



GOVERN BALEAR

**Conselleria de Medi Ambient,
Ordenació del Territori i Litoral**

DOCUMENTS TÈCNICS DE CONSERVACIÓ

II^a època, num. 1



LA RECUPERACIÓN DEL FERRERET, *ALYTES MULETENSIS*

**PROYECTO LIFE FERRERET (LIFE 1973/92/11-13)
Palma de Mallorca, 1997**



GOVERN BALEAR

**Conselleria de Medi Ambient,
Ordenació del Territori i Litoral**

DOCUMENTS TÈCNICS DE CONSERVACIÓ

II^a època, num. 1



LA RECUPERACIÓN DEL FERRERET, *ALYTES MULETENSIS*



Álvaro Román

Asociación Herpetológica Española

y Joan Mayol, director del Plan,

Jefe del Servicio de Biodiversidad - Dirección General de Medio Ambiente

PROYECTO LIFE FERRERET (LIFE 1973/92/11-13)
Palma de Mallorca, 1997

© Conselleria de Medi Ambient, Ordenació del Territori i Litoral

Textes: Alvar Romàn, Joan Mayol y AHE.

Texte genètica: Laboratori de Genètica. UIB.

Fotos: Alvar Romàn y Ferràn Martí.

Directora del projecte Ferreret 1997: Elena Fuster.

Maquetació: Josep Maria Estarellas Torrens.

Impressió: Gelabert Arts Gràfiques.

D.L.: PM 2099-1997

ÍNDICE:

Capítulo 1: Antecedentes.	5
Capítulo 2: Biología de conservación del ferreret.	9
2.1 El hábitat.	9
2.2 El ciclo diario.	10
2.3 El ciclo anual.	11
2.4 Comportamiento reproductor.	11
2.5 Los parámetros demográficos.	12
2.6 La dispersión.	15
2.7 La diversidad genética.	15
Capítulo 3: El Plan de Recuperación.	23
3.1 Objetivo 1: Situación demográfica y distribución.	23
3.2 Objetivo 2: Seguimiento de hábitats.	24
3.3 Objetivo 3: En caso de regresión de alguna población, determinar y corregir las causas.	25
3.4 Objetivo 4: Cría en cautividad y liberación de ejemplares.	25
3.5 Protección legal de la especie y del hábitat.	26
3.6 Mejoras del conocimiento de la especie.	27
3.7 Finalidad del Plan.	27
3.8 Reunión de expertos: Los ajustes en el PRE.	28
Capítulo 4: La recuperación del ferreret. Actividades y Realizaciones.	31
4.1 Conocimiento y seguimiento de la población natural.	31
4.2 Parámetros físicos del hábitat.	42
4.3 Cría en cautividad y liberaciones.	44
4.4 Divulgación e información.	48
4.5 Investigación.	54
Capítulo 5: La evolución de la población de ferreret.	55
5.1 La evolución numérica de la población global.	55
5.2 Extensión de presencia y área de ocupación.	56
5.3 Perfil demográfico de los diferentes hábitats.	57
Capítulo 6: El futuro de la conservación del ferreret.	61
6.1 La protección jurídica de las hábitats.	61
6.2 Seguimiento y supervisión de las poblaciones.	62
6.3 Recuperación de hábitats.	63
6.4 Mantenimiento de la cría en cautividad.	63
6.5 Translocaciones.	64
6.6 Investigación.	64
6.7 Información y divulgación.	65
6.8 Realización y seguimiento de las actuaciones.	65
Capítulo 7: Selección de fotografías.	67
Bibliografía.	75
Agradecimientos.	79

LA RECUPERACIÓN DEL FERRERET

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES

El Ferreret, *Alytes muletensis* (Sanchiz y Adrover 1977) es un anfibio discoglósido endémico de la Serra de Tramuntana de Mallorca, y está considerado como la especie de su clase más escasa de Europa. Desde su descubrimiento en estado viviente, en 1980, ha sido objeto de actuaciones de conservación, centradas en los últimos años en el Plan de Recuperación del Ferreret (PRF), desarrollado por el organismo correspondiente del Govern Balear.

El presente trabajo se ha redactado para describir las iniciativas de conservación adoptadas en favor del Ferreret, con la finalidad de hacer balance del Plan de Conservación, y particularmente de las actuaciones financiadas con los fondos LIFE, en el marco del programa citado.

Así mismo, puede tener interés presentar su planteamiento y resultados al tratarse de uno de los pocos planes de recuperación aplicados a un anfibio, de forma que constituye un modelo para los de otras especies. Hemos procurado incluir no sólo las iniciativas que han tenido éxito, sino también las que no han sido satisfactorias, ya que las experiencias negativas pueden tener igualmente interés en situaciones análogas.

El Ferreret es la única especie de anfibio del mundo que fue conocida antes en estado fósil que con vida. La historia es bien conocida, de forma que presentaremos un muy breve resumen, incluyendo sus episodios esenciales en la tabla cronológica que figura en el presente capítulo.

En la década de los 70, el paleontólogo mallorquín Rafel Adrover recolectó en Son Bauçà (Establiments, Mallorca) algunos restos fósiles que determinó inicialmente como "anfibio indeterminado". Restos similares fueron exhumados por el equipo de William

Waldren en el importante yacimiento de la Cova de Muleta, en Sóller (cuya grafía correcta debería ser Moleta, pero ha sido deformada por la peculiar pronunciación de la o átona en el valle, sistemáticamente transformada en u). Este material fue estudiado detalladamente por el Dr. Borja Sanchiz, del Museo Nacional de Ciencias, y el propio R. Adrover quienes describieron la especie a la que pertenecían, nombrándola *Baleaphryne muletensis*, y advirtiendo de su proximidad a *Alytes obstetricans*.

Hasta entonces, el sapo partero figuraba en el catálogo de la fauna balear a partir de las observaciones de larvas obtenidas por Boscá, en el pasado siglo en la isla de Mallorca (sin concretar la localidad ni la fecha). Casi un siglo después, un ejemplar de discoglósido había sido colectado en cierto barranco cársico de la Serra de Tramuntana por el naturalista mallorquín Gabriel Pomar, quien lo había cedido a J. Mayol. La determinación del mismo como *Alytes obstetricans* ofreció dudas, pero las claves dicotómicas disponibles no permitían otra atribución, especialmente por la existencia de tres callosidades plantares, características de la especie. Se conservó en formol, etiquetado como tal pero con un interrogante dadas las llamativas diferencias con la iconografía disponible.

El Dr. Josep A. Alcover fue el primero en sospechar la pervivencia del animal, durante la revisión general de la fauna plio-pleistocénica de la isla en ocasión de la redacción de la obra "*Les quimeres del passat*". Dicha sospecha incitó a J. Mayol (Septiembre 1980) a comparar el espécimen con colecciones continentales, y, al constatare las diferencias entre el mismo y ejemplares de la especie *obstetricans*, a examinar el hueso, una pieza con valor diagnóstico, estudio que se realizó en la Estación Biológica de Doñana con el Dr. José Antonio Valverde. La comparación del hueso



con las descripciones publicadas del fósil no dejaba lugar a dudas: *Baleaphryne* continuaba vivo en la montaña mallorquina.

Pocos días más tarde, ambos científicos mallorquines y un grupo de entusiastas colaboradores prospectaron cuidadosamente la localidad de captura del espécimen. Las dificultades de localización de animales fueron importantes, y sólo después de varias horas de trabajo, colgados de cuerdas de escalada en las paredes del cañón, pudo hallarse un pequeño grupo de ejemplares que corroboraban la existencia actual del animal.

Inmediatamente se emprendieron prospecciones sistemáticas en hábitats similares, y se constató la existencia del discoglósido en menos de una decena de nuevas localidades.

Antes de dar a conocer su hallazgo mediante una publicación científica, se promovió su protección legal, acordada por Real Decreto el 30 de diciembre de 1980.

A continuación, y dada la rareza del animal, Alcover promovió una investigación sistemática y coordinada, de forma que con una mínima recolección de animales (que su utilizaban sucesivamente por distintos especialistas) pudo efectuarse una investigación muy completa, publicada como monografía (*Història Biològica del Ferreret*), y que incluye un capítulo de conservación en el cual se propone el esquema básico del Plan de Recuperación de la especie.

El estudio cuidadoso del material vivo permitió a los especialistas evaluar con precisión las diferencias entre los animales insulares y sus próximos parientes continentales, con la conclusión unánime de su validez específica y su proximidad taxonómica, de forma que debe ser considerado una especie congénica, pasando a denominarse correctamente *Alytes muletensis*. Las barreras genéticas con *A. obstetricans* fueron confirmadas experimentalmente en Jaca, por el Dr. Juan Pablo Martínez Rica, que no pudo obtener híbridos entre ambas. Una puesta de la especie insular llegó a ser fecundada por un macho continental,

previa inyección de hormonas; pero los embriones no fueron viables: la mayor parte no se desarrolló, y los que lo hicieron no superaron el estadio 17-18, sin llegar a eclosionar.

El Plan de Recuperación se redacta de forma completa en 1991, por los biólogos Juan Criado y Rosa Mejías, por encargo del "Servei de Conservació de la Naturalesa" del Govern Balear. Aunque durante su desarrollo se han introducido algunas modificaciones, especialmente a partir de las reuniones internacionales de expertos celebradas en Lluc en 1994 y 1996, el contenido fundamental del Plan ha sido el instrumento a partir del cual se han desarrollado las actuaciones que se describirán en el presente documento.

En 1993, el Plan obtiene el respaldo financiero del programa LIFE de la Comunidad Europea, que ha permitido un desarrollo más general y ambicioso del inicialmente previsto.

En el presente año, acaba la financiación europea, y es un momento idóneo para recapitular los objetivos alcanzados y hacer una previsión de las actuaciones que en el futuro es conveniente desarrollar.

La historia de la especie y su descubrimiento han sido reiteradamente descritas en diversas publicaciones, por lo que se ha presentado aquí de forma resumida. Como simple recordatorio de estos y otros detalles concernientes a la especie, se ha elaborado la tabla cronológica adjunta, en la que se enumeran los hechos más importantes relativos al conocimiento y conservación del animal.

**Tabla 1: Historia del conocimiento y conservación del Ferreret**

1880?	Recolección de larvas de <i>Alytes</i> en Mallorca por E. Boscà.
1965?	Recolección de restos fósiles de anfibio indeterminados en Establiments por el P. Rafel Adrover.
1974	Obtención de restos de anfibio indeterminados en la Cova de Muleta (Sóller) por el equipo de W.Waldren (Deià).
1977	Estudio de dichos restos por el Dr. Borja Sanchiz y descripción del taxon <i>Baleaphryne muletensis</i> Sanchiz y Adrover, 1977. <i>Doñana Acta Vertebrata</i> 4:5-25
1978	G. Pomar colecta un ejemplar en un cañón de la Serra, determinado con dudas por J. Mayol como <i>Alytes obstetricans</i> ?
1980	Alcover, al examinar la información disponible, sugiere que la especie pudiera continuar viva.
1980	J. A. Valverde y J. Mayol, al examinar el espécimen colectado en 1978, confirman la pervivencia de la especie.
1980	Alcover, Mayol y colaboradores prospectan la localidad del ejemplar colectado y otras, detectan la especie en cinco cauces de la Serra de Tramuntana, todos ellos cañones cársticos.
1980	A instancias de la CODA y la S.H.E., el ICONA incluye la especie en el R. Decreto de protección de vertebrados. Se publica, en <i>Amphibia Reptilia</i> y en <i>Doñana, Acta vertebrata</i> , la supervivencia de la especie.
1981-84	Primeros censos y prospecciones sistemáticas.
1982	J.P. Martínez Rica consigue la reproducción en cautividad de la especie por primera vez, en el Centro Pirenaico de Biología Experimental, de Jaca. La especie es incluida en el Red Data Book de la U.I.C.N.
1984	Publicación de la monografía <i>Història biològica del Ferreret</i> . (Ed. Moll y Soc. Hist. Nat. de Balears)
1985	Jersey funda la colonia en cautividad.
1987	Stuttgart consigue la reproducción, a partir de ejemplares importados el año anterior.
1988	Jersey consigue la reproducción en cautividad. Le seguirán otros centros, a partir de esta colonia. Se liberan ejemplares procedentes de Stuttgart.
1991	Redacción del Plan de Conservación del Ferreret y inicio de su aplicación por encargo del Govern Balear. Descubrimiento de colonias de ferreret en depósitos artificiales.
1991-97	Liberaciones de ejemplares criados en cautividad en nuevas localidades.
1993	El Plan de Recuperación del Ferreret, del Govern Balear, consigue financiación europea del programa LIFE. Tesis doctoral de Sara Bush dedicada al Ferreret. Constitución en el Zoo de Barcelona de una colonia de cría en cautividad.
1994	Constitución en Marineland (Mallorca) de una colonia de cría en cautividad.
1996	Constitución del Fons Ferreret, ONG dedicada específicamente a su conservación. El Fons Ferreret es galardonado con el Premio "Joven y Brillante".
1997	Finaliza la aplicación del fondo LIFE a la recuperación de la especie.



En resumen, en la segunda mitad de los años 70, se excavan y estudian los restos fósiles que permitieron catalogar por primera vez esta especie, cuya supervivencia en las montañas mallorquinas se confirmó posteriormente. Inmediatamente, se inició un trabajo sistemático, tanto de protección legal y práctica, como de conocimiento biológico, promovido desde Mallorca pero con un excelente apoyo estatal e internacional.

Hasta hoy, se han publicado numerosos trabajos científicos con información relevante sobre la especie, en los campos más diversos: ecología, taxonomía, bioquímica, genética, conservación, etc. El anexo 1 incluye la bibliografía de la especie, recopilada con ánimo exhaustivo.

La distribución de la especie en la isla, hasta la llegada del hombre (7.000 a de C), debió ser general. Se conocen fósiles en Establiments y Sóller (el material tipo), así como en Manacor. Puede inferirse, pues, que la especie ocupó todos o la mayor parte de los hábitats que le resultasen favorables.

La historia biológica de la especie puede resumirse como sigue. Durante la crisis mesiniana, al cerrarse el Estrecho de Gibraltar y establecerse la conexión entre las tierras baleáricas y las ibéricas, un antepasado del Ferreret pudo colonizar el proto-archipiélago.

Se trataría de una forma ancestral, próxima a *Alytes obstetricans*, *cisternasii* o más probablemente *dichkhilleni* (Especie vicariante del Ferreret descubierta en las Sierras Béticas en 1995). La apertura del Estrecho, hace 5.000.000 de años, aisló esta población, que evolucionó en condiciones de menor presión de predación. Este cambio ha determinado la pérdida de defensas químicas (que proporcionan toxinas dérmicas y olor repulsivo a las especies continentales), y una considerable disminución de la capacidad reproductora (puesta media de 11 unidades, cinco veces más en sus congéneres). En época mucho más reciente (glaciar o postglaciar), las poblaciones de Mallorca y Menorca quedan aisladas genéticamente, y se diferencian las especies *A. muletensis* en Mallorca y *A. talaoticus* en Menorca. Al poblarse las Baleares, a partir del 7 milenio A. de C., se reducen severamente las poblaciones mallorquinas (al no resistir la predación por especies introducidas). La población menorquina se extingue algo después del 250 A. de C. La inexistencia en Menorca de morfologías cársticas similares a las mallorquinas puede explicar este hecho. Las poblaciones mallorquinas han desaparecido en la mayor parte de la isla, en realidad de todas las zonas susceptibles de ser colonizadas por ofidios, *Rana perezi* (Rana verde) y mamíferos carnívoros (comadreja, erizo, gato, etc.) que probablemente depredan o pueden depredar sobre el Ferreret.

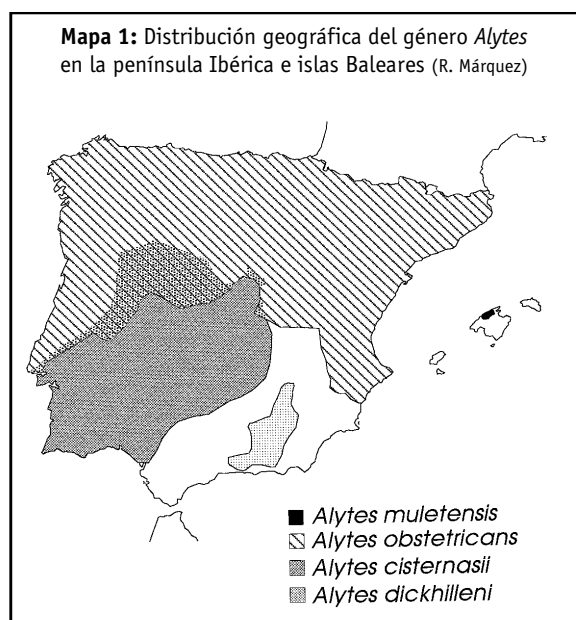
CAPÍTULO 2:

BIOLOGÍA DE CONSERVACIÓN DEL FERRERET

El presente capítulo presenta los aspectos biológicos (ecológicos y demográficos) que resultan relevantes para el planteamiento de la recuperación del animal. Se trata de un resumen de los que pueden obtenerse en la bibliografía, aunque algunos detalles son publicados aquí por primera vez.

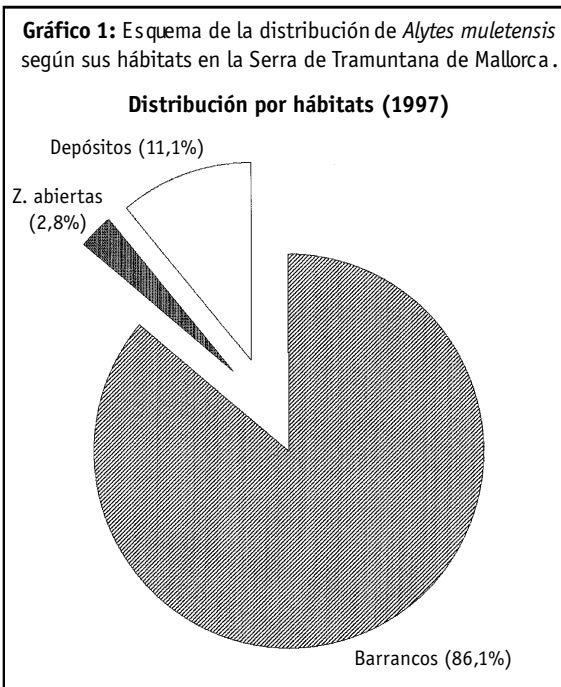
2.1 El hábitat

Las especies del género *Alytes* ocupan una gran variedad de hábitats, incluyendo desde terrenos de cultivo o jardines hasta biotopos forestales de densidad arbórea relativamente baja, a condición de disponer de charcas o cursos de agua en sus proximidades, para la reproducción. El **mapa 1** muestra la distribución en la península Ibérica y las Baleares de este género.



La especie de ecología más similar a la balear es *A. dickhilleni*, que vive en zonas de montaña calcárea, en pozas y depósitos artificiales, en las sierras béticas peninsulares.

El Ferreret vive en una zona fuertemente carstificada, y la mayor parte de las poblaciones (agrupando una proporción aún mayor de los individuos), lo hace en los cañones cársticos de la Serra de Tramuntana (**Gráfico 1**).



