada subcuenca. En la situada al este de la Tordera (núcleo oriental) las poblaciones que hay ocupan los tramos superiores de tres torrentes, pero el tritón del Montseny se encuentra ausente de los tramos inferiores así como de la cabecera de la riera que los conectan. Por tanto, en este núcleo el aislamiento entre las poblaciones es total. Por otro lado, en el torrente donde la población está más extendida, ésta está separada en dos por la existencia de un tramo medio sin población. Las poblaciones del estanque oeste (núcleo occidental) habitan cuatro baches que confluyen en una riera. En el torrente situado más hacia el este, la población está aislada del resto, dado que la especie está limitada tan sólo en el tramo medio. En otro torrente, la población se concentra en el tramo más superior, y existe un largo tramo medio sin individuos y tan sólo está presente en el extremo sur de contacto con la riera. Otro torrente está formado por dos afluentes. En el menor de los dos hay un tramo central seco, donde no hay tritones. En el resto del torrente, la distribución de los individuos es por lo general mucho más continua. Recientes estimaciones del tamaño poblacional indican que la aproximación más verosímil es que la población total es de cerca de 2500 adultos (600 - 500 en cuanto al núcleo oriental y 2000 - 1900 en el occidental), oscilando entre 60 y 600, entre poblaciones (Amat & Guinart, 2021). Aparte de las características de la distribución geográfica y el número de individuos, la especialización ecológica de la especie es otro factor de riesgo de extinción. *Calotriton arnoldi*, es exclusivamente acuático y por tanto incapaz de dispersarse por el suelo como vía para evitar impactos desfavorables sobre el hábitat o para colonizar o recolonizar otros hábitats. Requiere

aguas oligotróficas y térmicamente tamponadas y que los torrentes, que presentan un marcado estiaje, dispongan un caudal mínimo durante todo el año aunque sea subterráneo. En el contexto geológico del Montseny, estas condiciones son posibles en los sustratos de esquistos y filitas que aparecen en las partes más altas de la cresta, mientras que los granitos son completamente desfavorables

Los impactos negativos más destacables sobre la conservación del tritón del Montseny, son la pérdida de caudal hídrico como consecuencia de las captaciones de agua, la tala del bosque y la plantación de especies alóctonas que aparte de reducir la cobertura arbórea, producen el arrastre de sedimentos que colmatan las grietas y fisuras que la especie utiliza como refugio. Por otra parte, las pistas forestales y carreteras entierran los torrentes y eliminan cobertura forestal, produciendo aislamiento entre segmentos del torrente. A mayor escala, el cambio climático verosímilmente producirá disminuciones de caudales y fuertes sequías, a la vez que aumentará la temperatura ambiental de los cursos de agua. Por último, experiencias realizadas en condiciones de laboratorio han demostrado que *Calotriton arnoldi* no sobrevive a la infección del hongo *Batrachochytrium salamandrivorans*, actualmente presente en el vecino macizo del Montnegre. Por esta razón, los hongos quitridio son una amenaza muy grave para la especie. La conjunción de esta sensibilidad frente a los cambios ambientales da como resultado un elevado riesgo de extinción, siendo catalogada como críticamente amenazada por la IUCN.



Machos adulto de tritón del Montseny de la población oriental

2. ANTECEDENTES

Posteriormente a la realización de estudios focalizados en el conocimiento de la biología de la especie que se iniciaron en 2006, a partir de 2009 se implementó un programa de seguimiento de las poblaciones de *Calotriton arnoldi*, consistente en la detección de individuos mediante el muestreo de un tramo representativo por cada uno de los torrentes habitados por las poblaciones naturales de la especie. Gracias a la colaboración del grupo de montaña del cuerpo de agentes rurales de la Generalidad de Cataluña, a partir de 2015 se implementó un muestreo extensivo que abarcaba la totalidad de la distribución natural de la especie, excepto en aquellos lugares donde las características del torrente hicieron imposible hacerlo en condiciones de seguridad. Como resultado, se han obtenido datos que han permitido conocer anualmente y con mayor precisión, el