Se trata de cursos de agua temporales, que mantienen pozas de volumen variable a lo largo del año, más o menos profundamente excavados en las calizas del Liásico inferior de la Serra. Estos cañones tienen una longitud total de 0,5 a 6 Km., y en general la anchura del cauce no supera los 10 m., siendo en ocasiones muy inferior. La profundidad de la excavación se sitúa generalmente entre los 30 y los 60 m., alcanzando en los casos de máximo desarrollo los 300 m. El perfil es irregularmente escalonado, con saltos verticales de 4 a 60 m. Estos resaltes son probablemente el factor esencial que los hace difícilmente accesibles a los predadores y competidores de la especie, aunque la barrera no es absoluta. En general, de todas formas, en los tramos más accidentados de estos cursos fluviales intermiten-



tes, no se encuentra ni *Rana perezi* ni *Natrix maura*, que sí habitan otros sectores del cauce.

No todos los cañones son habitados por el Ferreret, ni tampoco todas las zonas accidentadas o de difícil acceso de los mismos. La presencia de la especie parece ligada a dos factores: la permanencia estival del agua (aunque sea en poca cantidad) y la ausencia o pequeña entidad de las alteraciones humanas. Así, por ejemplo, el imponente cañón de Aumadrà, por el que discurrieron hasta los años 60 las aguas de la cuenca de Cúber, no alberga poblaciones, aunque sí lo hizo en un pasado reciente como lo atestigua la toponimia (Existe un "gorg des ferrerets"). Dicho cauce fue severamente alterado con la construcción de la presa, instalación de la tubería por la que se canaliza el agua, y otras actuaciones.

Sin embargo, existe al menos una cuenca, relativamente más abierta que los cañones descritos, en la que se conserva una población importante. Es notable que esta cuenca no ha sido alterada en absoluto, y prácticamente no hay en toda la recepción de la misma ni siquiera cultivos o pistas.

El carácter intacto del hábitat parece, pues, un requerimiento de las poblaciones de la especie.

Así mismo, conocemos un pequeño conjunto de poblaciones (cuatro hasta el inicio del PRF) enclavadas en depósitos de agua de carácter artificial. Se trata de pequeños estanques, abrevaderos o cisternas superficiales distribuidos por la Serra en los que se han descubierto colonias permanentes de la especie. Este hecho ha sido aprovechado por el PRF, que ha promovido el establecimiento de nuevas poblaciones en este tipo de biotopos.

El origen de las poblaciones anteriores al Plan en este hábitat es desconocido. La distancia a poblaciones naturales oscila entre 600 y 1.900 m. En las más próximas, puede haber habido una colonización natural, pero parece poco probable, según la información disponible, que sea el caso general. En uno de los casos, por ejemplo, tenemos testimonios de la existencia reciente de una importante poza, en principio muy adecuada para la especie, a pocas decenas de

metros de uno de los depósitos, poza que perdió hace décadas su carácter permanente, quizá por la apertura de una diaclasa en el terreno o por otros factores. En los otros casos, sin embargo, es difícil imaginar una colonización espontánea. Teniendo en cuenta la facilidad con que pueden transportarse las larvas del animal, no puede descartarse que la existencia de muchas de estas poblaciones se deba directamente a la mano humana, no sólo como constructora del hábitat utilizado, sino también como dispersora de los animales. De hecho, estos tres casos están en una zona limitada (en tres predios), y no hay ningún otro en toda la Serra, donde se han explorado más de cien depósitos y fuentes, tanto por el equipo del PRF como por otros naturalistas. Por otra parte, en 1993 fue detectado que el propietario de una finca en la que hay ferrerets, transportó algunas larvas a dos fuentes, para dispersar el animal.

Las características climáticas de la comarca habitada por el Ferreret se caracterizan por una pluviosidad relativamente alta, próxima a los 1.000 mm.

Como se ha dicho, el sustrato es esencialmente calizo y rocoso. En general la cobertura vegetal es muy baja, y se corresponde a las comunidades vegetales *Asplenietalia petrarchae*, *Adiantetalia* y otras, aunque hay una población espontánea en un típico encinar de montaña, y otras que habitan zacatales de *Ampelodesma mauritanica*, una formación casi peculiar de la montaña mallorquina. Como conclusión, parece que el tipo de cobertura vegetal no es determinante para el animal, que sí requiere de la existencia de terrenos rocosos, quebrados, con abundancia de grietas en las que pueda encontrar refugio.

2.2 El ciclo diario

Los adultos pasan el día refugiados en grietas, abiertas sea en las paredes de los cañones sea en el propio cauce, bajo piedras y, más raramente, bajo restos vegetales o tapices de algas más o menos secas en las proximidades del agua. Sin embargo, no hay una inactividad diurna completa: es posible oír el canto de los machos especialmente en el crepúsculo y, de hecho, casi a cualquier hora de la mañana o la tarde.



En días húmedos de primavera pueden cantar prácticamente todo el día.

La conducta fue estudiada en la naturaleza por S. Bush y J. Criado, quienes constataron un máximo de actividad nocturna, al principio y final del período de oscuridad, totalmente interrumpida en las horas centrales de la noche. Se trata pues de una especie nocturna de tendencia crepuscular.

La alimentación de los adultos es exclusivamente insectívora: se alimentan de presas de menos de 15 mm., que capturan deambulando por su hábitat y directamente con la boca. Las extremidades anteriores pueden intervenir para facilitar la ingesta de las presas.

Los machos reproductores, una vez han cargado la puesta, no abandonan su refugio, ni siquiera para alimentarse.

En cuanto a las larvas, parecen más bien diurnas y muy generalistas en cuanto a su alimentación, que incluye desde las microalgas que raspan de las paredes rocosas de sus hábitats hasta cualquier resto orgánico (sea animal o vegetal) que pueda caer a los tollos. Por ejemplo, los higos silvestres pueden tener, en la época correspondiente, un papel importante, ya que la higuera aparece con cierta frecuencia en las paredes de los cañones, y hemos observado como las larvas se arremolinan sobre estos frutos cuando, maduros, caen al agua.

También hemos observado como las larvas se alimentan de cadáveres de grandes animales (cabras u ovejas), incluso en tollos pequeños en los que el agua, como consecuencia de la putrefacción de los mismos, tiene una calidad pésima.

2.3 El ciclo anual

El Ferreret presenta, en su hábitat natural y en estadio adulto, un ciclo anual caracterizado por una pausa invernal entre los meses de octubre/noviembre y febrero. Desconocemos si desaparece toda actividad o puede haber salidas en búsqueda de alimento en

noches templadas, especialmente en las semanas extremas del período indicado. No ha habido trabajos de campo nocturnos en estas épocas, y no es posible, en consecuencia, precisar este extremo. De cualquier forma, se oyen animales cantando en pleno invierno en las localidades más soleadas.

En marzo se inicia el comportamiento más conspícuo de la especie: los cantos emitidos por los machos para desencadenar el comportamiento reproductor. Probablemente, en esta primera fase, se trate de un mecanismo de estímulo mutuo, de "puesta en hora" de los grupos poblacionales. Se ha constatado que no hay territorialidad, ni competencia intrasexual en la distribución de los lugares de canto. A diferencia de *A. obstetricans*, en esta especie se observan grupos de animales de uno o ambos sexos en la misma grieta. Las hembras emiten también el canto, para atraer al macho. Hay diferencias de matiz entre el de ambos sexos: el de la hembra es más corto, menos sonoro y se repite a mayor velocidad.

Las primeras puestas observadas lo han sido el día 7 de marzo: ocho restos de vainas recién eclosionadas en una poza. La puesta, por tanto, debió ser quince o veinte días anterior.

La actividad canora es continua a lo largo de la primavera y el inicio del verano. En los meses mas secos, especialmente si el año lo es también, los cantos se reducen severamente durante el verano, y vuelven a ser más audibles con las lluvias del otoño.

Sin embargo, no hay pruebas de diapausa estival completa. Es muy probable que, incluso si el canto se reduce, la actividad de los animales no desaparezca por completo a lo largo del verano, y los animales abandonen sus refugios durante la noche para alimentarse.

2.4 Comportamiento reproductor

La descripción del amplexus y el comportamiento reproductor ha sido estudiada por Martínez Rica y por Bush (v. bibliografía).



Es interesante constatar el fenómeno de las dobles puestas, es decir, de machos acarreado las puestas de dos hembras. Este fenómeno es bien conocido y muy frecuente en los *Alytes* continentales: en *obstetricans* se ha observado en un 61% de casos, y en *cisternasii*, en el 80%. Por el contrario, en el Ferreret sólo se produce en el 8% (observaciones en cautividad, en la Universidad de Est Anglia). Esto se ha interpretado por el menor tamaño del animal, y la cantidad menor de reservas de que dispone.

La duración del desarrollo embrionario, hasta la eclosión, ha sido observada repetidamente en cautividad y oscila entre 16 y 21 días en las puestas sencillas, y de 19 a 64 en las múltiples. Como en otros anfibios, debe depender de la temperatura en la que tiene lugar el desarrollo.

El abandono de puestas, en cautividad, puede llegar a ser muy elevado (hasta un 74%) y constituir la principal causa del fracaso reproductor.

Comportamiento larvario

Al parecer, hay una cierta flexibilidad en el tiempo en que la larva permanece en el huevo. Una estrategia similar, más acentuada, ha sido observada en *A. cisternasii*, y se ha interpretado como adaptación a la reproducción en condiciones hídricas poco predecibles.

En el momento de la eclosión, las larvas tienen una longitud aproximada de 19 mm.

La tasa de crecimiento hasta la metamorfosis es variable, y depende de los recursos tróficos y de la temperatura.

Las larvas presentan, en la naturaleza, notables diferencias de talla. Junto a las de pequeño tamaño (que en julio, durante la realización de los censos, denominamos "larvas de primer año"), las hay mucho mayores, de tres o cuatro cm., que deben corresponder a animales en su segundo año calendario, o posterior. En cautividad se ha comprobado que el desarrollo larvario puede ser incluso más prolongado. Así, mientras una fracción de los animales metamorfosea

al fin de su primer verano de vida, los hay que pasarán como larvas uno, dos o quizá incluso más inviernos.

Es posible que haya diferencias en este aspecto según el tipo de hábitat. Los torrentes abiertos utilizados (que normalmente, retienen menos el agua) producirían básicamente larvas precoces. En los cañones, las larvas de desarrollo lento serían proporcionalmente más abundantes. Algunos hábitats artificiales tendrían mayor similitud con los cañones, ya que sus características los aproximan más a la ecología de estos últimos.

Probablemente el gran salto cuantitativo en el desarrollo corporal de los renacuajos tiene lugar en el final del verano y en el otoño, cuando el alimento en los tollos puede ser especialmente abundante (frutos caídos), y en la primavera, con el desarrollo de algas y nueva abundancia de alimento. Así pues, al llegar el verano, la talla de las larvas que han contado con estos meses de especial abundancia de alimento es muy superior a las que han eclosionado en el mismo año. La metamorfosis deben iniciarla estas larvas longevas, de forma que pueden observarse ejemplares con patas traseras a partir de la primavera. El máximo de metamorfosis se da a finales de verano, cuando pueden realizarla animales de algunos meses y de más de un año simultáneamente. Así, en septiembre/octubre la abundancia de juveniles en las inmediaciones de las charcas es especialmente notable, abundancia que puede ser más temprana en función del hábitat.

2.5 Los parámetros demográficos

La productividad de la especie queda resumida en el cuadro siguiente:

Huevos por puesta

medio : 11
máximo: 14

Se han observado machos acarreado hasta 34 huevos, pero estos casos se interpretan como puestas dobles o triples (vide infra).



Puestas por hembra

En cautividad, hasta 7 por temporada (22 días entre puestas), período de puestas: 26 semanas -febrero a julio-. Estos animales no tienen limitación de alimento, con lo que en la naturaleza, el número de puestas por hembra debe ser inferior.

Hasta el momento, en cautividad, la longevidad máxima conocida es de 7 años, pero las temporadas de cría productoras por hembra son cuatro o cinco. Así, una hembra puede producir a lo largo de su vida 385 larvas. Se trata de una cifra aparentemente importante, pero ridícula si la comparamos con la de otras especies de anfibio, en que pueden ser decenas de miles.

Mortalidad de las larvas

Las dos principales causas de mortalidad de las larvas son la predación y la desecación prematura de sus hábitats.

La depredación es un factor inevitable. Los tollos son colonizados por distintos invertebrados, entre los que señalaremos como predadores potenciales a las siguientes especies:

Ditíscidos: *Meladema coriacea*

Hemípteros: *Notonecta viridis*

Odonatos: larvas de diversas especies.

Estos invertebrados deben haber formado parte del ecosistema del Ferreret desde sus orígenes. Es decir, hay que considerar totalmente natural la predación que llevan a cabo sobre las larvas.

En cuanto a los vertebrados, hemos podido comprobar la presencia, más o menos ocasional, de distintos predadores en el hábitat del ferreret que podrían incidir sobre este estadio de desarrollo, como son *Alcedo atthis* (un ave migrante, rara en este hábitat, cuya incidencia es muy baja), algunos ardidos, etc. Hemos observado como un colirrojo capturaba una larva, de forma que las aves insectívoras pueden tener una pequeña incidencia. Más importante es *Rana perezi*, especie introducida que puede capturar

juveniles recién metamorfoseados y también larvas. Sin embargo, es un vertebrado introducido por el hombre, *Natrix maura* -la culebra de agua o viperina- el más temible de sus enemigos (**Tabla 1**). Una sola culebra establecida en un tollo podría destruir fácilmente la totalidad de la producción de una o varias parejas de ferrerets.

Tabla 1: Análisis del contenido estomacal de *Natrix maura* capturadas en torrentes habitados por *Alytes muletensis*.

LONGITUD (cm.)	PESO (g.)	CONTENIDO
50.4	28	-
45.6	26	-
51.15	26	-
67	143	17 Larvas y 2 Adultos
50.5	48	1 Larva
82	240	7 Larvas, 2 Adultos, huevos y huesos de adulto
55.5	71.3	7 Larvas, huesos de adulto
58.4	62.5	-
41.7	21	1 Larva
61.7	48	-

Se comentará, en el apartado correspondiente, el resultado de supresión sistemática de este depredador en los cañones.

Durante el desarrollo del PRF, se ha estudiado sistemática y experimentalmente esta predación y la respuesta etológica de las larvas a la presencia del ofidio (ver bibliografía). Se ha comprobado que los renacuajos captan señales químicas de las culebras, y responden a las mismas con cambios de conducta: reducen su actividad y se mantienen en el fondo. La respuesta parece insuficiente, pero su existencia indica que la coincidencia de ambas especies debe ser ya antigua y la selección natural ha operado ya favoreciendo a los animales capaces de desarrollar esta respuesta. El hecho de que la amplitud de la misma sea insuficiente para la salvaguarda de las poblaciones no obsta para reconocer el claro carácter adaptativo de la misma. Curiosamente, no hay respuesta a la presencia de *Natrix* continentales.



En cuanto a la desecación de las charcas, es un factor muy importante, especialmente en años secos, como lo han sido varios de los veranos del período de trabajo. Las larvas mayores aceleran el ritmo de metamorfosis (sea como respuesta a la temperatura o a la concentración iónica del agua), pero en muchas ocasiones, es insuficiente. Más adelante describiremos actuaciones en este sentido desarrolladas durante el PRE.

Los datos disponibles no permiten cuantificar la importancia de ambos fenómenos. Es probable que la predación destruya más del 50% de los renacuajos. La desecación de charcas tendría una importancia menor en términos globales, pero en ocasiones puede suponer la pérdida de cientos o miles de ejemplares en pocas semanas.

Mortalidad de subadultos y adultos

La mortalidad del Ferreret una vez metamorfoseado resulta difícil de observar. Sin embargo, nos parece interesante aportar los datos disponibles que, aunque fragmentarios e inconexos, proporcionan ejemplares relativamente ilustrativos.

Depredación

Constada por parte de *Natrix maura*
(ver cuadro anterior)

Constatada por parte de *Rana perezi*

Otros depredadores potenciales observados en los hábitats del Ferreret son *Macropododon cucullatus*, *Martes martes*, *Mustela nivalis*, *Tyto alba*, *Falco tinnunculus*, *Otus scops*, etc

Los invertebrados no deben ser depredadores importantes, aunque es posible que algunos grandes carábidos y otros invertebrados carnívoros puedan capturar algún ejemplar.

Lapidación y avenidas.

Un animal fisurícola como éste, puede ser fácilmente afectado por accidentes ocasionados por la inestabilidad del medio. Las avenidas mueven piedras

de tamaño considerable, bajo las cuáles -al menos ocasionalmente- se refugia, y muy especialmente en el caso de jóvenes recién metamorfoseados, que podrían verse fácilmente sorprendidos por las avenidas de otoño. Los cañones canalizan las avenidas en pasos estrechos, y por tanto, el ímpetu de las aguas puede ser muy considerable. No disponemos de datos que nos permitan cuantificar este factor, que debe ser extraordinariamente variable según los años y las localidades.

En cuanto a las avenidas, pueden provocar un arrastre de las larvas (aunque hemos comprobado que tienen una reacción instintiva ante la corriente, y se refugian en el fondo o en las afectuosidades de las pozas). También pueden provocar el arrastre de juveniles y adultos. Las dificultades físicas de estudiar el fenómeno nos han impedido obtener datos concretos de estos posibles factores.

Diferencias de la dinámica de poblaciones en los distintos hábitats

Según nuestras observaciones en relación a la presencia relativa de depredadores, la mortalidad por este factor, que consideramos como el más importante, debe seguir este orden relativo, de menor a mayor:

Cañones - hábitats artificiales - torrentes abiertos

Esta valoración es muy general, y hay excepciones llamativas, con algunos torrentes abiertos donde nunca se observan culebras, y otros cerrados donde aparecen cada año. En el caso de hábitats abiertos, algunos están enclavados en zonas de una gran aridez, lo que los hace difícilmente asequibles a las culebras.

Los problemas derivados de su medio, en cambio, serían mayores en los torrentes abiertos, seguidos de los cañones y mínimos en los hábitats artificiales.

En cuanto a los efectos de la sequía, no puede establecerse un orden general, ya que depende de las características de cada estación.



2.6 La dispersión

El estudio de la dispersión potencial del Ferreret es fundamental para desarrollar una gestión de los hábitats y de las poblaciones. Para ello, hemos reunido información por observación y por experimentación.

Las observaciones, efectuadas directamente en el campo, en época primaveral (a priori, la de mayor actividad) y tanto de día como de noche, nos permite concluir que los animales se refugian a una distancia media reducida de la charca de reproducción, con un máximo observado de 222 m. en un hábitat muy llano y abierto. Nunca, ni en ésta ni en otras épocas del año, hemos observado (ni oído) ferrerets a mayor distancia.

Evidentemente, este dato está en contradicción con la existencia de poblaciones dispersas a lo largo de muchos Km. de la Serra, separadas por campos de lapiaz y zonas de vegetación más o menos densa. Es posible, aunque no tenemos datos que lo sustenten, que los ferrerets remonten en alguna medida los cursos de agua en los que viven, lo que a la larga pondría en relación las distintas poblaciones a través de las cabeceras de cuenca. También es posible que haya una dispersión más azarosa, en años especialmente lluviosos en época cálida. Sin embargo, todo ello son especulaciones.

A fin de obtener datos experimentales, y gracias a la ayuda financiera de un Premio Ciudad de Palma de Investigación (concedido a Alvaro Román), se realizaron un conjunto de charcas permanentes y artificiales en torno a una población de 50 parejas adultas (evaluadas a partir del número de machos observados), a diferentes distancias.

Pese al tiempo transcurrido (36 meses desde la construcción del primer depósito), no hemos observado la presencia ni la puesta de ferrerets en ninguno de ellos. Debemos concluir, por lo tanto, que la capacidad de colonización de nuevas localidades por parte de los ferrerets es muy limitada.

Otra observación, en el mismo sentido, viene a reforzar la conclusión anterior. En 1997 hemos reco-

pilado sistemáticamente la información disponible sobre hábitats artificiales potencialmente adecuados para la especie. Se trata de un inventario parcial, cuya ampliación es perfectamente posible en el futuro, que incluye abrevaderos, cisternas superficiales, algibes y otros depósitos de agua. Del total de 75 localidades inventariadas, ninguna presenta poblaciones, pese a que muchas de ellas son muy antiguas, en muchos casos, centenarias. Si la especie tuviera capacidad de colonización, algunas estarían ocupadas, máxime teniendo en cuenta que no menos de 40 se encuentran en el área de presencia del animal.

Es cierto que conocemos la presencia de la especie en 4 depósitos artificiales. Esto supone una porción muy reducida de los existentes (nuestro inventario es un porcentaje mínimo del total existente en la zona potencialmente favorable), y -como hemos comentado antes- desconocemos el origen de dichas poblaciones en depósitos artificiales.

Así pues, si la reducida capacidad de dispersión es un factor negativo para la demografía del animal, una traslocación activa a los depósitos artificiales puede multiplicar los efectivos totales de la población total de la especie, aunque dichos depósitos no pueden albergar poblaciones numéricamente tan importantes como las de los cañones.

2.7 La diversidad genética

A la hora de planificar la traslocación de animales, es muy importante conocer la diversidad genética de las poblaciones, ya que si las cuencas han estado efectivamente separadas por muy largos períodos, puede haberse iniciado un proceso de diferenciación que aconsejaría evitar la mezcla, mediante introducciones de animales de una cuenca en otra, de genotipos distintos. También podría darse, en función de la diversidad genética, la constatación de excesiva uniformidad en algunas poblaciones, cuya diversidad genética podría enriquecerse mediante el aporte de animales de otro origen geográfico. Hay que tener en cuenta que la mayor parte de la población cautiva proviene de una sola localidad, y el total de la misma, de sólo dos localidades.



Para ello, en 1995, se inició en el marco del PRF y el en Laboratorio de Genética de la Universitat de les Illes Balears, un estudio genético de la especie.

El primer planteamiento, desarrollado por la especialista Anna Carvajal, bajo la dirección del Dr. E. Petitpierre, fue el estudio del ADN mitocondrial, obtenido a partir de muestras tisulares de colas de renacuajo, que hacía innecesario el sacrificio de animales. Las dificultades de dicho trabajo han sido muy elevadas, básicamente a falta de marcadores específicos o taxonómicamente similares. La conclusión del estudio no fue definitivamente esclarecedora.

En 1997, con la incorporación al equipo de investigación del Dr. Carlos Juan, se ha variado el planteamiento, optándose por un estudio del genoma nuclear, técnica que ha requerido el sacrificio de algunos renacuajos (58 en total). Este estudio se ha planteado sobre las poblaciones naturales geográficamente extremas, asumiendo que si estas resultaran idénticas, no habría motivo para suponer que las intermedias ofrezcan mayores diferencias. Incluimos a continuación la memoria presentada por este equipo.

INFORME SOBRE EL ESTUDIO GENÉTICO DE POBLACIONES EXTERIORES DEL FERRERET (*Alytes muletensis*)

Eduard Petitpierre Vall
Carlos Juan Clar
Ana Carvajal Naranjo

Introducción

El presente proyecto tiene como finalidad la estimación de la variabilidad genética presente en poblaciones naturales de ferreret (*Alytes muletensis* Sanchiz y Adrover, 1977). Las conclusiones derivadas de esta investigación deben ser de utilidad para calibrar las posibles alteraciones en la estructura genética poblacional producidas por la reintroducción de animales criados en cautividad en cuencas distintas a las de procedencia. Asimismo, es de interés conocer la variabilidad de las poblaciones naturales de ferreret para la gestión general encaminada a la recuperación de la especie.

En este proyecto se han utilizado muestras recolectadas por el señor Alvaro Román de las cuencas 1, 7 y 8 denominadas poblaciones “exteriores” en la distribución actual de la especie. En cada una de las dos primeras cuencas se muestrearon en dos lugares distintos en los que por sus características orográficas se concentran la mayor parte de los individuos, estas subpoblaciones se denominan barrancos 1.b8, 1.b7, 7a i 7b.

En resumen, el número de individuos utilizados para el estudio está repartido de la siguiente forma:

Cuenca 1

Barranco 1.b8	Barranco 1.b7
5	4

Cuenca 7

Barranco 7A	Barranco 7B
5	19

Cuenca 8

Población 8.B
25

Además, también hemos podido analizar 25 individuos provenientes de la cría en cautividad de varias parejas de la población 8 para estimar la variabilidad en estos individuos, comparándola con la que se encuentra en la población salvaje y, por tanto, estimar los posibles efectos de la endogamia.

Aspectos científico-técnicos del estudio

Existen actualmente diferentes tecnologías y marcadores genéticos para estimar la variabilidad genética poblacional, cada una de ellas con sus propias ventajas e inconvenientes. Los marcadores pueden ser protéticos o de secuencias nucleotídicas, desde técnicas más clásicas como estudios de aloenzimas, pasando por técnicas de hibridación de ADN (RFLPs), técnicas de secuenciación de ADN codificantes o no, y



finalmente las basadas en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Entre estas últimas están las secuencias microsatélites y los fragmentos amplificados al azar (RAPDs): *Random Amplified Polymorphic DNAs*. La técnica RAPD aplica la PCR, es decir la amplificación “in vitro” de fragmentos de ADN al azar, en muestras individuales de ADN genómico utilizando un solo cebador o “primer” de secuencia. Si se usan cebadores cortos de unas 10 bases en especies con una complejidad genómica estándar, se amplifican múltiples fragmentos de loci diferentes repartidos aleatoriamente por todo el genoma. La ausencia de una amplificación de una banda concreta deriva, presumiblemente, de la falta de hibridación del cebador en ese locus por presentar el individuo mutaciones que impiden una amplificación eficiente. Así, separando las bandas producidas mediante una electroforesis en geles de agarosa es posible producir para distintos cebadores un patrón de bandas específico para cada individuo, una especie de patrón genético o “fingerprinting”. Los polimorfismos se presentan como bandas presentes en determinados individuos/poblaciones que están ausentes en otros individuos/poblaciones. Esto permite asignar distancias genéticas entre individuos y poblaciones mediante índices que relacionan las bandas compartidas, como el índice de Nei y Li (1979) o el de Excoffier et al. (1992). A partir de aquí se pueden calcular estimas indirectas de estructura y variabilidad poblacional.

La técnica de RAPDs tiene unas claras ventajas operativas sobre otros tipos de marcadores. Por una parte, el hecho de que esté basada en PCR implica que las cantidades de ADN que se usan sean mínimas y por otra no es necesario un conocimiento previo a nivel molecular de la especie en estudio, ya que los cebadores que son utilizados son secuencias al azar. Por tanto, esta técnica puede aplicarse sin un complicado y largo desarrollo previo en cualquier organismo por lo cual es muy recomendable en estudios en los que no se dispone de mucho tiempo. Como problemática más importante de la técnica, está que al basarse en PCR a baja temperatura de hibridación se deben controlar de forma muy estricta las condiciones de amplificación. De no ser así, existen complicaciones concernientes a la repetibilidad y comparación de los patrones de bandas en amplificaciones o geles

distintos de electroforesis. Otras limitaciones son las derivadas de que se trata de marcadores de tipo dominante, es decir, se detecta presencia/ausencia de bandas pero no se pueden distinguir los individuos homocigóticos de los heterocigóticos, hecho que debe ser considerado a la hora de realizar estimas de flujo génico.

Métodos

En la primera fase del proyecto se purificó el DNA de cada individuo por métodos estándar de digestión con proteinasa K- SDS, extracción con fenol/ cloriformo y precipitación con etanol. Se escogieron al azar unos pocos individuos de cada muestra y se analizó el patrón de bandas producido por 20 cebadores distintos obtenidos de la casa Operon Technologies (kit L). En este estudio preliminar se probaron varias temperaturas y condiciones de amplificación para optimizar la producción de bandas y su repetibilidad. Se fijaron las condiciones siguientes : 3 min. a 94° C, seguido de 45 ciclos como sigue: 1 min. a 36° C, 2 min. a 72° C, 1 min. a 94° C, finalmente un período de extensión de 10 min. a 72° C. La polimerasa empleada en las amplificaciones fue el fragmento Stoffel de la Taq polimerasa, enzima con alta capacidad de procesamiento y repetibilidad, recomendado por la casa Perkin-Elmer para el estudio de RAPDs. Finalmente, los 25 ml. de cada amplificación se cargaron en un gel de agarosa al 2% en tampón TBE (Tris-Borato-EDTA) y se sometieron a electroforesis (5 V/cm.) durante 3-4 horas. Los geles se visualizaron por tinción con bromuro de etidio y fueron fotografiados con cámara Polaroid y película 667 de la misma marca. Las fotos fueron inspeccionadas visualmente y, en su caso, escaneadas para futura documentación o tratamiento por análisis de imagen.

Diez de los cebadores fueron seleccionados a partir de las amplificaciones de varios individuos en base al número de bandas producidas y proporción de bandas polimórficas. Estos cebadores fueron más tarde utilizados para amplificar el resto de los individuos de todas las muestras. Se anotó como presencia/ausencia (0,1) cada banda concreta asumiendo homología de bandas en el caso de migrar a la misma distancia y los datos fueron introducidos en el forma-



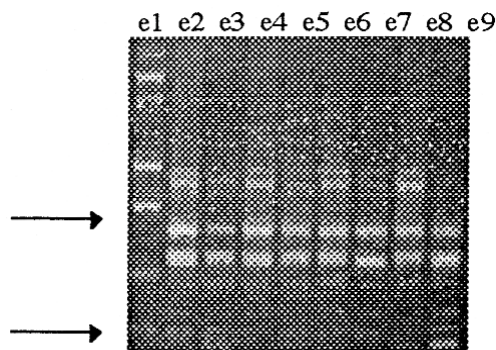
to del programa RAPDistance 1.03 desarrollado por J. Armstrong, A. Gibbs, R. Peakall y G. Weiller, a partir del cual se obtuvieron estimas mediante diferentes algoritmos de distancias entre todos los individuos. Asimismo el programa WINAMOVA 1.5 desarrollado por L. Excoffier se usó para calcular la partición de la varianza a diferentes niveles: varianza debida a diferencias entre individuos de diferentes cuencas, de diferentes barrancos, individuos de la misma cuenca del mismo barranco. Además, se utilizó el programa PHYLIP para producir representaciones gráficas de las distancias entre individuos/poblaciones.

Resultados

Un total de 8 cebadores distintos dieron patrones constantes susceptibles de análisis. Se rechazaron aquellas bandas que aparecían débilmente o de forma inconsistente. Dichos cebadores permitieron realizar lecturas de un total de 92 bandas, el número medio de bandas por cebador fue de 11.5. Del total de bandas, el 19.5 % fueron monomórficas, es decir, presentes en todos los individuos. Esto da una proporción de bandas polimórficas (presentes en unos individuos pero ausentes en otros) muy elevado comparado con otros estudios. Sin embargo, es destacable el hecho de que una proporción cercana al 41% de las bandas totales resultaron exclusivas de un único individuo de la población 8, el cual presentaba de forma consistente presencia o ausencia de dichas bandas. Un ejemplo de esto se puede ver en la **figura 1**, que muestra el resultado de amplificación con el primer OPA#1 de 9 individuos de la población 8. El individuo E1 presenta claramente un perfil genético diferente al de todos los restantes individuos. En la **figura 1** se señalan con flechas una banda compartida y otra no compartida con el resto de individuos de la población.

Los resultados para este individuo fueron confirmados al emplear distintos cebadores aunque cada cebador daba una proporción peculiar de bandas comunes. Ante el hecho de un individuo que podía considerarse “aberrante”, se pensó en la posibilidad de contaminación en el muestreo de la población 8 con una larva de otra especie. Puestos en contacto con el Sr. Alvaro Román nos informó de que en ciertos pun-

Figura 1: Bandas características del perfil genético de *Alytes muletensis*



tos del torrente 8 el ferreret coexiste con *Rana perezi*, por lo que examinamos la cabeza de la larva correspondiente, conservada a -75° C y se verificó por su pigmentación y forma de la boca como de *Alytes muletensis*. Estamos por tanto ante un individuo con un perfil genético considerablemente distinto (un 40% de bandas propias o ausentes) no sólo al de los individuos de su población sino al de las poblaciones 1 o 7.

Las comparaciones de los perfiles de bandas de distintas poblaciones permiten concluir que en ningún caso se encuentran bandas diagnósticas. Es decir, ninguna banda amplificada por los cebadores usados es exclusiva (o su ausencia es única), de una determinada población. Esto indica que ninguna población puede considerarse claramente aislada genéticamente del resto. Los resultados de las distancias genéticas se calcularon a partir del índice de Nei y Li (1979) basados en bandas compartidas, $F = 2n_{xy} / (n_x + n_y)$, donde n_x y n_y son el número de bandas del haplotipo x e y respectivamente, la distancia usada en los análisis es $1 - F$. Los resultados se dan en la **Tabla 2**. En la diagonal se dan los porcentajes de distancias entre individuos de cada subpoblación, la diagonal superior corresponde a las distancias no corregidas entre subpoblaciones, mientras que en la inferior se especifican las distancias netas calculadas a partir de la media de las distancias intrasubpoblacionales, es decir de acuerdo con la fórmula $d = -(d_x + d_y)/2$ (Nei, 1987), donde d_{xy} es la distancia entre las poblaciones x e y, mientras que d_x y d_y son las distancias dentro de las poblaciones x e y respectivamente.



Para realizar el análisis anidado de la varianza molecular (AMOVA) se prescindió del individuo aberrante de la población 8, ya que de no ser así la distorsión introducida no permitía computar de forma coherente los diferentes niveles de variación. Esto es debido a que la variación intrapoblacional causada por E1 es muy superior a las derivadas de las comparaciones entre barrancos de las poblaciones 1 y 7. El análisis así realizado arroja los resultados presentados en la **tabla 3**. Como se puede ver, la varianza atribuible a diferencias entre individuos de barrancos distin-

tos es nula, lo que sugiere una homogeneidad de la variabilidad genética en cada torrente. En cambio la comparación de individuos ya sea del mismo barranco o de la misma cuenca contribuye a la varianza en un alto porcentaje (56.4-60%), superior en un 15% a la varianza proveniente de las comparaciones de individuos de barrancos o cuencas distintas (40-43.5%). Esto sugiere, que a pesar de que la mayor componente de variación se da dentro de cada población, existe una diferenciación genética baja entre las distintas poblaciones.

Tabla 3: Análisis anidado de la varianza. Se dan los valores para cada nivel de varianza y su contribución porcentual.

Comparación de la varianza	Varianza	Contribución porcentual
Entre cuencas	0,842157	43,89
Entre barrancos de la misma cuenca	-0,008860	-0,46
Dentro de barrancos	1,085486	56,57
Entre barrancos	0,727895	40,14
Dentro de barrancos	1,085486	59,86
Entre cuencas	0,835786	43,56
Dentro de cuencas	1,083057	56,44

Asimismo, se calcularon mediante el programa AMOVA los valores de F_{st} en las comparaciones dos a dos entre subpoblaciones, lo cual da una idea más precisa del grado de diferenciación genética de las poblaciones. Se halló además la probabilidad de que un valor de F_{st} en 100 réplicas aleatorias sea mayor que el obtenido, lo que permite aplicar un test que estima la significación de los valores de F_{st} . Todos los valores dieron probabilidades no significativas, exceptuando la comparación entre los barrancos 1.b7 y 1.b8 debido probablemente al bajo número de individuos estudiado en esos casos y al hecho de que la población 1.b8 es monomórfica para los cebadores empleados. En comparaciones entre los distintos barrancos de las cuencas 1 y 7, los valores de F_{st} obtenidos fueron bajos (0.20) o bien en la comparación 1.b7 - 1.b8 las probabilidades son significativas, lo que indica una baja diferenciación genética o estructura poblacional dentro de estas cuencas. En el análisis

de distintas cuencas, el valor hallado al comparar las poblaciones 1 y 8 es también relativamente bajo ($F_{st} = 0.27$ en promedio), lo que indica un posible contacto entre los individuos de estos torrentes y la posibilidad de flujo genético. El resto de comparaciones, es decir 1 - 7 y 7 - 8 da valores de diferenciación poblacional considerablemente mayores (0.35 - 0.68) por lo que deducimos que son las poblaciones que mantienen o han mantenido un menor contacto entre sí, especialmente los torrentes 1 y 7.

Finalmente, se analizaron 25 individuos producto de la cría en cautividad de progenitores de la población 8 con parte de los cebadores usados en el estudio de las poblaciones naturales. El perfil genético obtenido en estas muestras fue muy similar o idéntico al de los individuos del torrente del cual proceden los fundadores. A pesar de ello, ha sido posible estimar en este conjunto de individuos la variabilidad genética,



Tabla 4: Valores estimados de la F_{st} (o su equivalente en el caso Φ_{st}) en las cinco subpoblaciones de ferreret. Únicamente la comparación del barranco 1.b7 con el 1.b8 dió un valor inferior al esperado por azar (probabilidad de 0.99***).

	Barr. 1.b7	Barr. 1.b8	Barr. 7.a	Barr. 7.b	Barr. 8.b
Barr. 1.b7	0.0000				
Barr. 1.b8	-0.0526***	0.0000			
Barr. 7.a	0.5000	0.7595	0.0000		
Barr. 7.b	0.5681	0.6840	0.2003	0.0000	
Barr. 8.b	0.2425	0.3259	0.3508	0.4122	0.0000

resultando ser sensiblemente inferior a la de la muestra de la población 8, pero de cualquier modo apreciable (distancia media = 3.5 %). Esto no es sorprendente ya que se trata de individuos consanguíneos.

Recomendaciones en cuanto a conservación derivadas del estudio.