Otra actuación destacable fue la implementación de un programa de cría en cautividad, liderado por la Generalidad de Cataluña que han implementado inicialmente Forestal Catalana y Zoo de Barcelona, y posteriormente el Zoo de Chester (UK) que ha hecho posible disponer de un stock de individuos suficiente como para liberarlos dentro del PN-RB Montseny, donde la especie no estaba previamente presente. El programa de reintroducción ha sido utilizado para crear varias nuevas poblaciones de las que es necesario realizar una monitorización para obtener datos relevantes respecto a la supervivencia de los individuos, su crecimiento, estado reproductor, así como el tamaño y extensión geográfica de la población. Todo ello tiene como objetivo evaluar si las nuevas poblaciones se están desarrollando correctamente y



La liberación de individuos nacidos en los centros de cría en cautividad debe ir obligatoriamente seguido de la monitorización de las poblaciones de nueva creación

3. JUSTIFICACIÓN Y FINALIDAD

Las especies que se encuentran en estado crítico de amenaza deben ser objeto de una monitorización continua dado el elevado riesgo de extinción, con el fin de valorar y actualizar el conocimiento sobre su estado de conservación y prever declives poblacionales que anticipen extinciones. Al mismo tiempo, si se implementan programas de creación de nuevas poblaciones, es necesario llevar a cabo una monitorización para valorar si esta estrategia de conservación es efectiva. También es necesario implementar un sistema de vigilancia frente a las enfermedades infecciosas, especialmente en el caso del hongo quitridio. Así pues, el desarrollo de un programa de seguimiento poblacional tiene como finalidad proveer al equipo técnico del PN RB del Montseny de información relevante para la toma de decisiones de gestión del hábitat,

4. OBJETIVOS

1. Diagnosticar el estado de conservación de la especie en el conjunto de su distribución geográfica natural, por cada uno de sus núcleos poblacionales y poblaciones.
2. Evaluar si las poblaciones reintroducidas de *Calotriton arnoldi* son viables.
3. Determinar la prevalencia y extensión geográfica de las enfermedades infecciosas emergentes sobre las poblaciones del tritón del Montseny y de otras especies que puedan actuar como vectores.

5. PLAN DE ACCIÓN DEL MONITORAJE DE LAS POBLACIONES

El programa de seguimiento de las poblaciones del tritón del Montseny integra diferentes acciones: monitorización de las poblaciones naturales, monitorización de las poblaciones reintroducidas y seguimiento de enfermedades infecciosas. Cada una de estas acciones se desarrollará de acuerdo a su metodología específica. Todo el personal que tome parte en los trabajos de campo de monitorización de las poblaciones de tritón del Montseny deberá tener la formación adecuada para aplicar las medidas de bioseguridad que eviten la entrada involuntaria de enfermedades infecciosas, en el ámbito geográfico de distribución del tritón del Montseny.

Protocolo de desinfección de trabajos científico-técnicos

<u>Objetivo</u>	Evitar la entrada involuntaria de enfermedades infecciosas
<u>Método</u>	Formación del personal autorizado (trabajadores del Parque, científicos, educadores...) vinculados a medios húmedos (balsas, torrentes, rieras, ríos, mojados, etc.) Limpiar y desinfectar (con Virkon o similar) todo el material personal y común que entra en contacto con el agua
<u>Ámbito temporal</u>	Todo el año
<u>Variables de referencia</u>	Presencia / Ausencia de enfermedades infecciosas

DESINFECCIÓ



Resumen del protocolo de medidas de bioseguridad:

- 1- **Limpiar** todo el material de materia orgánica, barro y restos de plantas (herramientas, equipamiento personal, ruedas de vehículos, cadenas de maquinaria, ...) antes de llegar a la zona de intervención del medio natural
- 2- **Enjuagar** todo el material con agua limpia procedente de la red pública (agua clorada, antes de llegar a la zona de intervención del medio natural)
- 3- **Desinfectar** todo el material que tendrá contacto con el agua (herramientas, equipamiento personal, ruedas de vehículos, cadenas de maquinaria, salabras, cañas de pesca,...). La desinfección debe realizarse lejos del río y en un lugar sin vegetación, rociando el material con productos desinfectante (Virkon® S o Etanol al 70%, durante 1 minuto) . La desinfección con este producto se aconseja con un pulverizador con una concentración recomendada de 5g para cada litro de agua (0,5%).
- 4- Para preparar la disolución del Virkon® S -normalmente suministrado en formato polvo o pastillas-, debe usarse guantes de nitrilo y mascarilla, ya que este producto en estado sólido es irritante de las vías respiratorias. Una vez diluido el producto con el agua ya no es irritante pero es necesario protegerse la piel con guantes. El Virkon® S diluido se biodegrada pasados 10 días.
- 5- Tras la jornada de trabajo o actividad lúdica, se volverá a desinfectar todo el material y se recomienda dejar secar al sol todo el material. Se volverá a realizar la limpieza cada vez que se llegue a un nuevo lugar.
- 6- **Transportar** el material individualizado en bolsas de plástico cerradas.
- 7- **No manipular** la fauna acuática que pueda encontrarse. En caso de que sea imprescindible retirar algún animal hallado, habrá que cogerlo con guantes de nitrilo sin polvo y de un solo uso.
- 8- El calzado aconsejado para trabajar en los ambientes acuáticos son las botas de goma de caña alta (vareadores), pues ofrecen una superficie lisa y evitan que los pantalones se mojen, de la misma forma facilita una desinfección eficiente de toda la superficie de la bota.



Aplicación del protocolo de bioseguridad, del material individual utilizado durante el trabajo de campo

5.1 Monitorización de Poblaciones Naturales

5.1.1 Ámbito geográfico de trabajo

El trabajo de campo se efectuará sobre la totalidad de la distribución geográfica natural conocida de la especie: poblaciones enumeradas con los códigos A1, A2, A3, B1, B2, B3, B4 y B5 del Parque Natural del Montseny. El orden de muestreo de los cursos de agua depende de la anchura del cauce que a su vez refleja en general la intensidad potencial de su caudal. Para poder efectuar el muestreo es necesario que el caudal no sea suficientemente elevado como para dificultar la observación de los tritones. Este problema es más importante en el caso de los cursos de agua de gran tamaño que en los pequeños. En base a la experiencia acumulada durante el desarrollo del programa de monitorización durante el período 2005-2019, el orden de muestreo que se propone es el siguiente;

- Baches con bajo caudal, a ser muestreados en primer lugar: B1, A3, B2b, B3, A2.
- Baches con caudal intermedio, a ser muestreados en segundo lugar: A1(tramo superior), B2a, B4.
- Baches con bastante caudal, a ser muestreados en último lugar: B5, A1 (tramo inferior).

Con el fin de optimizar el número de días de muestreo y más teniendo en cuenta la necesaria participación del cuerpo de agentes rurales de montaña (Generalitat de Catalunya), se han establecido una serie de itinerarios de muestreo. Esto se ha hecho de acuerdo con la prioridad de los torrentes anteriormente mencionada, su longitud (tiempo de prospección) y proximidad entre ellos, estableciéndose la siguiente priorización:

1. B1 + B2b (tramo inferior)
2. A2 + A3
3. B3 + B2b (tramo superior)
4. A1 (tramo superior)
5. B2a
6. B4 (tramo superior)
7. B4 (tramo inferior)
8. A1 (tramo inferior)
9. B5

5.1.2 Ámbito temporal

El período preferente de muestreo se desarrollará desde marzo hasta junio. Sin embargo dependerá de cómo evolucionan las condiciones de caudal de los torrentes, a fin de maximizar la detectabilidad de los tritones. Durante las primaveras secas, si el muestreo es insuficiente y/o en períodos de lluvia intensa el caudal es excesivo, el calendario de muestreo puede variar cuando el caudal no se encuentra dentro de unos márgenes que optimizan la detección de los individuos y de acuerdo con la prioridad de los itinerarios. En casos de sequías primaverales excepcionales puede ser conveniente retrasar los muestreos en otoño, durante el período comprendido entre finales de octubre y mediados de diciembre, para completar el programa anual de monitorización de las poblaciones naturales.

5.1.3 Frecuencia de muestreo

Dentro del programa de muestreo anual y, siempre y cuando sea posible, cada itinerario será recorrido dos noches, tanto si los resultados son positivos o negativos en lo que se refiere a la localización de individuos. Las noches de muestreo pueden ser consecutivas o no. Así pues, el programa de monitorización totaliza 18 noches, acondicionadas pero a que se puedan completar con éxito la totalidad de los tramos de torrentes comprendidos en cada itinerario. A efectos prácticos, la experiencia acumulada muestra que a menudo es necesario dedicar más noches a las previstas, debido a las condiciones ambientales o la diferencia de horas de oscuridad en función de la época del año.