Los resultados obtenidos en el presente estudio indican que la variabilidad genética entre las diferentes poblaciones estudiadas (distribución “exterior”) es relativamente baja, o en otras palabras que la variación entre las diferentes poblaciones no es de un orden de magnitud muy superior a la que hay dentro de las propias poblaciones. Esto sugiere que hay o ha habido en época reciente un nivel apreciable de flujo génico tanto entre distintos puntos de la misma cuenca como entre algunas de las cuencas. Mediante los marcadores genéticos utilizados no es posible realizar una relación de distancias no ambigua entre las diferentes poblaciones debido a esto y al hecho de que una minoría de individuos son los que en cada población se separan del resto en cuanto a perfil genético. El hecho de que no se haya encontrado bandas de ADN diagnósticas de una población, es decir presentes únicamente en todos los individuos de esa población, abunda en estos argumentos. La principal incógnita deriva del hallazgo de un sólo individuo de perfil genético propio, lo que podría significar que existen en otras poblaciones distintas a las estudiadas individuos genéticamente alejados del resto y que aparecerían con una baja frecuencia como inmigrantes. Otra posibilidad es que las poblaciones hayan pasado más o menos recientemente por acusados

“cuellos de botella” o de reducción en el número efectivo de individuos y los genotipos que más se desvían del resto representen genotipos “reliquia”. Estos últimos se encuentran quizás desbordados por la expansión de genotipos menos variables. Sea por una causa o por otra, esto indicaría que la “translocación” de individuos se da de forma probablemente natural y que las poblaciones no son en absoluto estáticas y aisladas microgeográficamente sino que se encuentran en un equilibrio dinámico, sea por flujo génico actual entre alguna de las cuencas o por fenómenos repetidos de colonización-extinción que tienden a reducir la variabilidad genética observable en un momento dado.

De lo expuesto anteriormente se pueden derivar dos conclusiones: en primer lugar, la reintroducción de individuos criados en cautividad no parece verse seriamente comprometida por la existencia de linajes genéticos muy distintos, al menos en las poblaciones estudiadas. Por otra parte, existe la posibilidad de que se encuentren linajes o poblaciones con una historia evolutiva distinta (“unidades de conservación” distintas) a la de las poblaciones 1, 7 y 8, si el estudio se extiende a otras cuencas o barrancos. Esta posibilidad no se puede descartar ya que viene sugerida por el individuo “aberrante” presente en la población 8. Esto hace que se deba ser muy cauto a la hora de extrapolar los resultados a otras poblaciones como las interiores y concluir prematuramente que hay homogeneidad genética en la distribución actual del ferreret. Los aspectos microgeográficos y orográficos de dicha distribución hacen que no sea directamente evidente la separación geográfica de unas cuencas a otras. Quizás cuencas separadas por distancias consi-



derables puedan presentar mayores contactos entre sus poblaciones que cuencas situadas más cerca unas de otras pero a la vez aisladas orográficamente. Parece aconsejable, realizar programas de cría en cautividad para aquellas cuencas con poblaciones más amenazadas y la posterior reintroducción de los individuos en las poblaciones de las que provienen sus progenitores y limitar a casos extremos la introducción en poblaciones distintas a la original. En el caso de realizarse, debe de tenerse en cuenta que las poblaciones 7 y 8 demuestran ser las más diferenciadas genéticamente. Asimismo, el número de parejas reproductoras iniciales de cada programa de cría debería ser el máximo posible dentro de las disponibilidades de cada población, para evitar depresiones genéticas causadas por la endogamia.

Bibliografía

- Excoffier, L., Smouse, P. E., Quattro, J. M. 1992.
Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes: application to human mitochondrial DNA restriction data.
Genetics, 131: 479-491.
- Nei, M. y Li, W-H. 1979.
Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases.
Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 76: 5296-5273.
- Nei, M. 1987.
Molecular Evolutionary Genetics.
New York: Columbia University Press.

CAPÍTULO 3:

EL PLAN DE RECUPERACIÓN

Los planes de recuperación son instrumentos técnicos, actualmente dotados de formalidad legal (Ley 4/89), para el diseño y priorización de medidas y actividades encaminadas a mejorar la situación demográfica de especies amenazadas. La tradición de los planes de recuperación es relativamente reciente en nuestro país: los primeros planes se redactaron en los años 80 (Plan de Recuperación de la Malvasía; Plan de Recuperación del Buitre negro en Mallorca), se desarrollaron a partir del Seminario Hispano-Norteamericano de Vida Silvestre (ICONA, 1981), y finalmente adquirieron categoría legal con la ley citada.

El Plan de Recuperación del Ferreret (PRF), redactado en 1991, es un documento de carácter técnico (que no fue tramitado legalmente en su momento), estructurado en los siguientes apartados:

- 1) Parte descriptiva, en la cual se define la situación demográfica, la distribución histórica y actual, el hábitat, la biología, la situación legal y las amenazas de la especie.
- 2) Criterios indicadores de recuperación de la especie y enumeración de los objetivos a realizar como finalidad del plan.
- 3) Programación de las acciones a ejecutar durante el período de realización del plan, planificación temporal así como un plazo de duración y propuesta de revisión anual y

- 4) Descripción de los medios personales y materiales, tanto disponibles como necesarios y evaluación económica para la ejecución del PRF.

El documento se completa con una serie de anexos. En los seis primeros se describe la bibliografía sobre la especie, las actuaciones negativas en las cuencas habitadas, el protocolo de los censos, las líneas de investigación prioritarias, un mapa general que incluye todos los torrentes con su numeración y una tabla de las liberaciones realizadas desde 1985

El resto de anexos describen las características cartográficas, topográficas, demográficas y pluviométricas de cada uno de los torrentes.

El documento fue publicado, de forma que seguidamente realizaremos una síntesis del mismo, describiendo los objetivos y las principales actuaciones programadas por el PRF.

3.1 OBJETIVO 1: SITUACIÓN DEMOGRÁFICA Y DISTRIBUCIÓN

3.1.1 Censos

Desde el año 1982 se venían realizando censos de algunas de las poblaciones de ferreret, cuyos resultados se incluyen en la tabla siguiente:

Tabla 5: Resultados de los censos de ferreret realizados con anterioridad al inicio del PRF en 1991, expresados en números totales de larvas por localidad (Datos de SECONA 1989 y 1990).

Torr.	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
1.A		3338	1012	1115	924		-	-	2935	
4.A					1300		-	-	1300	3425
4.B					365		-	-	748	810
5		2175		1421	2648		-	-	1862	
7	1205	6287		1529	2398		-	-	4096	1380
8.B		3844			1308	1286	-		659	690
TOTAL	1205	15644	1012	4065	8943	1286	-	-	13708	6305



Antes del PRF, no habían sido posibles censos completos y sistemáticos, por dificultades logísticas y de medios. Esta carencia se ha resuelto con el desarrollo del PRF que ha supuesto el censo sistemático anual de todas las poblaciones conocidas desde 1991.

Los censos previos ya indicaban oscilaciones anuales muy considerables en algunas de las poblaciones.

La metodología del censo ha sido desde un principio el conteo por lo bajo de los ejemplares en estado larvario, distinguiendo larvas pequeñas (consideradas como del año) y grandes (consideradas de más de un año).

Se intentó deducir el número de parejas reproductoras a partir del número de larvas, asumiendo como dos el número de puestas anuales. Este resultó ser un cálculo optimista ya que, a partir de los datos obtenidos en cautividad, se pudo saber que el número de puestas anuales es variable pero generalmente mayor de dos.

Estos censos previos dieron una primera idea de la tasa de renovación de la población y la evolución de los efectivos.

El censo de 1989 se puede considerar el más orientativo, ya que se controlaron seis torrentes con un resultado total de 13.600 larvas. Se mantuvo la estimación de 1000-1500 individuos adultos considerada por Alcover y Mayol en 1984 aunque se consideró ya como una estimación optimista.

3.1.2 Prospecciones

Uno de los objetivos del PRF cuya realización ha resultado más fructífera han sido las prospecciones sistemáticas del área de distribución del ferreret, ya que parecía probable que existieran algunas poblaciones desconocidas en el momento de su redacción.

Esta hipótesis ha sido confirmada, y desde el inicio del plan se han descubierto nuevas poblaciones, algunas de ellas de gran importancia desde el punto de vista cuantitativo y biogeográfico.

Las prospecciones también han dado lugar al hallazgo de torrentes y localidades adecuados para la reintroducción de la especie, lo cual ha sido fundamental para el desarrollo del PRF. Más adelante detallaremos los resultados de este apartado.

3.2 OBJETIVO 2: SEGUIMIENTO DE HÁBITATS

El planteamiento de este apartado fue el de recopilar información sistemática de las variables físicas y biológicas de los lugares habitados por el ferreret, fundamental para poder identificar los factores limitantes como son la abundancia de agua y sus características, los depredadores o competidores.

Este seguimiento ha permitido también la corrección de impactos derivados de actuaciones negativas en las cuencas habitadas por la especie, que ha debido llevarse a cabo en distintas ocasiones durante el desarrollo del PRF. Exponemos a continuación la información relevante.

3.2.1 Presencia y cuantificación de especies predadoras y competidoras

Se han comentado ya los depredadores y competidores reales y potenciales sobre la especie. El PRF estableció la evaluación de la presencia e incidencia de *Natrix maura* (Culebra viperina), *Rana perezi* (Rana verde), *Mustela nivalis* (Comadreja), *Macroprotodon cucullatus* (Culebra de cogulla), *Bufo viridis* (Sapo verde), insectos acuáticos (como Himenópteros y Dípteros) y algunas especies de peces como *Salmo gairdneri* (Trucha arcoiris), *Cyprinus carpio* (Carpa) y *Carassius auratus* (Carpín).

En principio se había previsto eliminar depredadores y competidores en tollos alternativos para evaluar su incidencia sobre las poblaciones de *A. muletensis*. Esta previsión, como otras del PRF, se adaptó a las posibilidades prácticas de actuación, y debió modificarse.



3.2.2 Prevención de actuaciones en las cuencas

Durante el período del PRF, se ha mantenido contacto administrativo con el “Servei Hidràulic” y los ayuntamientos para poder conocer con suficiente antelación los proyectos que pudiesen ser perjudiciales para el ferreret.

3.2.3 Seguimiento del caudal y del aporte hídrico anual a los torrentes

Se estableció el seguimiento de las estaciones pluviométricas del Servicio Meteorológico Nacional ubicadas en las proximidades de los torrentes.

En cuanto a la calidad de las aguas, en el PRF se planificó la evaluación de una serie de parámetros que afectan a las condiciones físico - químicas de los tollos, como son:

porcentaje de llenado de los tollos
Temperatura
pH
D.Q.O.
Conductividad
Oxígeno
Fosfatos
Nitritos
Sólidos en suspensión

3.3 OBJETIVO 3: EN CASO DE REGRESIÓN DE ALGUNA POBLACIÓN, DETERMINAR Y CORREGIR LAS CAUSAS

Se trataba de contrarrestar los efectos de las sequías temporales, desecaciones por evaporación o grietas en los tollos, contaminaciones puntuales u otros factores que pudieran causar regresiones graves en alguna población. El seguimiento planificado de todas las poblaciones ha permitido determinar las causas de situaciones de esta naturaleza y, en ocasiones, corregirlas.

3.4 OBJETIVO 4: CRÍA EN CAUTIVIDAD Y LIBERACIÓN DE EJEMPLARES

3.4.1 Mantenimiento de las poblaciones cautivas en el momento de redacción del Plan

En el momento de la redacción del PRF existían núcleos cautivos en tres centros diferentes:

"Jersey Wildlife Preservation Trust" (Jersey, UK)

"Staalt Museum für Naturkunde" (Stuttgart, Alemania)

Universidad de East Anglia (UK)

De estos centros, se ha obtenido información periódica de la evolución de los animales desde el establecimiento inicial de los núcleos de *Alytes muletensis*.

3.4.2 Diversificación de las distintas poblaciones

Desde un principio se ha previsto la diversificación en distintas subpoblaciones cautivas desde el punto de vista del manejo y la viabilidad de la especie como un todo. Es necesario evitar problemas derivados de enfermedades que podrían ser letales para un único núcleo reproductor, así como una excesiva uniformidad genética del stock cautivo.

También se planteó el intercambio de animales entre los distintos centros para conseguir una mayor efectividad de los núcleos reproductores.

3.4.3 Estudio de viabilidad genética de los núcleos cautivos

El número de fundadores de los núcleos de Jersey y Stuttgart no fue muy elevado (20 en Jersey y 4 en Alemania) y podrían aparecer problemas de consanguinidad o disminución de variabilidad genética. En



1993 se renovó la colonia de Stuttgart con 18 individuos.

3.4.4 Descartar la captura neta de animales silvestres

Se propuso en el PRF detener la captura de animales silvestres en términos absolutos. Es decir, si fuera necesario retirar de la naturaleza algunos ejemplares, estas bajas debían suplirse con liberaciones de un número al menos equivalente de los animales procedentes de cautividad.

3.4.5 Establecimiento de un centro de cría en Mallorca

Desde un principio se creyó adecuado completar el programa de cría de ferreret mediante la creación de un centro de cría en la isla. Este nuevo centro tendría, además de la función de cría para la liberación, la de acogimiento de animales en caso de alteraciones graves e imprevisibles del hábitat.

3.4.6 Liberaciones

Los criterios establecidos en el PRF para la elección de nuevas localidades y suelta de *Alytes muletensis* en una localidad son por orden de prioridad:

Requisitos imprescindibles:

- Existencia de agua durante todo el año
- Escasez o ausencia de depredadores y competidores
- Ausencia de actividades humanas perjudiciales para la especie como vertidos, basuras, excesivo tránsito, etc.

Requisitos recomendados:

- Acceso no muy complicado para facilitar el transporte y control de los animales.

- Número mínimo de 150 larvas o 20 adultos para la fundación de la población. Si se refuerzan poblaciones ya existentes el número puede ser menor (40 larvas o 5 adultos).

- Garantizar el seguimiento de la reintroducción para determinar el progreso de la acción.

3.5 PROTECCIÓN LEGAL DE LA ESPECIE Y DEL HÁBITAT

3.5.1 De la especie

La situación legal, en el momento de redactarse el PRF era la siguiente:

A. Legislación nacional

Alytes muletensis fue declarado especie estrictamente protegida por el Real Decreto 3181/1980 de 30 de diciembre, sobre Protección de la Fauna Silvestre Española.

La Ley 4/1989 de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres obliga a la redacción de un Plan de Recuperación para las especies catalogadas En Peligro en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

Real Decreto 439/1990 de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. En el Anexo 1 la especie *Alytes muletensis* es catalogada como En Peligro de Extinción.

La Orden 22195/BOCAIB. de 26 de enero de 1989, de Valoración de Especies Protegidas, dispone la ampliación del baremo de indemnizaciones por infracción de la Ley de Caza. Estipula la indemnización para *Alytes muletensis* en 75.000 pesetas.

Otras dos referencias oficiales a la especie, aunque sin rango normativo, son las siguientes:

Incluido en la "Lista Roja de los Vertebrados de España" como especie En Peligro según las categorías



de estado de conservación de la U.I.C.N. (I.C.O.N.A. 1986).

Incluido en la "Llista Vermella de Vertebrats de Les Balears" como especie En Peligro, según las categorías de estado de conservación de la UICN (SECONA 1990).

B. Legislación internacional

Incluido en el Apéndice III del Convenio para la Protección de la Vida Silvestre y de los Hábitats Naturales en Europa (Convenio de Berna, 1979).

Incluido en la "Red List of Threatened Animals" de la UICN con la categoría de Indeterminado.

C. En trámite

Inclusión en el Apéndice II de Especies Estrictamente protegidas del Convenio de Berna.

Inclusión en el Apéndice I del Convenio Internacional para el Tráfico de Especies Amenazadas, CITES (Tratado de Washington, 1973).

3.5.2 Del hábitat

La protección del hábitat a nivel legal es una de las prioridades establecidas en el PRF, ya que la garantía de la conservación a largo plazo no puede conseguirse sin esta medida.

Se cuenta, como punto de partida, con el Informe al Consejo de Europa, en el que se propuso la creación de una Reserva Biogenética en el sector Norte de la Sierra y que ocuparía un área de 22.600 Ha (Corbett et al. 1985).

En el Plan de Ordenación de los Recursos del Sector Norte de la Sierra de Tramuntana ("Conselleria d'Agricultura i Pesca, Direcció General d'Estructures Agràries i Medi Natural", junio 1990) se propuso una zona de máxima protección que engloba el área de distribución actual de *Alytes muletensis*.

Llei d'Espais Naturals: todas las localidades y torrentes habitados por *Alytes muletensis* se encuentran en Áreas Naturales de Especial Interés (ANEI).

Ninguna de estas figuras ofrece los mecanismos de gestión que formalicen como Espacio Natural Protegido el área ocupada por el Ferreret.

3.6 MEJORA DEL CONOCIMIENTO DE LA ESPECIE

Para hacer más efectiva la labor de conservación, el PRF estableció dos puntos fundamentales referentes a la mejora del conocimiento de la especie:

3.6.1. Promover y coordinar estudios encaminados a ampliar el conocimiento de su biología. Ello permite adecuar las acciones encaminadas a su conservación a las necesidades reales.

3.6.2. Disponer de información continua y actualizada sobre el estado de conservación de la especie y el hábitat. Esta información es imprescindible para llevar a cabo una adecuada gestión global de la especie.

La Conselleria, según el PRF, debería actuar como organismo centralizador de la información de la especie.

El PRF propuso al "Centre d'Estudis Avançats" del Consejo Superior de Investigaciones Científicas como organismo depositario de los ejemplares y restos de *Alytes muletensis* que se encuentren dispersos por varios centros y de los que se pueda disponer en el futuro.

3.7 FINALIDAD DEL PLAN

La finalidad del PRF es **conseguir que la especie alcance un nivel poblacional y de distribución que permita garantizar su continuidad como elemento estable de la fauna balear, sin requerir acciones específicas sobre la población o el biotopo y que por tanto pueda dejar de ser considerada como especie**



En Peligro de Extinción.

Inicialmente resultaba difícil determinar cuantitativamente en que momento se habría alcanzado la finalidad propuesta. Sin embargo se establecieron ciertos criterios indicadores de que la especie hubiera superado su estado de conservación desfavorable inicial:

- A. Existencia de poblaciones estables en un mínimo de 10 torrentes (en aqu el momento sobrevivía en 6).
- B. Número mínimo de larvas por torrente (tabla adjunta).

Tabla 6: Media aritmética del número de larvas totales contabilizadas en los censos comprendidos entre 1982 y 1989, y propuesta del número a alcanzar en cada caso con la aplicación del PRF

Torrente	Nº Mínimo larvas 82 - 89 *	Nº Mínimo larvas Objetivo del Plan
1.A	1865	2500
2.A	Pobl. inexistente	500
2.B	no información	500 ?
4.A	2864	3500
5	1950	2500
6	-	300
7	3578	4500
VIII.A	no información	500
8.B	1774	2500
10	inexistente	500

El número objetivo del Plan era una estimación aproximada a a partir de los datos existentes del óptimo de las poblaciones en los torrentes.

- C. Número mínimo de adultos por torrente

En el momento de la redacción del Plan, el nivel de información se consideró insuficiente para permitir esta definición. Se estimó prioritario establecer dicha definición durante el desarrollo del Plan.

3.8 REUNIONES DE EXPERTOS: LOS AJUSTES EN EL PRF

Durante el desarrollo del PRF se han celebrado dos reuniones-seminarios en las que las personas implicadas o interesadas en el proyecto (gestores, biólogos de campo, directores y técnicos de los centros de cría y otras personas interesadas en la conservación de la especie) han debatido sobre el desarrollo del PRF y la situación de la especie. En las dos reuniones, celebradas en Lluc (Mallorca) en 1994 y 1996, se alcanzó un elevado nivel técnico en los debates gracias a la gran experiencia de los asistentes. Las decisiones tomadas en estos foros fueron de gran trascendencia para el desarrollo del Plan. La información directa sobre las actuaciones llevadas a cabo fue evaluada por expertos internacionales en conservación con experiencia en diversos campos.