5.1.4 Equipo de trabajo

Por razones de seguridad, así como para aumentar la eficiencia del muestreo, el equipo de trabajo constar como mínimo será de tres personas, que serán un investigador (que tendrá que tener experiencia en el trabajo de campo con el tritón del Montseny) y dos miembros del grupo de montaña del Cuerpo de Agentes Rurales de la Generalidad de Cataluña o de la Guardería del Parque Natural del Montseny. (con experiencia en los descentes de torrentes y barrancos)



La colaboración de los Agentes del Grupo de Montaña del Cuerpo de Agentes Rurales (Generalitat de Catalunya) es esencial para realizar los muestreos con garantías de seguridad

5.1.5 Procedimiento de trabajo de campo

El muestreo de las poblaciones naturales consiste en la búsqueda de individuos, que es nocturna y se efectuará sin alterar el hábitat, evitando pues levantar rocas y piedras. Por tanto, sólo se inspeccionará visualmente el cauce del torrente. Dado que los torrentes que se prospeccionan se encuentran en zonas forestales, de elevada pendiente ya menudo encajados en partes rocosas verticales, las geolocalizaciones pueden presentar un error importante. Por esta razón, las localizaciones de individuos en un radio inferior a 4m a menudo se tomarán como única geolocalización para todos ellos. Siempre que la observación lo haga posible se clasificará al individuo en alguna de las siguientes categorías poblacionales: larva, juveniles, adulto (macho o hembra). Las características morfológicas de las larvas son lo suficientemente aparentes como para poder identificarlas sin problemas. Los juveniles son aquellos individuos que presentan una piel queratinizada como la de los adultos, pero sin las características morfológicamente dismórficas de ambos sexos y con un tamaño corporal inferior a 50 mm, a partir del cual se pueden considerar sexualmente dismórficos. Por lo que respecta al sexo, cuando la localización se realiza con el individuo inmóvil ya una distancia corta, es posible observar correctamente las características morfológicas dismórficas que permiten identificar los sexos: tamaños relativos de la cabeza y de la cola (Amat et al, 2015) . pero sin las características morfológicamente dismórficas de ambos sexos y con un tamaño corporal inferior a 50 mm, a partir del cual se pueden considerar sexualmente dismórficos. Por lo que respecta al sexo, cuando la localización se realiza con el individuo inmóvil ya una distancia corta, es posible

observar correctamente las características morfológicas dismórficas que permiten identificar los sexos: tamaños relativos de la cabeza y de la cola (Amat et al, 2015) . pero sin las características morfológicamente dismórficas de ambos sexos y con un tamaño corporal inferior a 50 mm, a partir del cual se pueden considerar sexualmente dismórficos. Por lo que respecta al sexo, cuando la localización se realiza con el individuo inmóvil ya una distancia corta, es posible observar correctamente las características morfológicas dismórficas que permiten identificar los sexos: tamaños relativos de la cabeza y de la cola (Amat et al, 2015) .

5.1.6 Análisis de los datos

Las geolocalizaciones, y muy especialmente la de los adultos, deben corregirse de posibles errores de campo, mediante cartografía digital del PN-RB Montseny. Una vez validadas las ubicaciones, las geolocalizaciones serán la base para efectuar una cartografía de la distribución geográfica natural de la especie, anualmente actualizadas y para calcular los indicadores poblacionales. Estos indicadores deben calcularse para cada uno de los ámbitos geográficos, que son el torrente, el núcleo poblacional y el total de la distribución geográfica de la especie. De esta forma con una valoración interanual de los diferentes índices podremos estimar a medio plazo las tendencias poblacionales o de la especie y realizar un diagnóstico de su estado de conservación.

Indicadores Poblacionales:

- Ocupación del hábitat. Porcentaje de cada torrente, ocupado por la población. El cálculo se efectuará utilizando la longitud de los cursos de agua sobre los mapas digitalizados del Institut Cartogràfic de Catalunya y con las geolocalizaciones obtenidas en el campo. Si dentro de una población existe un tramo de longitud superior a 250m lineales sin geolocalizaciones se considerará que no está ocupado por la especie, asumiendo que la detectabilidad es óptima. Este criterio se ha tomado en base al conocimiento de la movilidad del tritón pirenaico (*Calotriton asper*), pero podría ser modificada en función de los resultados de los estudios poblacionales que se están efectuando en *C. arnoldi*.
- Abundancia poblacional. Número de individuos adultos contabilizados, en términos absolutos y relativos, en este último caso, divididos por la longitud del tramo ocupado. El primer indicador permite comparar los diferentes torrentes en relación con el número de tritones adultos que contienen, mientras que el último puede considerarse una aproximación a la densidad poblacional. Para efectuar los cálculos, pueden utilizarse los valores medios de los dos días de muestreo anual o los valores máximos, que corresponden al mínimo número de individuos adultos distintos.
- Conectividad poblacional. Se calculará mediante un índice dendrítico utilizando las geolocalizaciones y la cartografía digital para medir la longitud de los tramos ocupados y no ocupados por cada torrente.

Monitorización de las poblaciones naturales del tritón del Montseny

<u>Objetivo</u>	Diagnosticar el estado de conservación de la especie
<u>Método</u>	Muestreo nocturno de toda la distribución geográfica de las poblaciones naturales. Detección de individuos, geolocalizados y sexados visualmente
<u>Ámbito temporal</u>	Primavera y otoño. Periodicidad anual. Evaluación cuatrienal
<u>Variables de referencia</u>	Abundancia relativa, porcentaje de empleo e índice de conectividad poblaciona

5.2 Monitorización de Poblaciones de Nueva Creación

5.2.1 Ámbito geográfico de trabajo

El área geográfica de muestreo se circunscribirá a la zona de distribución potencial de la especie establecida de acuerdo con el plan de creación de nuevas poblaciones (Villero et al, 2022), y concretamente en los torrentes donde ya se han efectuado o está previsto efectuar liberaciones de individuos, todos ellos situados en la Cuenca Superior de la Tordera, PN RB Montseny. Específicamente, dicho plan contempla tres torrentes potenciales para el núcleo oriental y cuatro para el occidental (Villero et al, 2022), pero en una segunda fase se puede considerar la ampliación de la zona de creación de nuevas poblaciones otros torrentes del parque natural, incluso fuera de la citada cuenca hidrográfica. Por otra parte y en función del éxito de las actuaciones de recuperación del hábitat,

5.2.2 Ámbito temporal

Los muestreos serán nocturnos y se efectuarán fundamentalmente durante la primavera y el otoño coincidiendo con el período de máxima actividad de los individuos y en unas condiciones de caudal hídrico óptimas para lograr una buena detectabilidad poblacional, tal y como se especifica en apartado (b) de las poblaciones naturales, dado que es esperable que las poblaciones de nueva creación deben tener unos patrones de actividad muy similares al de las poblaciones naturales.

5.2.3 Frecuencia de muestreo

El número de campañas de muestreo puede ser variable, pues en las primeras fases de la introducción lo que se busca es tener la máxima información sobre la dinámica poblacional y su dispersión. Por tanto la frecuencia de muestreo dependerá de la evolución temporal de la población introducida, de forma que el esfuerzo de muestreo será más bajo en aquellas poblaciones de las que haya evidencias que se han implantado con éxito y será mayor en aquellas poblaciones que se encuentran en fase potencial de adaptación. En caso de que la población se haya fundado mediante larvas, los muestreos tendrán lugar a partir del cuarto año posterior a la primera liberación, dado que las larvas son de muy difícil detección y que en base a resultados esqueleto-cronológicos, *Calotriton arnoldi* tarda como mínimo tres años en alcanzar la madurez sexual. Por esta razón cabe esperar un aumento de la detectabilidad de los individuos reintroducidos a partir del cuarto año posterior a la liberación, dado que en caso de sobrevivir se habrían convertido en adultos y tendrían una actividad más superficial. Está previsto dedicar al menos una noche de muestreo anual por cada una de las poblaciones reintroducidas que sean de interés.

5.2.4 Equipo de trabajo

Las personas que integrarán el equipo serán como mínimo de dos investigadores o personal de la Administración (Generalitat de Catalunya o Parque Natural del Montseny). Tanto los investigadores externos que participen como el personal de la Administración (técnicos o guardas) tendrá que tener experiencia en el trabajo de campo vinculado al tritón del Montseny