Algunas decisiones tomadas en estas reuniones han sido claves para los cambios desarrollados en el programa. Ciertos cambios fundamentales han transformado el PRF dando lugar a una nueva estrategia de conservación.

A continuación se reproducen las conclusiones de ambas reuniones técnicas:

Reunión de 1994. Conclusiones:

- 1.- Los trabajos de conservación de la especie, tanto los ya realizados como los previstos, constituyen un programa ejemplar, y uno de los mejores que se hayan realizado sobre un anfibio, por lo cual se felicita a las autoridades balears que lo impulsan. Se recomienda el mantenimiento y el refuerzo del equipo actual y la publicación internacional de los resultados del Plan cuando éste acabe.
- 2.- La importancia de la Reserva Natural, prevista con el financiamiento de los fondos LIFE, es muy relevante, no sólo para el Ferreret, sino también para el conjunto de la fauna y flora locales. El Plan de Recursos debe incidir fundamentalmente en la conservación y restauración de hábitats acuáticos. Sería interesante el uso educativo de un espacio ocupado por una colonia de Ferreret, mediante un



manejo adecuado y prudente. Esta reserva debería utilizarse para concentrar la atención sobre el Ferreret, de manera que otras poblaciones no reciban esta presión.

3.- A pesar de la importancia y posibilidades de esta reserva, todas y cada una de las poblaciones de Ferreret deben ser legalmente protegidas. Se sugiere una norma genérica que ampare a todos los lugares donde se reproduzca espontáneamente el animal y una especial atención a las poblaciones de la vertiente marina de la Serra de Tramuntana. En el caso de la más septentrional, se debería controlar el uso intensivo y creciente del torrente para actividades deportivas.

4.- El objetivo de incrementar la población en recipientes artificiales (entonces un 19% del total) hasta igualar los efectivos del año 1993 en los barrancos (12.000 renacuajos), es adecuado y viable. Para favorecer este proceso, se ha acordado la liberación, en un plazo de tres años, de 4.500 animales reproducidos en cautividad, en cinco localidades a seleccionar por equipo de la Dirección General. Se considera prioritaria la liberación de larvas.

5.- Es muy importante conocer la capacidad de dispersión y de colonización de nuevos hábitats. En este sentido, se propone ajustar un proceso de monitorización de puntos de agua, existentes o de nueva creación, cerca de las poblaciones actuales.

6.- El control de predadores en las poblaciones actuales debe continuarse o mejorarse, muy en especial en relación a la serpiente viperina.

7.- El estudio de la diversidad y variabilidad genética entre las distintas poblaciones y dentro de estas son prioritarios.

8.- Resulta especialmente positivo constatar el interés de la población local hacia la conservación de esta especie y en especial la colaboración de algunos campesinos y propietarios. Esta actitud merece el estímulo y el apoyo de las autoridades.

9.- Finalmente los asistentes acuerdan ofrecer el mantenimiento de la colaboración al programa, mediante la reproducción en cautividad y el suministro gratuito de los animales, así como con sus conocimientos y posible ayuda material en los aspectos que sean necesarios.

Reunión de 1996. Conclusiones:

1.- Los asistentes consideran que el desarrollo del programa LIFE - Ferreret mantiene el nivel de calidad y resultados favorables que se señaló con ocasión de la primera reunión del grupo, en el año 1994, y considera que el programa continua siendo un modelo de referencia internacional para la recuperación de una especie amenazada de anfibio.

2.- Consideran pendiente la protección legal de todas y cada una de las localidades con poblaciones naturales, que debe quedar incorporadas a la red Natura-2000 de la Directiva de Hábitats de la U. E. Exortan al Govern Balear a aplicar esta medida en el plazo más breve, teniendo en cuenta que resultará muy beneficiosa, no sólo para esta especie, sino también para el resto de componentes de la biodiversidad local, como son las colonias de buitre negro y halcón de Eleonor, invertebrados del carst, vegetales endémicos y otros.

3.- Aceptan un esfuerzo de especial intensidad durante el año 1997, en relación a la producción y liberación de ferrerets, con el fin de realizar las previsiones del programa LIFE y constatan la necesidad de mantener en el futuro actuaciones conservacionistas y de seguimiento sobre la especie. Los técnicos del Govern Balear deberían cuantificar antes de febrero de la cantidad de animales necesarios para efectuar las liberaciones del año.

4.- El futuro programa debe incluir, como mínimo, la supervisión de los hábitats, localidades y poblaciones; el mantenimiento de las localidades de cría en condiciones favorables y la liberación de animales criados en cautividad allí donde no se pueda efectuar durante 1997. Por eso la Open University, el Durrell Institute of Conservation and Ecology y el Jersey Wildlife Preservation Trust anuncian su dis-



posición para colaborar directamente mediante la participación de personal propio en la isla.

- 5.- Los aspectos de investigación aplicada han experimentado algunos avances, pero sigue siendo prioritario y urgente el conocimiento de los detalles genéticos de la especie, así como diseñar las liberaciones de manera que sea posible estudiar los resultados en función de la edad de los animales liberados. Se han examinado también otros campos de investigación prioritarios como son la dispersión de animales, la ecología trófica, la predación, etc.
- 6.- Se considera oportuno renovar las poblaciones de cría en cautividad, con animales de otras procedencias (se estaba trabajando en esos momentos con ferrerets de una sola localidad), para evitar que las nuevas poblaciones tengan un origen común y limitado y para obtener animales de la máxima calidad en cuanto a diversidad genética.
- 7.- Consideran correcta la programación de trabajos de la Dirección General de Medi Ambient para 1997. Sería útil incluir como prioridad una estación de cría en cautividad en el medio natural con combinación de los objetivos de sensibilización pública con el de producción de animales.

CAPÍTULO 4:

LA RECUPERACIÓN DEL FERRERET: ACTIVIDADES Y REALIZACIONES

El Plan de Recuperación del Ferreret, resumido en el capítulo anterior, fué concebido como esquema general sobre el cual desarrollar un conjunto de proyectos y actividades encaminadas al incremento de las poblaciones de la especie que habitan la Serra de Tramuntana de Mallorca.

Al concretar el plan en proyectos más específicos debieron introducirse pequeñas variaciones que no han afectado al fin último del mismo; y al desarrollar los proyectos ha sido necesario también ajustar las actividades previstas a las necesidades reales y a las posibilidades prácticas ya que se presentaron dificultades que aconsejaron estas adaptaciones para conseguir el máximo de resultados.

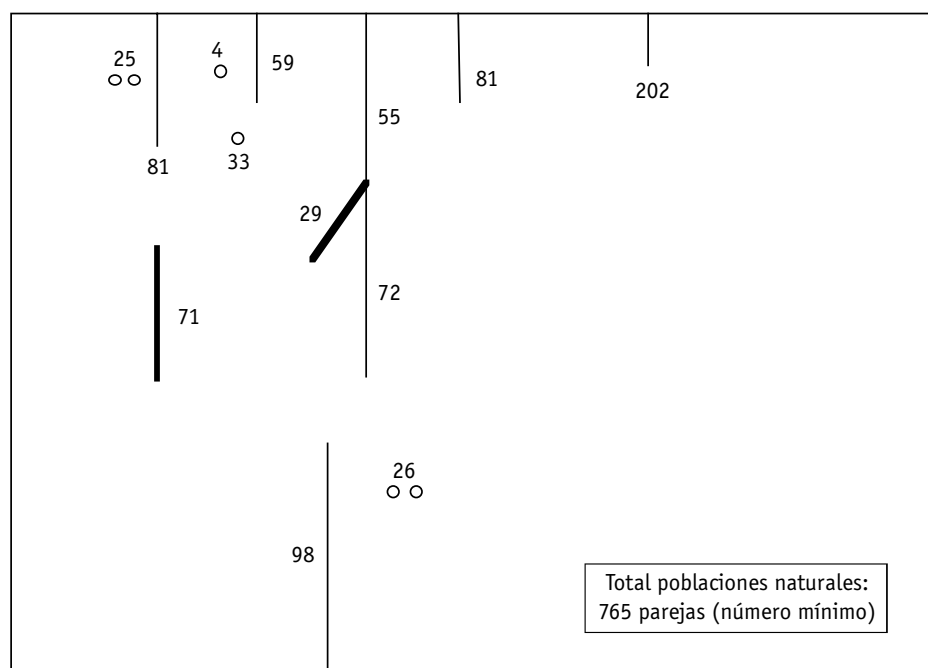
4.1 Conocimiento y seguimiento de la población natural

La recuperación de una especie amenazada debe realizarse a partir de la información exhaustiva de su biología y su estado de conservación. Se consideró prioritario establecer con la mayor precisión la distribución geográfica y los efectivos de *Alytes muletensis*, su productividad y evolución demográfica; así como los factores limitantes que actúan sobre la misma. Estas variables fundamentan la programación de las actuaciones concretas a desarrollar en el PRF.

4.1.1 Prospecciones

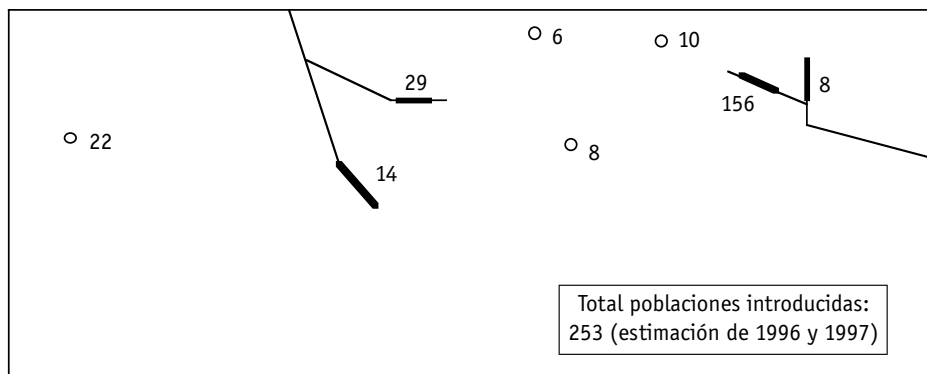
En el momento en que se redactó el Plan, se conocía la presencia de la especie en seis torrentes de la Serra de Tramuntana. El **croquis 1** refleja su distribución y los efectivos aproximados.

Croquis 1.A:
Situación relativa de las localidades donde se conocía la existencia de ferreret en 1991 y de nuevas localidades descubiertas (en negrita). Las cifras se refieren al número de parejas reproductoras estimadas en función del número de larvas censadas en 1997 (Larvas/20 = parejas).





Croquis 1.B:



Una gestión efectiva de estas poblaciones y las actividades de reintroducción o intervención debían basarse en la seguridad de inexistencia de otros núcleos. Para establecerla definitivamente, se han explorado sistemáticamente localidades ecológicamente similares entre las anteriores y, en otros puntos de la isla susceptibles de albergar, por sus características ecológicas, otras poblaciones de la especie. Para ello, se han prospectado localidades hasta el sur de la Serra, e incluso en el macizo de Artà, en el extremo oriental de la isla. La prospección de localidades ha supuesto el recorrido de cientos de Km. a pie.

Se prospectaron todos los torrentes situados entre las localidades conocidas y, posteriormente, otros hábitat similares. Asimismo se exploraron habitats antropógenos potencialmente útiles para el PRF.

En la **tabla 7** se indican las nuevas localidades o torrentes habitados por *Alytes* encontrados durante el PRF, la población censada en ellas en 1997 y su porcentaje respecto a la población total de este último censo.

Tabla 7: Nuevas localidades o torrentes con poblaciones de ferreret descubiertos durante el PRF, censo de 1997 de cada uno de ellos y porcentaje de la suma respecto al resultado global de dicho censo (número de larvas).

Localidad	Censo de 1997	
1.B	1421	
I.A	490	
I.B	666	
1.C	0 (148 en junio del 96)	
2.B	1179	
4.C	576	
VIII.A	500	
TOTAL	4832	24%

4.1.2 Censos anuales

Uno de los resultados fundamentales reflejados por el PRF ha sido una serie demográfica de siete años de toda la población conocida, presuntamente la mayor parte, de una especie ignorada por la ciencia hasta hace 17 años.

Los censos incluían en un principio los torrentes inicialmente descubiertos y, a medida que fueron conociéndose nuevas localidades y torrentes habitados por la especie, estos se incorporaban al recuento así como también fueron añadiéndose poblaciones fruto de las reintroducciones. De esta forma el censo de ferrerets pasó de seis torrentes en 1989 a veintiún emplazamientos a controlar (torrentes y localidades externas a estos) en 1997. De estos 21 emplazamientos 8 cuentan con poblaciones fruto de translocaciones (**tabla 8**).

Tabla 8: Localidades con poblaciones procedentes de translocación. Censo de 1997 y porcentaje de la suma respecto al resultado global de dicho censo (número de larvas).

Localidad	Censo de 1997	
6*	12 (110 en 1995)	
11.A*	277	
11.B*	0 (290 en 1996)	
XIV*	No censado (100 en el 96)	
15.A*	2312	
15.B*	109	
XVI*	441	
VIII.B*	155	
TOTAL	3306	16,6%



El protocolo seguido en los censos es el ya indicado en el apartado 3.1.1, utilizado en los censos anteriores al PRF.

En 1993, la técnica de censo fue mejorada pasando, en las pozas que lo permiten, de la observación desde el exterior al uso de gafas de buceo y linterna sumergible, permitiendo una apreciación mucho mejor de la población de larvas existentes. Han sido especialmente útiles en los torrentes 1.A y 7, y en todos los puntos con iluminación deficiente.

La precisión en los censos se ha incrementado con la utilización de gafas y linterna. La diferencia estriba entre una estimación aproximativa y un recuento preciso. Evidentemente, esta técnica puede haber supuesto un incremento de los resultados, factor que debe tenerse en cuenta para interpretar los resultados. Por ejemplo, alguna vez hemos encontrado grupos de hasta 50 o 60 larvas en cavidades o lugares poco ilu-

minados de determinadas pozas que, de no utilizarse estos elementos, hubieran pasado desapercibidos. La utilización de gafas y linterna se indica siempre en los anejos de las memorias anuales referentes al censo de las poblaciones de cada poza.

Muchas pozas cuentan con una elevada transparencia y su tamaño permite un recuento desde fuera del agua con un error mínimo. Estos tollos pueden ser tomados como "diagnósticos" y permitir una comparación año tras año más precisa del estado del torrente ya que siempre se han censado de la misma forma.

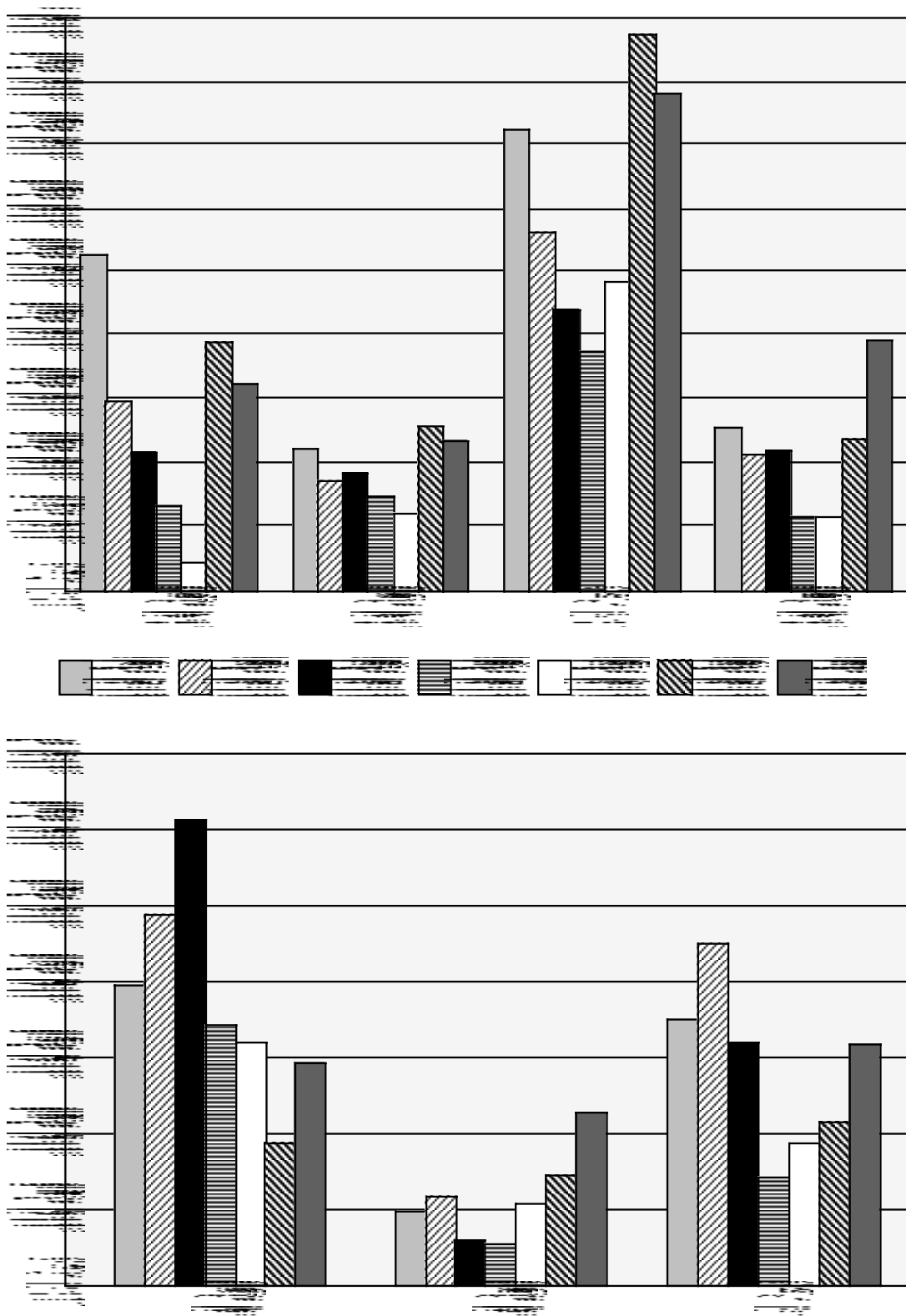
En la **tabla 9** se indican los resultados de los censos de todos los torrentes y localidades durante los años del PRF y anteriores. En los **gráficos 2 y 3** (página siguiente) se indican las evoluciones demográficas de las poblaciones en los principales torrentes habitados por Ferreret y del total de efectivos conocidos.

Tabla 9: Resultados de la totalidad de los censos por localidad y año.