5.2.5 Procedimiento de trabajo de campo

Los muestreos serán nocturnos, recorriendo el tramo de liberación de los tritones, pero también siempre que sea posible en función de la accesibilidad del terreno, se ampliará 250m por encima y por debajo, con el objetivo es verificar si los individuos se han expandido más allá del tramo de liberación. El objetivo del muestreo es detectar el máximo número de individuos y por tanto el muestreo será activo, buscando pues no sólo los individuos en la superficie del cauce sino también levantando piedras, rocas y otros refugios que la especie utiliza, pero haciéndolo cuidadosamente para reducir al máximo posible el impacto sobre el hábitat y los tritones. Siempre que sea posible se tendrán que identificar los tritones mediante la lectura del chip implantado subcutáneamente o el VIE (elastómero subcutáneo implantado), dependiendo de cuál haya sido el método de marcado en cautividad. En el caso de individuos adultos sin marcaje que hayan sido encontrados en la naturaleza y frente a los problemas derivados de utilizar los chips en esta situación, se empleará el marcado con elastómero. El procedimiento utilizado será similar al empleado durante la monitorización de dos poblaciones modelo durante el período 2006-2009 (Amat et al., 2021), pero para evitar al máximo la movilidad de los puntos de marcado, el elastómero implantará en la base de las extremidades. Los individuos localizados serán capturados para ser sexados en base a su dimorfismo sexual y se tomarán las longitudes del museo en la apertura cloacal (SVL) y de la cola (TAIL), así como el peso. Se inspeccionarán visualmente a los individuos para detectar lesiones o anomalías corporales y evaluar su estado reproductor. En el caso de las hembras la superficie ventral translúcida permite ver ovocitos cuando se están desarrollando y en el de los machos la presencia de una protuberancia cloacal hinchada y el desarrollo de dimorfismo sexual, se utilizarán para valorar su funcionalidad reproductora. Sin embargo, existen otras evidencias de funcionalidad reproductora como por ejemplo la observación de amplexus o de larves nacidas en la naturaleza, si bien son difíciles de recoger, especialmente en el caso de las poblaciones de densidad baja, como las reintroducidas. una protuberancia cloacal hinchada y el desarrollo de dimorfismo sexual, se utilizarán para valorar su funcionalidad reproductora. Sin embargo, existen otras evidencias de funcionalidad reproductora como por ejemplo la observación de amplexus o de larves nacidas en la naturaleza, si bien son difíciles de recoger, especialmente en el caso de las poblaciones de densidad baja, como las reintroducidas. una protuberancia cloacal hinchada y el desarrollo de dimorfismo sexual, se utilizarán para valorar su funcionalidad reproductora. Sin embargo, existen otras evidencias de funcionalidad reproductora como por ejemplo la observación de amplexus o de larves nacidas en la naturaleza, si bien son difíciles de recoger, especialmente en el caso de las poblaciones de densidad baja, como las reintroducidas.

Asimismo y para evaluar la movilidad de los tritones, se geolocalizarán los puntos de captura y se indicará el tramo de torrente donde se han efectuado de acuerdo con las marcas en los árboles o rocas previamente colocadas.



Juvenil de tritón del Montseny hallado en una de las poblaciones reintroducidas y sin marcas aparentes de elastómero

5.2.6 Análisis de los datos

Se obtendrán mapas de distribución de los tritones en las poblaciones reintroducidas en base a las geolocalizaciones con el objetivo de determinar dónde se ha implantado con éxito la nueva población. Partiendo de los datos obtenidos y para valorar la evolución de la población, se propone el cálculo de los siguientes indicadores para las poblaciones reintroducidas:

- Abundancias poblacionales relativas y absolutas. Se estimará utilizando la misma metodología que en el caso de poblaciones naturales.
- Tamaño y densidad poblacional. Se utilizarán los estimadores de Chapman por parejas de días de muestreo y Jolly-Seber para todo el período de muestreo. El primero de ellos está diseñado por tasas de captura baja y uniforme respecto al tiempo y la estructura de la población, condición poco realista en muchos casos.
- Porcentaje de inmaduros y adultos sexualmente activos. Se calculará en base a las observaciones de campo. Si bien podría también aplicarse a la presencia de larvas, éstas son raramente observadas en la naturaleza.
- Condición corporal. Si bien es posible obtener una medida de la condición corporal mediante los residuales de la regresión lineal de la longitud total respecto al peso, los valores son poco interpretables para personas no entendidas en estadística. Por esta razón, se computará un índice de condición corporal como el cociente de la longitud total dividida por la raíz cúbica del peso.