Loc.	81	82	83	84	85	86	89	90	91	92	93	94	95	96	97
1.A		3338	1012	1115	924		2935		2641	1480	1066	653	199	1435	1619
1.B										273	1730	1265	1162	1831	1421
1.C													65	40 sub.	0
1.A									100	100	160	178	287	315	490
1.B									470	570	770	250	283	1621	666
2.B									1110	847	918	725	599	1298	1179
4.A					1300		3350	3425	1962	2414	3034	1699	1689	915	1439
4.B					365		748	810	487	565	279	253	514	700	1105
4.C									86	4	88	119	38	N.C.	576
5		2175		1421	2648		1862		1718	2215	1576	689	904	1047	1612
6*													110	N.C.	12
7	1205	6287		1529	2398		4096	1380	3638	2820	2224	1875	2435	4393	4032
VIII									414	460	586	388	1141	507	192
8.B		3844			1308	1286	659	690	1288	1074	1100	571	574	1195	1967
11.A*												38	106	N.C.	277
11.B*												91	152	290	0
XIV*													191	100	N.C.
15.A*											200	235	115	1070	2312
15.B*											61	33	40	160	109
XVI*													19	89	441
TOT.	1205	15644	1012	4065	8943	1286	13708	6305	13914	12822	13792	9062	10623	16966	19604



Gráficos 2 y 3: Evolución demográfica comparada entre distintas poblaciones de ferreret. El superior hace referencia a los 4 torrentes más angostos y el inferior, a los menos cerrados.





El **gráfico 4** de los torrentes refleja una depresión importante en el global de la población en los años 94 y 95 durante los cuáles se produjo una importante sequía, aunque no todos los torrentes tienen una evolución paralela.

En el apartado referente a la dinámica de las poblaciones se hace una referencia más detallada a la evolución en los diferentes hábitats.

La dependencia de las poblaciones de Ferreret respecto de las precipitaciones es muy evidente en el caso del torrente 5 cuyos resultados anuales, junto con las lluvias primaverales, se presentan en el **gráfico 5** (pági-

na siguiente). Se trata de una localidad de gran interés ya que en la misma no se ha localizado nunca ningún ofidio ni anfibio distinto del ferreret y no hay actividades humanas relevantes, como pueden ser vertidos o trasiego frecuente de personas. Se trata pues de una población sin factores antropógenos de alteración. La conclusión que puede deducirse es que las poblaciones de los torrentes dependen, en primer lugar, de las precipitaciones, dependencia que, en los casos de lugares con alteraciones humanas resulta menos evidente. Así pues, las precipitaciones suponen una limitación natural y primaria de los efectivos de las poblaciones en los torrentes.

Gráfico 4: Evolución demográfica del total de la población de larvas censada cada año.

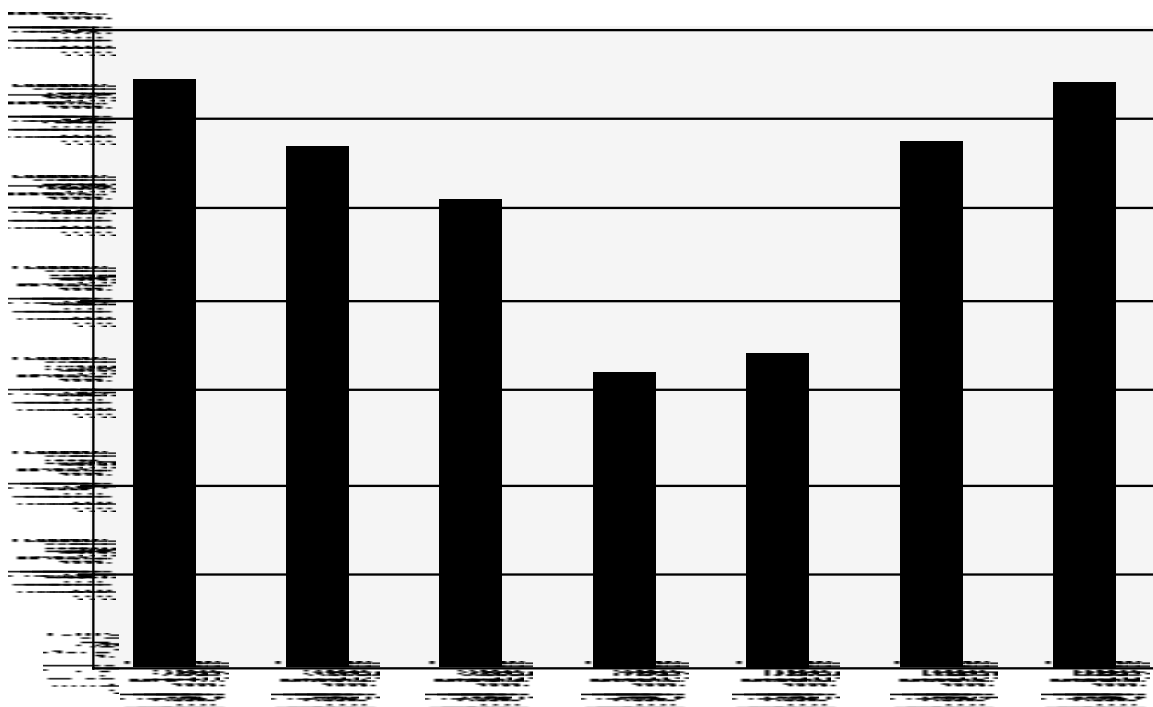
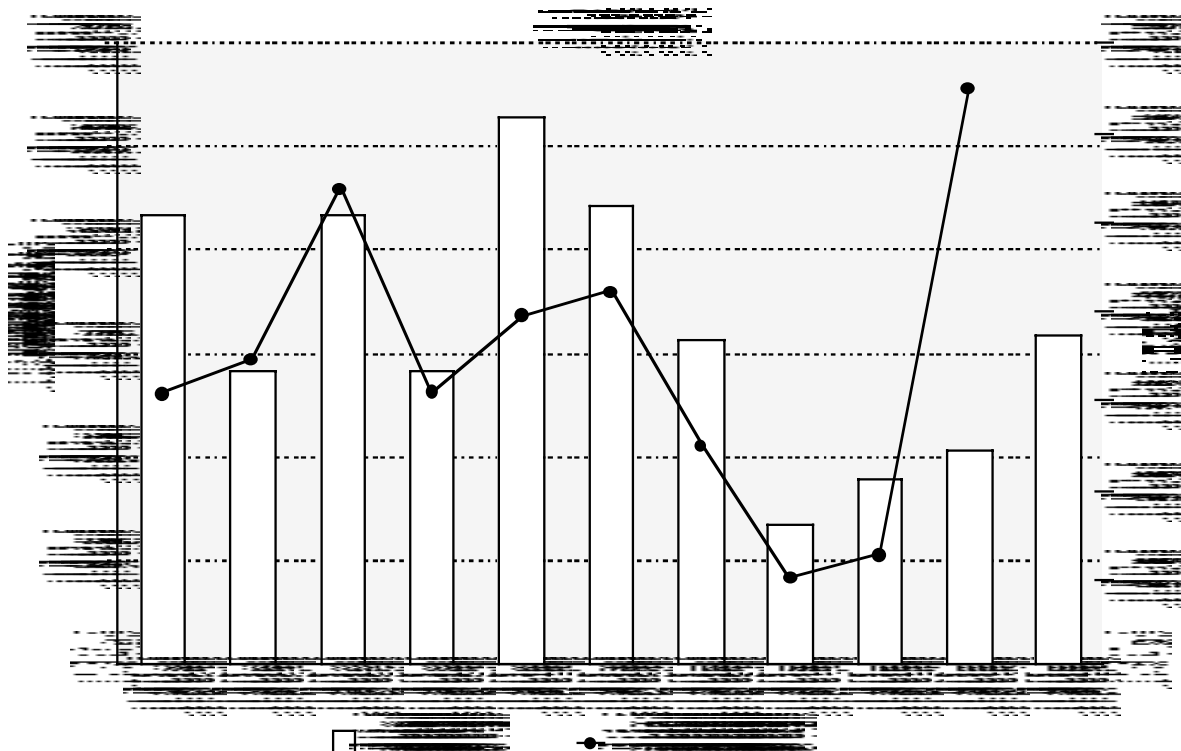




Gráfico 5: Relación entre la evolución demográfica del total de larvas censadas en el torrente 5 (barras) y la pluviosidad primaveral medida en la cabecera de cuenca (puntos).



4.1.3 Seguimiento detallado

El PRF previó que una localidad sería censada de forma sistemática a lo largo de, al menos, un año para determinar la variación mensual de efectivos de larvas totales.

El seguimiento detallado del torrente 8.B, ha consistido en su recorrido quincenal durante la época de mayor actividad de la especie (marzo - octubre), se ha efectuado en los primeros tres años del PRF.

Durante cada recorrido se ha recolectado información demográfica de la especie, datos sobre parámetros físicos y químicos del hábitat, información sobre la presencia y número de predadores y competidores y otros datos relevantes para la especie. Se ha intervenido experimentalmente en la ecología del cañón, disminuyendo la presión de predación sobre la población de *Alytes*, mediante la retirada sistemática de ejemplares de *Natrix maura*, *Rana perezi* y *Meladema coriacea*.

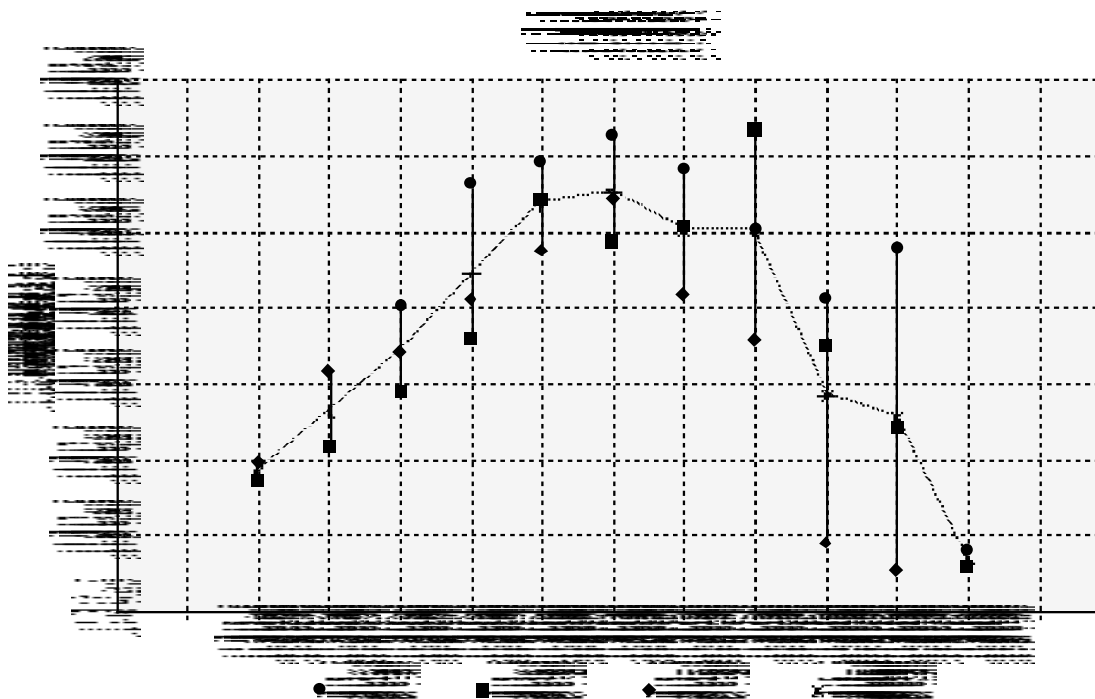
Gracias a la información demográfica obtenida durante estos seguimientos se ha podido evaluar la evolución de la población de renacuajos. El pico máximo del conteo medio de los tres años en el torrente (**gráfico 6**) coincide con la segunda quincena de julio, época de censo habitual, confirmándola como el mejor período para realizar el recuento.

Con la recogida de muestras de agua en seis tollos diferentes del torrente, se pretendió tener una idea del tipo de agua en el que viven los ferrerets y, a la vez, detectar posibles anomalías que pudieran perjudicar a las larvas. No se ha encontrado ningún resultado fuera de lo que cabría esperar. En algunos tollos se detectó continuamente un exceso de sustancias que indicaron una posible contaminación orgánica y un elevado déficit de oxígeno que era generalizado en todos los tollos a partir de cierta época (29-VII-91).

Los niveles de amoníaco, conductividad, nitritos y nitratos también son relevantes. Probablemente esta contaminación orgánica sea debida a un proceso natural en los tollos (agua estancada durante una buena parte del año).



Gráfico 6: Evolución del número de larvas censadas en el torrente 8.B a lo largo de la estación.



Estos niveles de contaminación podrían verse temporalmente acentuados por la intervención humana al removerse el fondo, con gran cantidad de materia orgánica en descomposición y residuos de la actividad anóxica que circularían entre aguas. Estas circunstancias pueden darse con cierta intensidad al pisar la gente por el interior de los tollos, lo cual suele ocurrir con frecuencia los fines de semana cuando el número de visitantes a los torrentes se incrementa.

El seguimiento y control de predadores y competidores en este torrente ha sido especialmente positivo durante este trienio, principalmente en el caso de la culebra viperina. Se han capturado 18 de las 22 culebras observadas. Dicha actuación ha tenido un excelente resultado como reducción de depredadores, ya que se ha producido una importante disminución en la frecuencia de culebras vistas durante el transcurso del trienio (tabla 10, página siguiente). La incidencia de esta actuación sobre los efectivos de larvas es menos evidente, ya que la evolución demográfica durante estos años no es muy diferente de otros torrentes similares, como el 2.B, en los que no se ha actuado. El perfil demográfico de este torrente refleja la misma

depresión de los años 94-95 presente en la mayor parte de los torrentes y atribuido a la sequía. Las variaciones climáticas acaecidas desde el 91 no han permitido apreciar con exactitud los efectos de la actuación. No se han producido grandes altibajos como en los casos de los torrentes 1.A y 7, siendo la 8.B una de las poblaciones más estables de todos los torrentes. Desde el 85 este es el único torrente censado anualmente y el 97 es el primer año que se han alcanzado las 2.000 larvas aunque en el 82 se censaron 3.844 larvas.

La intervención sobre *Rana perezi* y *Meladema coriacea* cesó después del segundo año ya que la población de ranas en el interior del cañón era insignificante y la captura de ditiscidos era poco eficiente debido al elevado número de individuos y a su dispersión por los tollos grandes.

La captura de serpientes durante los años del PRF y especialmente el control intensivo del 91 al 93 probablemente habrá influido más en algunos tollos, más separados del resto por grandes paredes verticales, que en otros como el tollo 11.a, más próximo al final



Tabla 10: Capturas totales de *Natrix maura* en el torrente 8.B, prospectado sistemáticamente durante el desarrollo del PRF.

	Poza nº	5	6	6.a	11.a	TOTAL
1991	Visitas a la poza	5	5	5	5	
	Serpientes vistas	2	0	2	2	6
	Serpientes capturadas	2	0	2	1	5
	Serp. vistas /visita	0,4	0	0,4	0,4	
1992	Visitas a la poza	6	6	6	25	
	Serpientes vistas	2	1	2	6	11
	Serpientes capturadas	2	1	2	5	10
	Serp. vistas /visita	0,33	0,16	0,33	0,24	
1993	Visitas a la poza	8	8	8	8	15
	Serpientes vistas	0	0	1*	5	6
	Serpientes capturadas	0	0	0	3	3
	Serp. vistas /visita	0	0	0,12	0,3	
1994	Visitas a la poza	7	7	7	14	
	Serpientes vistas	0	0	0	0	0
	Serpientes capturadas	0	0	0	0	0
	Serp. vistas /visita	0	0	0	0	
1995	Visitas a la poza	4	4	4	7	
	Serpientes vistas	0	0	0	0	0
	Serpientes capturadas	0	0	0	0	0
	Serp. vistas /visita	0	0	0	0	
1996	Visitas a la poza	1	1	1	2	
	Serpientes vistas	0	0	0	0	0
	Serpientes capturadas	0	0	0	0	0
	Serp. vistas /visita	0	0	0	0	
1997	Visitas a la poza	2	2	2	3	
	Serpientes vistas	0	0	0	1	1
	Serpientes capturadas	0	0	0	1	1
	Serp. vistas /visita	0	0	0	0,3	



del cañón y con un acceso menos dificultoso desde el exterior. En este tollo se contaron 300 -320 larvas en abril del 91 y sólo 10 en el momento del censo (hay que hacer notar que en este tollo se estimaron entre 650 - 850 larvas en 1982). En el resto de los censos efectuados desde 1991 el número de larvas censadas no ha superado nunca las 10. Este es el tollo donde se han observado y capturado más serpientes y el único en el que se han vuelto a ver desde 1993.

La construcción de una presa en el final del cañón, a 250 m. aprox. del tollo 11.a, en el año 1985 puede haber influido positivamente en la ecología de las serpientes y, por tanto, negativamente sobre los efectivos de larvas de esta poza. Tal vez el gran acúmulo de tierra y mantillo en la base de la presa favorezca la reproducción del ofidio. Esta hipótesis no ha sido comprobada aunque la fuerte disminución del número de larvas de *Alytes* coincide con la construcción de la presa.

4.1.4 Control de predadores en otras localidades

El control de predadores y competidores se ha efectuado, además de en el torrente 8.B en el resto de localidades y torrentes. Los ejemplares de serpiente, tanto de *Natrix maura* como de *Macropododon cucullatus*, han sido capturados siempre que ha sido posible. En la **tabla 11** (página siguiente) se anotan todas las serpientes capturadas exceptuando las del torrente 8.B. Evidentemente la presión sobre los ofidios en el resto de los torrentes no ha podido ser tan intensa como en este debido a una menor frecuencia de visitas.

Natrix maura ha sido encontrada en todos los torrentes habitados por *Alytes muletensis* excepto en el torrente 5. Este torrente se encuentra en la única cuenca en donde actualmente no hay ninguna actividad humana, exceptuando el pastoreo extensivo. En este torrente tampoco se ha encontrado nunca *Rana perezi*.

La presunción de que *Natrix maura* es el predador más notable de *A. muletensis* en la actualidad, apuntada por Alcover en 1984, se ha verificado durante los seguimientos y controles realizados desde 1991, tanto por observaciones directas como por análisis estomacales del ofidio (**tabla 1**, página 13).

Las ranas han sido capturadas en función del tamaño (preferentemente las mayores) y siempre que se ha podido dedicar tiempo a ello ya que las jornadas en los cañones suelen ser muy largas y el trabajo muy intenso.

Algunas veces se han capturado coleópteros carnívoros, *Notonecta ssp* y larvas de odonatos pero no de forma sistemática.

En cuanto al resto de predadores y/o competidores potenciales simplemente se ha anotado su presencia en las fichas de campo. En la **tabla 12** se indican los predadores observados en el hábitat de *Alytes muletensis* y se señalan las especies que se ha demostrado incluyen larvas, adultos o juveniles del anfibio en su dieta.

Tabla 12: Predadores del ferreret en sus distintos estadios de desarrollo, según observaciones durante el PRF.

	Larvas	Juveniles	Adultos
<i>Natrix maura</i>	SI	SI	SI
<i>Rana perezi</i>	NO	NO	SI
<i>Meladema coriacea</i>	SI	NO	NO
<i>Notonecta sp.</i>	NO	SI	NO
<i>Phoenicurus ochuros</i>	SI	NO	NO



Tabla 11: Capturas totales de *Natrix maura* en todas las localidades.

Año		1.A	2.B	4.A	7	8.B	Poza 11a Torr. 8.B	TOTAL	
1991	Entrada	1	1	1	1	5	5	9	
	Observ.	-	0	-	-	3	4	7	
	Captura	-	0	-	-	3	2	5	71%
1992	Entrada	2	2	1	1	6	25	31	
	Observ.	2	0	3	1	5	6	17	
	Captura	2	0	3	0	5	5	15	88%
1993	Entrada	2	2	2	1	8	15	22	
	Observ.	2	1	0	0	1	5	9	
	Captura	2	1	0	0	0	3	6	67%
1994	Entrada	1	1	1	1	7	14	18	
	Observ.	3	0	0	0	0	0	3	
	Captura	2	0	0	0	0	0	2	67%
1995	Entrada	1	1	1	1	4	7	11	
	Observ.	3	0	0	1	0	0	4	
	Captura	3	0	0	1	0	0	4	100%
1996	Entrada	1	1	1	1	1	2	6	
	Observ.	2	0	0	0	0	0	2	
	Captura	2	0	0	0	0	0	2	100%
1997	Entrada	1	2	2	2	2	3	11	
	Observ.	3	0	3	0	0	1	7	
	Captura	3	0	2	0	0	1	6	86%
	Observ. totales	15	1	6	2	9	16	49	
	Captura total	14	1	5	2	8	11	40	82%



4.1.5 Seguimiento intensivo de poblaciones

Los estudios intensivos fueron realizados durante los años 91 y 92 con la finalidad de determinar la productividad de la especie. El primer año se efectuó una campaña de 4 semanas en la localidad VIII.A (un hábitat con depósito semiartificial) y en el 92, además de esta localidad, se estudió también el tollo 11.A del torrente 8.B.

Además de la productividad, se estudiaron otras características biológicas de la especie que luego han sido de utilidad a la hora la gestión y de la conservación de la misma.

Se ensayó con éxito una metodología de campo para la identificación individual de adultos que permitió seguir a individuos concretos a lo largo de las ocho semanas de campamento en la localidad VIII.A. Esta metodología se basa en la apariencia de los adultos, cuyas manchas dorsales son distintas en cada individuo, de forma que una fotografía permite su identificación. Un sistema similar ha sido utilizado con éxito en el museo de Stuttgart, donde se han identificado todos los individuos y se ha elaborado un completo fichero informático de los mismos.

Otros estudios realizados en varias localidades con poblaciones de Ferreret están relacionados fundamentalmente con la dispersión de los individuos adultos y la capacidad de colonización de nuevos hábitats. Este tipo de investigaciones se han realizado desde el año 1993 hasta hoy y en todas las localidades y torrentes con Ferreret, aunque con una campaña más intensa en 1996 en la localidad VIII.B y el tollo 1 del torrente 1.B. El estudio consiste en la localización de adultos, fundamentalmente a partir del canto, en las proximidades de los tollos de cría y en la medida de la distancia al tollo más próximo. La distancia máxima registrada ha sido de 270 m. en una zona de roquedal con escasa vegetación y ligera pendiente. Aunque en los distintos hábitats de Ferreret se han encontrado formas de carst muy diferentes morfológicamente es común el refugio en grietas de 1,2 cm. También se ha observado la utilización de pedregales para los desplazamientos en las zonas con escasez de suelo y vegetación. En los días más húmedos se han

registrado un mayor número de localizaciones y, generalmente, las más alejadas se encuentran en estos días, aunque esto no refleja necesariamente un mayor desplazamiento.

La conclusión más importante de los estudios de dispersión es la necesidad del carst para el refugio. Esto ha podido comprobarse de forma evidente en una dolina con un depósito en el centro en el que cría la especie. En esta formación cárstica, típicamente formada por una superficie con tierra rodeada de pináculos y crestas rocosas, la mayor parte de los ferrerets adultos localizados se encuentran en las rocas que rodean la dolina (o en el depósito), a una distancia aproximada de 70 m. y máxima de 270 m. En la zona de tierra, entre el depósito y las rocas sólo se localizó un adulto debajo de una piedra en 12 controles realizados a lo largo de seis años.

Para determinar la capacidad de colonización de nuevos hábitats, se han creado dos nuevos puntos con agua en las proximidades de una balsa con una población abundante. En tres años de seguimiento ninguno de los dos nuevos puntos de agua ha sido utilizado para la cría aunque sí se han localizado adultos a pocos metros de uno de ellos, mucho más cerca de este que de la balsa de donde supuestamente han nacido.

La conclusión del seguimiento de los nuevos puntos de agua ha sido que la capacidad de colonizar nuevos hábitats por parte de esta especie es muy reducida, al no haberse constatado ningún caso de colonización ni cría espontánea. Es posible que en condiciones climáticas diferentes (series pluri anuales de gran humedad o de frecuentes precipitaciones estivales) las posibilidades de la especie sean distintas pero, hasta el momento, los resultados justifican la conclusión anterior.

Desde 1991 se han realizado otros estudios de campo relacionados con el Ferreret. No obstante estas investigaciones no estaban directamente enmarcadas dentro del PRF, aunque el mismo les ha dado amplio soporte logístico y colaboraciones puntuales en el campo. Destacan los estudios de Sarah L. Bush que dieron como fruto la tesis doctoral titulada



"Courtship and Male Parental Care in the Mallorcan Midwife Toad, *Alytes muletensis*". Los estudios de campo de Sarah también fueron realizados en la localidad VIII.A durante diversas campañas. Otro estudio de gran interés es el realizado por Laurent Schley en 1996 sobre el comportamiento larvario frente a la presencia de *Natrix maura* ("Activity Patterns of Tadpoles, and Anti - Predator Behaviour of Tadpoles and Post - Metamorphic Mallorcan Midwife Toads"), y el de Gerardo García sobre parásitos del Ferreret.

4.2 Parámetros físicos del hábitat

4.2.1 La pluviosidad

La cantidad de agua disponible en las pozas de cría y su permanencia a lo largo de la estación seca está en función de la pluviosidad en cantidad y época; una abundante pluviosidad primaveral hace que haya mas agua en verano. Por este motivo se han seguido atentamente las series pluviométricas disponibles.

Durante el PRF hemos tenido años con importantes sequías, como el 94 y el 95, y otro muy lluvioso como el 96. El factor pluviométrico parece haberse reflejado en la evolución demográfica de muchas poblaciones; en algunas, más expuestas a la evaporación, de forma muy evidente. También parecen haberse notado en el global de la población las sequías del 94 - 95 y las abundantes lluvias del 96. No obstante la evolución de las poblaciones se ve influida por muchos otros factores y el número de larvas no puede, en general, atribuirse únicamente a las precipitaciones, salvo en el torrente num 5, como se ha descrito en el apartado 4.1.2.

4.2.2 Seguimiento de otros parámetros físicos y químicos

Como se ha explicado en el apartado 4.1.3, durante el seguimiento del torrente 8.B. se recogieron muestras de agua en diferentes tollos para ser analizadas. Los parámetros analizados en el laboratorio fueron conductividad, coloración, turbidez, amoníaco,

nitritos, nitratos, forfatos, materia orgánica, materia en suspensión y DQO. La temperatura ambiental, el pH, el contenido en oxígeno y la temperatura del agua se midieron "in situ".

Durante el año 1994 se han efectuado seguimientos de temperatura del agua de diversas localidades, especialmente de las visitadas con mayor frecuencia (1.A, 1.B, 4.A). En las otras localidades también se han medido la temperatura del agua en cada visita. Durante los años 95 y 96, además de la temperatura del agua, se han realizado medidas de humedad y de temperatura exterior en cada visita.

Durante la campaña intensiva realizada en 1996 en el torrente 1.B, en otros puntos de la cuenca 1 y en la localidad VIII.A, también se han medido estos dos parámetros en el interior de grietas habitadas por ferrerets. En la **gráfica 7** podemos ver la temperaturas medidas en estas localidades dentro y fuera de las grietas a diversas horas del día y la noche.

Todos estos datos son, de momento, una mera recopilación de la que no pueden extraerse conclusiones, pero pueden ser de gran interés a la hora de realizar estudios sobre la fenología de la especie y otras características de su biología.

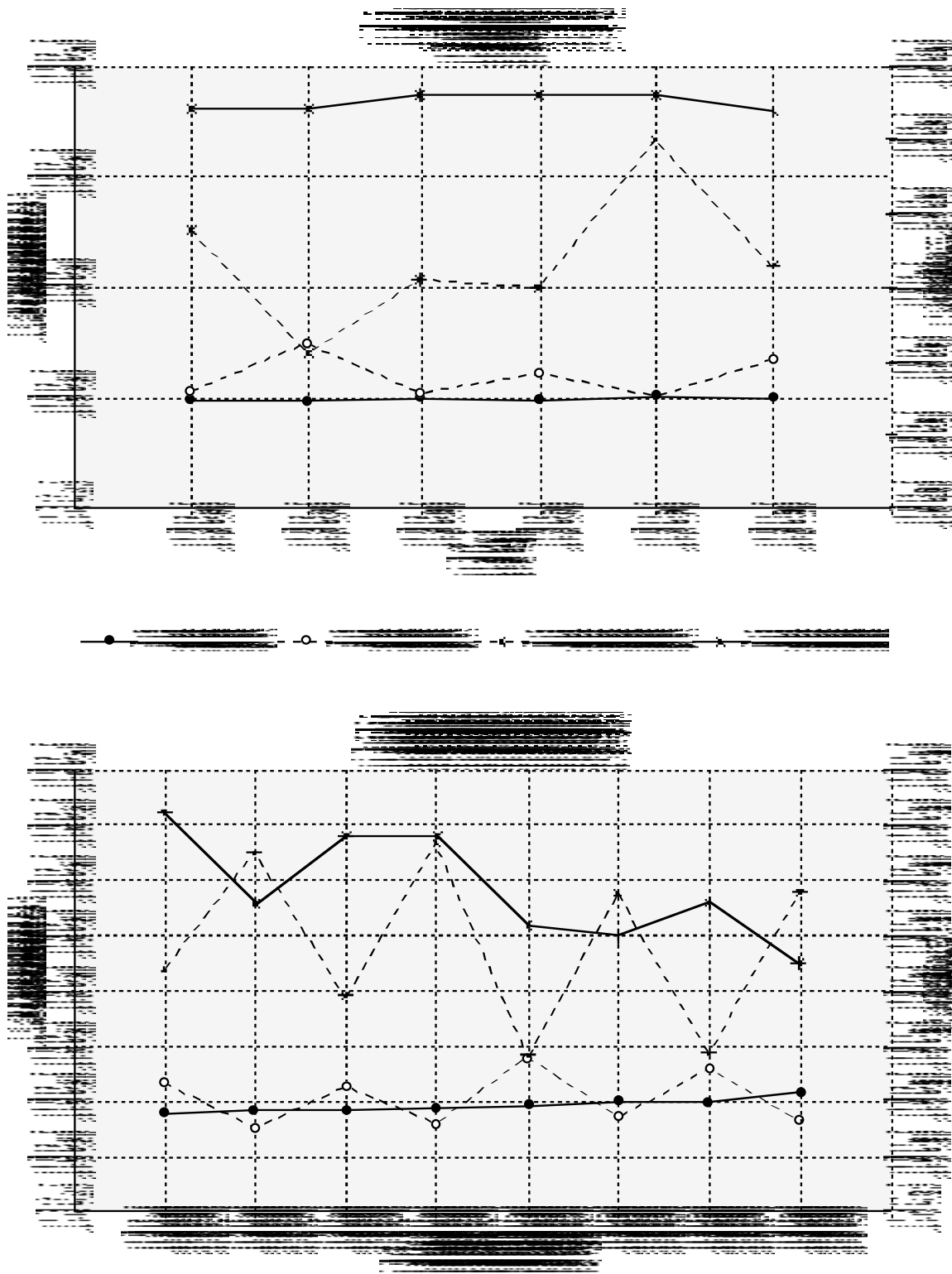
4.2.3 Caracterización hidrológica de los hábitats

El aporte hídrico anual a los torrentes no es una medida fácil de estimar de manera directa por la dificultad de acceso a los mismos, el régimen turbulento de las aguas y la sección irregular de los cauces. Dicho aporte se puede estimar mediante un seguimiento de las estaciones meteorológicas partiendo del conocimiento de la superficie de las cuencas.

En cuanto a la calidad de las aguas, se han realizado controles de determinados vertidos a los torrentes. En este sentido puede ser importante el impacto de las embotelladoras, ya que están obligadas a la limpieza de botellas en la misma planta, lo que supone el vertido de lejía y detergentes.



Gráfica 7: Oscilaciones térmicas y de humedad medidas a lo largo de tres y cuatro días, a las 12 y 24 h., en dos localidades habitadas por *Alytes muletensis*. Se comparan los resultados ambientales y en el interior de los refugios del animal.





Se han recogido muestras para análisis de los vertidos de dos embotelladoras que podían suponer una amenaza para poblaciones de Ferreret (torrente 8 y torrente 4.c). Dichas empresas han corregido la situación, muy preocupante al iniciarse el PRF. Una de ellas ha proporcionado regularmente los resultados de sus análisis.

Otro lugar en el que se realizaron vertidos perjudiciales para una población de Ferreret fue el torrente 1.A. En este lugar se realizaron unas obras para el estudio de viabilidad del aprovechamiento de un acuífero durante el año 91. Los vertidos de bentonita, material utilizado como lubricante para las perforaciones del suelo, se notaron en el torrente durante todo el año. Se trataba de una fina arcilla que, aunque químicamente inerte, incrementó la turbidez y afectó a los vegetales bentónicos cubriéndolos totalmente. Una intervención desde el PRF permitió corregir este factor de amenaza mediante balsas de decantación previas al vertido, habilitadas por la empresa responsable de los trabajos.

En todos los casos, la existencia de un instrumento de protección como es el Plan de Recuperación de una especie en peligro de extinción ha demostrado ser de gran utilidad al permitir detectar los impactos y gestionar su corrección. Los vertidos en los torrentes 8 y 1 han sido corregidos, dejando de ser una amenaza para las respectivas poblaciones. En el caso del torrente 4.C se desconoce si el tema está solucionado.

4.3 Cría en cautividad y liberaciones

Los primeros núcleos de cría se fundaron en 1986 en Jersey (Jersey Wildlife Preservation Trust) y en Stuttgart (Museo de Historia Natural). Fueron los alemanes los primeros en conseguir individuos para ser liberados en Mallorca. Posteriormente, se crearon otros núcleos a partir de los animales de Jersey. El suministro a partir de estos centros ha sido constante hacia Mallorca para crear nuevas poblaciones o potenciar las ya creadas. Podemos decir que la recuperación de la especie tiene en la reintroducción de animales criados en estos centros su principal fundamento.

4.3.1 Población cautiva

Como hemos dicho, los primeros núcleos de cría fueron fundados en JWPT a partir de 20 individuos del torrente 8.B y en el "Staat Museum für Naturkunde" de Stuttgart a partir de 4 ejemplares del mismo torrente.

A partir de la población de Jersey se fundaron otros dos nuevos núcleos en la Universidad de East Anglia (creado con fines científicos y gestionado por Sarah Bush) y en DICE (gestionado por Richard Griffiths).

A partir de la población de Sarah Bush, se fundaron las dos poblaciones españolas. La primera de ellas se instaló en el Zoológico de Barcelona en 1993 y la segunda en Marineland (Mallorca) en 1994.

De todos los centros se ha obtenido información periódica de la evolución de la reproducción, ya que la relación con ellos ha sido de colaboración franca e intensa.

4.3.2 Diversificación de las poblaciones cautivas

La población de Stuttgart fue dividida e instalada en dos edificios distintos del mismo centro para evitar problemas derivados de enfermedades que podrían ser letales para una única población.

4.3.3 Viabilidad genética

El estudio de la viabilidad genética de cada núcleo cautivo se planteó en un principio para garantizar la autosuficiencia y viabilidad de la población cautiva. Estos estudios no han podido ser realizados. Únicamente se han incluido 25 individuos del núcleo de Marineland en el estudio que sobre la genética de tres poblaciones salvajes (1, 8.B y 7) se ha realizado en la UIB y cuyas conclusiones han sido ya reproducidas.



4.3.4 Captura de animales silvestres

El PRF consideraba necesario descartar la captura de animales del medio silvestre salvo que fuesen para el intercambio de individuos silvestres y cautivos como medio de renovación de las poblaciones cautivas.

Se realizó una captura de 18 larvas en el torrente 8.B para que entraran en el núcleo de Stuttgart que había sido fundado tan sólo por 4 animales. Posteriormente, en la reunión de Lluç - 96 se decidió crear nuevos núcleos con animales procedentes de poblaciones que no fueran la 8.B, origen de toda las poblaciones cautivas. Durante el censo del 97 se recogieron unas 100 larvas de las cuencas 1, 4 y 7 para fundar tres nuevas poblaciones en los tres centros ingleses. A partir de ahora cada centro en Inglaterra tendrá su propia población originaria de cuencas distintas.

También se realizaron capturas de 43 larvas en los torrentes 1, 7 y 8.B para el estudio genético realizado en la UIB.

Las capturas realizadas durante el 97 (150 individuos en total) probablemente tendrán poca incidencia ya que ha sido un año en el que todos los torrentes en los que se ha capturado tenían poblaciones bastante altas en relación a años anteriores.

4.3.5 Centro de cría en Mallorca

En el PRF se planteaba el establecimiento de un centro de cría en Mallorca. Este proyecto no se llevó a cabo durante los primeros años al no considerarse prioritario. El ofrecimiento por parte de Marineland de sus instalaciones y su personal para la fundación de un núcleo de cría, permitió el cumplimiento de este objetivo. El centro de Marineland no sólo ha actuado como centro de cría sino que ha servido de centro de acogida cuando ha habido que rescatar alguna población por alteraciones graves e imprevisibles como una sequía. El centro de Marineland también ha cumplido la función de divulgación al incluir al Ferreret en sus actividades de educación ambiental.

4.3.6 Liberaciones

Desde el año 1985, la Consellería ha llevado a cabo una serie de liberaciones de animales silvestres y, principalmente, de ejemplares procedentes de la cría en cautividad (**tabla 13**). Se han efectuado liberaciones en un total de 15 lugares. En alguno de ellos, como el primero, las condiciones no eran óptimas, fundamentalmente por la falta de rocas cársticas, elemento básico para refugio de los adultos, y éstos desaparecieron rápidamente. Con la experiencia se ha ido mejorando la selección de los lugares adecuados con mejores condiciones. En un principio se buscaban

Tabla 13: Liberación de *Alytes muletensis* criados en cautividad.

Núcleo	Año	Animales silvestres utilizados	Producción anual									
			88	89	90	91	92	93	94	95	96	97
Stuttg	86	3 + 18	6			35	21	50	155	135	110	70
Jersey	86	20		75	100	185	372		160	119	100	100
UEA	90	0 (30 Jers)										
DICE	92	0 (45 UEA)										
Barna	93	0 (23 UEA)						67	257	207	189	60
Marin	94	0 (55 UEA)								72	11	
TOTAL		23	6	75	100	220	393	117	527	533	410	230


Tabla 14: Resultados de las liberaciones de *Alytes muletensis* por localidades.