Monitorización de las poblaciones de nueva creación del tritón del Montseny

<u>Objetivo</u>	Evaluar el éxito de las introducción de tritón del Montseny
<u>Método</u>	Muestreo nocturno de las poblaciones introducidas. Captura de individuos para identificar, marcar, medir y posteriormente liberar
<u>Ámbito temporal</u>	Primavera y otoño. Periodicidad anual. Evaluación cuatrienal
<u>Variables de referencia</u>	Tamaño poblacional, proporción de sexos, porcentaje de empleo y evidencia de reproducción in situ.

5.3 Monitorización de Patologías Infecciosas

5.3.1 Ámbito geográfico de trabajo

El seguimiento de las patologías infecciosas emergentes, especialmente las dos especies de hongo quitridio, se llevará a cabo en el conjunto de la distribución geográfica tanto de las poblaciones naturales, como de las introducidas. Así, el ámbito geográfico en el que se desarrollará esta actuación es la Conca de la Tordera, aparte de que en el futuro se extienda fuera de esta área si se implantan poblaciones introducidas en otras cuencas del Montseny.

5.3.2 Ámbito temporal

Dado que no se realizarán muestreos específicos para obtener muestras, sino que se utilizará el muestreo de seguimiento de las poblaciones naturales e introducidas, y por tanto el período del año en que se desarrollará, será el mismo que en estas dos acciones.

5.3.3 Frecuencia de muestreo

Por las razones citadas en el anterior apartado, la frecuencia de muestreo coincidirá con la de las acciones de seguimiento de poblaciones naturales y de nueva creación.

5.3.4 Equipo de trabajo

Las personas que integrarán el equipo serán las que participarán en los muestreos de las poblaciones naturales y de nueva creación, por tanto serían como mínimo, dos investigadores o personal de la Administración (Generalitat de Catalunya o Parque Natural del Montseny). Tanto los investigadores externos que participen como el personal de la administración (técnicos o guardas) tendrá que tener experiencia en el trabajo de campo vinculado al tritón del Montseny y tendrán que ser extremadamente cuidadosos en las medidas de bioseguridad y en evitar la contaminación de las muestras obtenidas

5.3.5 Procedimiento de trabajo de campo

Durante la realización de los muestreos de las poblaciones naturales e introducidas se capturarán al menos dos individuos por población al año, anotando el sexo y la geolocalización. Considerando la existencia de ocho poblaciones naturales y un máximo de siete poblaciones introducidas, esto representa potencialmente una muestra de un total de 30 individuos al menos al año. Los tritones serán capturados manualmente y siguiendo las directrices de bioseguridad. Por cada individuo muestreado se realizarán dos frotis de piel al mismo tiempo, que serán guardados en dos eppendorf marcados con un código identificable. Los frotis abarcarán primero la cara interna de las palmas de las extremidades anteriores y posteriores, después la cara ventral y finalmente la dorsal.

Adicionalmente se realizará este proceso de muestreo con aquellas otras especies de anfibios (*Bufo spinosus*, *Alytes algosivari* y *Salamandra salamandra*) que están presentes también en los torrentes. Los eppendofos serán conservados en fresco y una vez finalizado el período de muestreo anual, las muestras serán entregadas en el laboratorio de referencia.



Aplicando el protocolo de obtención de muestras para el seguimiento de las patologías infecciosas emergentes en la comunidad de anfibios, en este caso en una salamandra



Juvenil de tritón del Montseny hallado en una de las poblaciones reintroducidas y sin marcas aparentes de elastómero

5.3.6 Análisis de los datos

Las muestras serán entregadas al equipo científico encargado de realizar la detección de hongos y virus mediante PCR y en caso de que sea necesario, cortes histológicos.

Monitorización de patología poblacional de los anfibios

<u>Objetivo</u>	Evaluar la incidencia de patologías infecciosas
<u>Método</u>	Toma de muestras de tejido y frotis para realizar analítica de enfermedades infecciosas emergentes, de poblaciones naturales e introducidas
<u>Ámbito temporal</u>	Primavera y otoño. Periodicidad anual. Evaluación anualmente
<u>VARIABLES DE REFERENCIA</u>	Presencia o ausencia de patologías, número y características de individuos afectados

BIBLIOGRAFÍA

Posteriormente se muestre una relación de la bibliografía citada en este Programa de monitorización, o de los trabajos editados que aportan mayor información sobre la metodología expuesta.

Amat, F. 2004. Distribución del tritón pirenaico en la Cuenca de la Tordera, Parque Natural del Montseny. Informe inédito, pp 17.

Amat, F. 2010. Seguimiento y actuaciones de conservación de las poblaciones de tritón del Montseny y de otros anfibios y sus hábitats, en la Reserva de la Biosfera y Parque Natural del Montseny: 2010. Informe inédito, pp 25.

Amat, F. 2017. Technical report. D2 Action (LIFE15 NAT/ES/000737): Life Tritó Montseny: Final report 2017, pp 45.

Amat, F. & Carranza, S. 2005. Estudio demográfico del tritón del Montseny *Calotriton arnoldi* en el Parque Natural y Reserva de la Biosfera del Montseny. Informe inédito, pp 27.

Amat, F. & Carranza, S. 2006. Aproximación a la evolución y biología del tritón del Montseny. In Monografías del Montseny / 21 (Pladevall, A. Ed.). Editorial El Ciervo, Barcelona, 165-193.

Amat, F. & Carranza, S. 2011. Opportunistic predation of salamandra larvae (*Salamandra salamandra terrestris*) by the Montseny brook newt (*Calotriton arnoldi*). Boletín de la Sociedad Catalana de Herpetología 19, 66-69.

Amat, F., Oromí, N., Sanuy, D. & Carranza, S. 2015. Sexual dimorphism and age structure of the Montseny newt (*Calotriton arnoldi*). *Amphibia-Reptilia* 36, 245-252.

Amat, F. & Guinart, D. 2021. Memoria técnica Acción D2: Año 2021. LifeTritoMontseny(LIFE15 NAT/ES/000757).

Amat, F., Fernández-Guiberteau, D., Montori, A. & Oro, D. 2021. Spatial heterogeneity en la demográfica de la crítica endangered Montseny brook newt (*Calotriton arnoldi*). *Salamandra* 57(3), 309-316.

Carranza, S. & Amat, F. 2005. Taxonomía, biogeográfico y evolución de *Euproctus* (Amphibia: Salamandridae), con la resurrección de los géneros *Calotriton* y la descripción de las nuevas endémicas de Iberian Península. *Zoological Journal of the Linnean Society* 145, 555-582.

Carranza, S. & Martínez-Solano, I. 2009. *Calotriton arnoldi*. In: IUCN 2013. 2013 IUCN Red List of Threatened Species Version 2013.1. www.iucnredlist.org.

Guinart, D.; Solórzano, S.; Amat, F.; Grau, J.; Fernández-Guiberteau, D.; Montori, A. 2022. Habitat Management of the Endemic and Critical Endangered Montseny Brook Newt (*Calotriton arnoldi*). *Land*, 11, 449. <https://doi.org/10.3390/>

Gomà, J., Múrria, C. 2019. Estudio de los ecosistemas acuáticos del Montseny, en el marco del Life Tritó Montseny y del seguimiento y búsqueda de la biodiversidad de los hábitats ribereños del Parque Natural y Reserva de la Biosfera del Montseny. Informe Life Tritó Montseny.

Montori, A. & Pascual, X. 1981. Nota sobre la distribución de *Euproctus asper* (Dugès, 1852) en Cataluña: Primera localidad para el macizo del Montseny. Publicaciones del Departamento de Zoología 6, 85-88.

Montori, A., Campeny, R. 1991. Situación actual de las poblaciones de tritón pirenaico, *Euproctus asper*, en el macizo del Montseny. Boletín de la Asociación Herpetológica Española 2, 10-12.

Valbuena-Ureña, E., Amat, F. & Carranza, S. 2013. Integrativa filogeográfica de *Calotriton newts* (Amphibia, Salamandridae), con especiales semarks en la conservación de la endangered Montseny brook bewt (*Calotriton arnoldi*). PLOS ONE 8(6), e62542.

Valbuena-Ureña, E., Soler-Membrives, A., Steinfartz, S., Orozco-terWengel, P. & Carranza, S. 2017. newt (*Calotriton arnoldi*) Heredity 118: 424–435.

Valbuena-Ureña, E., Steinfartz, S. & Carranza, S. 2014. Caracterización de microsatellite loci marcas para critically endangered Montseny brook newt (*Calotriton arnoldi*) Conservation Genetics Resources 6, 263-265.

Villero, D., Guinart, D., Solórzano, S., Montori, A. 2022. Plan de creación de nuevas poblaciones el Tritón del Montseny (*Calotriton arnoldi*). 2021-2030. Informe Interno LIFE Tritó Montseny