Localidad	período liberación	Total animales		Censo 1997 (larvas)	Conclusión
		Larvas	Adultos		Éxito/Fracaso
IV*	1985	20	-	N. C.	<u>Fracaso</u>
6*	1985 - 93	145	106	12	Reprod.
VIII.B*	1996 - ?	-	160	155	Reprod.
VIII.C*	1997 - ?			-	Reprod.
10*	1985 - 91	190	35	N. C.	<u>Fra.</u> (ofidio)
11.A*	1991 - 95	121	387	277	Reprod.
11.B*	1992 - 94	227	266	0 (contamin.)	Reprod.
XI*	1996 -	180	9	N. C.	?
13*	1992 - 94	38	142	N. C.	<u>Fra.</u> (ofidio)
XIV*	1992 - 94	128	113	N. C.	Reprod.
15.A*	1992 - 94	81	123	2312	Éxito
15.B*	1992 - 95	0	87	109	Reprod.
XVI*	1994 - 96	162	231	441	Reprod.
IXX.1*	1997			N. C.	?
IXX.2*	1997			N. C.	?
TOTAL		1292	1659	3306	16,6% Tot. 1997

únicamente torrentes similares a los habitados por la especie de forma espontánea. Al ser muy limitadas estas localidades, se liberaron animales en torrentes abiertos, donde los ofidios pueden haber sido la causa de los fracasos que se han producido. Tras los descubrimientos de localidades situadas en áreas abiertas y de depósitos artificiales habitados por el Ferreret se abrió el abanico de posibilidades para la fundación de nuevas poblaciones. A partir del año 1992 se incrementó de forma significativa el número de nuevas poblaciones fundadas a partir de animales cautivos en este tipo de hábitat. En la actualidad existen siete poblaciones de Ferreret fundadas a partir de animales cautivos.

4.3.7 Seguimiento de nuevas poblaciones

Al igual que en el caso de las poblaciones salvajes, las creadas a partir de animales cautivos han sido controladas desde el momento de la primera liberación mediante seguimientos sistemáticos del número de larvas presentes y de la actividad de los adultos.

La más antigua de las poblaciones fundadas por translocación es la 6* en la cual se liberaron los primeros individuos, procedentes de un torrente cercano, en el año 1985. En el torrente 11.A*, con unas condiciones óptimas para la vida del Ferreret, se iniciaron las liberaciones en 1991 y en los torrentes 11.B*, 15.A*, 15.B* y la localidad XIV* fue en el año 92 cuando se soltaron los primeros ferrerets. En la localidad XVI* se iniciaron las sueltas en 1994. En todos estos lugares se han reproducido los animales liberados y, en algunos casos, como es el del torrente 15.A*, con gran éxito. En la localidad XIV* y en el



torrente 11.B* ha habido problemas temporales (falta de agua y contaminación respectivamente) que han impedido el desarrollo de poblaciones de larvas algunos años, pero en ambos lugares existe una población de adultos con un potencial reproductor importante.

Otros intentos de fundación de poblaciones a partir de reintroducciones han fallado. Son los casos del torrente 13 donde a los dos años de realizar liberaciones no se encontraba ni rastro de la especie y el torrente 10 donde ocurrió algo similar. En ambos casos se han encontrado ejemplares de *Natrix maura* por lo que se cree que la predación por parte del ofidio es la causa del fracaso.

En el caso de la localidad XI*, en donde se inició la reintroducción en un aljibe en 1996, se ha visto posteriormente que el depósito perdía agua y no podía mantener la población de larvas. En la actualidad se está restaurando el fondo del aljibe para que pueda cumplir su función.

Otras localidades en las cuáles se han realizado liberaciones son aún demasiado recientes como para hablar de éxito o fracaso. Son la VIII.B* en la que se realizó la primera liberación de adultos en 1996 y donde este año se han podido censar 155 larvas; la VIII.C* en la que se soltaron por primera vez adultos en agosto de 1997 y ya se ha comprobado la cría; la IXX.1* y la IXX.2* en las que las liberaciones iniciales son de julio del mismo año y aún no se ha realizado ningún control.

Como conclusión general, la técnica ha demostrado ser muy positiva, aunque el período de seguimiento es aún excesivamente reducido para la conclusión definitiva a largo plazo en cuanto a la conservación de la especie, que en cualquier caso, parece haber mejorado, al menos inicialmente, en la mayor parte de las localidades.

4.3.8 Creación de nuevos hábitats

Determinadas acciones sobre el biotopo relacionadas con el agua (en un ecosistema con grandes transformaciones antrópicas, como es la montaña mallor-

quina) han favorecido a esta especie, lo cual indica que la continuidad y/o mantenimiento de dichas transformaciones puede ser un apoyo eficaz para la conservación del Ferreret. En consecuencia y, considerando la importancia de las poblaciones situadas en áreas abiertas desde el punto de vista de la conservación y de la gestión, las actuaciones básicas de gestión de la especie han sido centradas desde el año 1994 en dichas poblaciones.

La creación de nuevos hábitats para la especie se inició, de forma experimental, en 1993. Los primeros casos fueron pozas en las cuáles, normalmente, se acumulaba poca agua. Todas las obras que se realizaron fueron muy sencillas: pequeñas presas, sellado de grietas, umbráculos de ramas. Algunas de aquellas primeras obras se realizó en pozas en las cuáles criaba el Ferreret pero normalmente se evaporaba el agua durante el verano, el resto eran lugares en los que la especie no estaba presente o en pozas cercanas a puntos de cría importantes.

El objetivo a cumplir con estas obras era incrementar la disponibilidad de hábitat para el Ferreret mediante tres vías distintas:

- el aumento de la disponibilidad de agua en pozas en las cuáles la especie ya criaba anteriormente,
- la creación de nuevas pozas con agua disponibles para la colonización espontánea por parte de la especie en localidades habitadas
- y la creación de nuevas pozas para la introducción de la especie.

Desde 1994 se ha dedicado un especial esfuerzo a la localización de depósitos antiguos y lugares en los cuáles se puedan construir nuevos receptáculos o incrementar la capacidad de pozas ya existentes en zonas accesibles. A partir de esta iniciativa se creó el Documento de Hábitats Potenciales del Ferreret, un informe que incluye 75 puntos potenciales de cría de Ferreret con una completa información sobre las características de cada lugar y las transformaciones a realizar, si es que son necesarias.



En la página siguiente se muestra un ejemplo de **ficha del Documento de Hàbitats**:

Cada ficha va acompañada de un plano con la situación del punto, unas fotos y un croquis en el cual se indican las transformaciones a realizar.

Desde el año 1994 se han realizado obras, fundamentalmente en lugares donde ya habitaba la especie para aumentar la disponibilidad de agua. A partir de la redacción del Documento de Hàbitats se ha invertido un mayor esfuerzo en obras y se han realizado los primeros depósitos de nueva construcción para el Ferreret.

4.4 Divulgación e información

Es indudable la utilidad de las campañas y materiales educativos y de sensibilización públicos para la conservación de especies amenazadas y, por otra parte, una especie emblemática como el Ferreret puede suponer una buena herramienta para introducir conceptos generales de conservación de la naturaleza en la opinión pública. Así pues, dentro del marco del programa LIFE se planificó la realización de una exposición y publicaciones de carácter divulgativo sobre el Ferreret y su entorno.

4.4.1 Exposición

Con el objetivo de informar al público en general, se ha montado una exposición monográfica permanente sobre el Ferreret. Para este objetivo ha sido habilitada una sala de la casa de "Ca S'Amitger" (Lluc). La exposición está compuesta de maquetas, plafones con fotografías y textos, gráficos, mapas y dioramas con figuras del Ferreret de tamaño natural.

Su ubicación, junto al aparcamiento del Monasterio de Lluc, donde el número de visitantes es aproximadamente de un millón anual, permite una eficacia de difusión del mensaje de conservación muy favorable. El diseño de la exposición fue elaborado por los responsables del PRF y está abierta al público desde 1994.

4.4.2 Publicaciones

Gracias al Programa LIFE, se han editado tres trípticos, un cuadernillo, un cómic, un cartel, un vídeo y un adhesivo sobre el Ferreret.

El primer tríptico, titulado "El Ferreret, tesoro de la Serra de Tramuntana", habla del Ferreret como un elemento peculiar del patrimonio biológico de las Islas Baleares. Los textos son de una inmediata comprensión y dan información básica sobre el Ferreret y su entorno. Este tríptico ha sido editado en versión catalana y castellana. En 1997 se ha editado una nueva versión de este documento. En total, se han distribuido más de 5.000 ejemplares.

Otro tríptico, titulado "Els barrancs, santuaris de vida", va dirigido, especialmente, a los practicantes de barranquismo, una actividad deportiva en alza durante los últimos años que está suponiendo la masificación de algunos torrentes habitados por el Ferreret. Tiene el mismo nivel de comprensión que el anterior y ha sido editado en catalán. Se han distribuido mil ejemplares, específicamente entre los practicantes de esta actividad.

Otra publicación, titulada "La conservación del Ferreret", es un cuadernillo con el formato de los ya publicados por la Conselleria sobre otros temas medioambientales (El Buitre, S'Albufera, Los Incendios Forestales, etc.) y tiene una extensión de 16 páginas con textos de un nivel medio, de fácil comprensión, dirigido a personas que quieran profundizar un poco más en el conocimiento de la especie, su historia, su entorno y las labores de conservación que se están llevando a cabo en el marco del PRF. Esta publicación está editada en catalán, y su tirada fue de 2.000 ejemplares.

El cartel, de gran formato, ha sido editado en 1997, con una tirada de 5000 ejemplares.

Se ha publicado también un cómic sobre el Ferreret. En esta publicación el Ferreret es el protagonista de una historia en la cual se explica, mediante dibujos y con el lenguaje del cómic, la historia biológica de las Baleares, los cambios en la Fauna del archi-



Ejemplo de una ficha de hábitat potencial: La información está complementada con fotografías y esquemas de la misma. Se han recopilado hasta ahora 75 localidades de posible intervención.

Conducció artificial necessària: si
Accés: a peu 1.250 m.
Vegetació: camp de conreu abandonat amb <i>Olea europaea</i> , <i>Smilax aspera</i> , <i>Calicotome spinosa</i> , <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Pteridium aquilinum</i> i <i>Asphodelus microcarpus</i> .
Fauna relacionada amb el Ferreret: presència de <i>Genetta genetta</i> i <i>Martes martes</i> . Població de <i>Rana perezi</i> a 500 m i de <i>Natrix natrix</i> a 1.500 m. Observació de <i>Mustela nivalis</i> a 700 m. i de <i>Macropododon cucullatus</i> a 1.200 m.
Importància biogeogràfica: situat a 50 m. d' un torrent habitat per Ferreret. També petita subpoblació a 600 m. i població important a 1.000 m. Població introduïda a 750 m.
Hàbitat: roques amb esclerxes i àrea rocosa a 20 m.
Actuacions necessàries: erradicació de <i>Rana perezi</i> ; 12,4 X 1,10 m. de parat de bloquet (forat de pedra). Construcció de trespai de 4,8 m² amb mallazo i formigó. Cobertor de ullastre i tela d' hivernacle de 15 m² de superfície i aixecat 0,3 m. sobre el dipòsit. Tub de 27 m. connectat amb el final d' un altre tub que prové de la font.
Material de construcció necessari: ciment , picadís, bloquet, pedra, teules, pasta impermeabilizant i tub.
Punt de subministrament d'aigua (per les obres) més proper: tub provinent de font a 27 m.
Mitjans o Aparells extra: animals o helicòpter per carregar el material.

SES FIGUEROLLES.	<table><tr><td>8</td><td>2</td></tr></table>	8	2
8	2		
Terme municipal:	Selva		
Finca:	Ses Figuerolles		
Titularitat finca:	pública		
Propietat:	Govern Balear		
Topònim:	Ses Figuerolles		
Objecte de l'actuació:	aljub		
Tipologia / característiques:	dipòsit de nova construcció de planta rectangular.		
Mesures internes.			
Llarg:	4,50 m.		
Ample:	2,20 m.		
Fondària màxima:	1,10 m.		
Precipitació mitjana actual (període 1978 - 94) a l' estació de Sa coma (distància: 1.700 m.);	838,6 mm.; (N= 17) ; De. tip= 260 mm; Màxim= 1.323 mm; Mínim= 401 mm.		
Orientació:	SE		
Capacitat d'emmagatzemament actual:	0 l.		
Capacitat d'emmagatzemament potencial:	8.900 l.		
Sistema de captació d'aigua:	aigua provinent d' una font.		



pielago con la llegada del hombre, la situación actual del anfibio, su descubrimiento y los esfuerzos por recuperar la especie. Está específicamente concebido para su difusión escolar, con una edición de 3.000 ejemplares.

También en Televisión Española, en sus espacios dedicados a Baleares, ha tratado el tema del Ferreret en diversas ocasiones. El programa "El escarabajo verde", sobre ecología y medio ambiente también ha tratado el tema de la conservación del Ferreret en un corto tramo titulado "El mirador". En diversas emisoras de radio se han emitido noticias sobre el Ferreret mediante reportajes o entrevistas.

En cuanto a la difusión fuera de Mallorca, durante el año 95 se publicó un reportaje sobre el Ferreret y el PRF en la revista dominical del diario barcelonés "LA VANGUARDIA" que formaba parte de una serie dedicada a los animales más amenazados de la Fauna Ibérica. Con motivo de la concesión del premio "Joven y Brillante J&B de Ecología 96" a un proyecto sobre la conservación del Ferreret presentado por la asociación Fons Ferreret, se habló del Ferreret en medios de comunicación estatales como el diario "El País", la emisora de televisión "Antena 3" y otros.

Un documental televisivo monográfico sobre el Ferreret fue producido por el científico alemán Claus König con filmaciones del Ferreret en libertad y en cautividad, su hábitat y una parte importante dedicada al PRF. Este documental ha sido difundido por una cadena de TV privada de Alemania. Otros equipos de televisión, españoles y alemanes han producido reportajes sobre el Ferreret, filmando siempre las actuaciones llevadas a cabo por la Consellería.

Así mismo, ha habido otras iniciativas, públicas y privadas, en relación al Ferreret (uso como emblema en productos textiles, álbumes de cromos, calendarios, pin de promoción de un diario, mascota de un equipo de fútbol, etc.).

Es notable como una especie desconocida hace pocos años se ha convertido en un animal emblemático, enormemente popular y cuya conservación es seguida atentamente por la opinión pública, como lo atestigua la selección de noticias de prensa que incluimos a continuación:

El dibujante Bibi, hijo de un ex-jugador de la entidad, es su creador

La nueva cara del Baleares

El club blanquiazul presentó ayer a su mascota, el «ferreret balearico»

PEDRO BONET

PALMA.— El Atlético Baleares presentó ayer en sociedad a su nueva mascota. El *ferreret*, un anfibio propio de las islas, fue el animal escogido por la directiva blanquiazul y el dibujante Bibi —hijo de un ex-jugador del Baleares— la persona encargada de plasmar la idea sobre el papel. El presidente del Baleares, Tomás Cano, agradeció a Bibi su desinteresada colaboración a la hora de diseñar esta mascota y éste señaló que «es un orgullo porque mi padre era del Baleares».



Reproducción del «ferreret» del Atlético Baleares.



Divulgación

El «ferreret» en letra impresa

Aparecen tres nuevas obras para conocer mejor este anfibio endémico de Mallorca

L CARLOS PACHE
Palma
a Conselleria d'Agricultura i Pesca del Govern Balear ha editado tres publicaciones relacionadas con la conservación del ferreret o sapillo balear (*Alytes muletensis*). Esta especie de anfibio, endémico de Mallorca y el más escaso de Europa, tiene una población en la Serra de Tramuntana de unos mil ejemplares, siendo ese el único lugar del mundo donde podemos encontrarlo.

El ferreret fue descubierto como fósil a partir de unos huesos hallados en la cueva de Muletá en 1977. En ese momento se supuso que se había extinguido.

Sin embargo, en 1980 se descubrió que si había ejemplares vivos de esta especie de anfibio en la fauna mallorquina. El ferreret se encontraba «escondido» únicamente en unos reducidos barrancos casi inaccesibles de la Serra. Se da la circunstancia que los payeses sí sabían que existía el ferreret, aunque no los científicos.

En épocas anteriores a la llegada del hombre a la Isla, así como de la fauna por el importación, el ferreret gozaba de un hábitat más amplio, pero la presión humana y de los nuevos depredadores lo arrinconaron a los oscuros rincones donde ha permanecido semiculto

El nombre de este animal proviene de su canto, monótono y repetitivo, similar a los golpes de un herrero (ferrer en catalán) sobre el yunque.

El hábitat del ferreret, como todos los anfibios, se centra en el agua para poder completar su ciclo vital. Está adaptado a las grietas y agujeros de las rocas, que incluso puede escalar verticalmente. En algunos casos ha colonizado depósitos de agua creados por el hombre en la Serra para su propio consumo o para el ganado.

Nacimiento

El ferreret inicia su actividad en primavera tras un corto letargo invernal. Se aparea y el macho se encarga de proteger los huevos, que lleva enrollados entre las patas formando un cordón entre 15 y 20 días. Después las larvas (que miden sólo cinco milímetros) empiezan a moverse con fuerza dentro del huevo, momento en que el macho se sumerge en el agua y se produce la eclosión. Las larvas empiezan a nadar por sí solas y comienzan un período evolutivo de entre varios meses a un año para alcanzar la forma adulta, aunque mucho menor que sus padres.

La alimentación de este anfibio



El «ferreret» vive en algunos angostos torrentes de la Serra de Tramuntana.

ARCHIVO

adultos en pequeños insectos, gusanos y otros animalillos que viven bajo las piedras o en las grietas de las rocas. Las larvas se alimentan de algas, que raspan contra las rocas con unos dientes dispuestos en varias filas y que actúan como sierras.

El Govern solicitará la colaboración de la Unión Europea para completar el plan de recuperación del ferreret.

Todas las actividades de conservación del sapillo balear y de divulgación de las mismas están patrocinadas por el Programa Life de la Unión Europea.

Precisamente las primeras actividades de conservación tanto del hábitat como de las poblaciones se remontan a nada más conocerse

actualmente reconocido por las leyes españolas como una especie estrictamente protegida y catalogada bajo el epígrafe en peligro de extinción, además de estar incluido en la lista de endemismos españoles.

Ayudas europeas

El ferreret ha sido registrado en una directiva europea que lo considera especie prioritaria, quedando incluido en el proyecto de especies europeas amenazadas Natura 2000.

El programa de recuperación del ferreret en cautividad parece haber dado sus primeros frutos ya que la experiencia desarrollada en seis centros zoológicos de toda Europa

de liberar más de dos mil ejemplares y crear cinco nuevas colonias.

La principal amenaza que pesa sobre el ferreret es, simple y llanamente, la total destrucción de su hábitat. La falta de agua, ya sea por causas naturales o por alteraciones de presas y canalizaciones) le afecta directamente. El sapillo balear no puede vivir en torrentes secos o contaminados, así como también requiere que el ambiente sea tranquilo. Si el agua se remueve continuamente, se arrancan las plantas o se deja suciedad, el ferreret muere.

Otros peligros a su supervivencia provienen de la comadreja, la culebra y algunas ranas de gran

• El País:

Un fósil con vida

El «ferreret», un sapo de Mallorca que constituye una joya de la evolución

ANDREU MANRESA.
Palma de Mallorca
Cuando se desecó el Mediterráneo, hace ahora cinco millones y medio de años, los ancestros del sapillo balear —cuya denominación científica es *Alytes muletensis* y ferreret en la lengua de las islas— viajaron desde el continente a las Baleares, atravesando los grandes desiertos salinos.

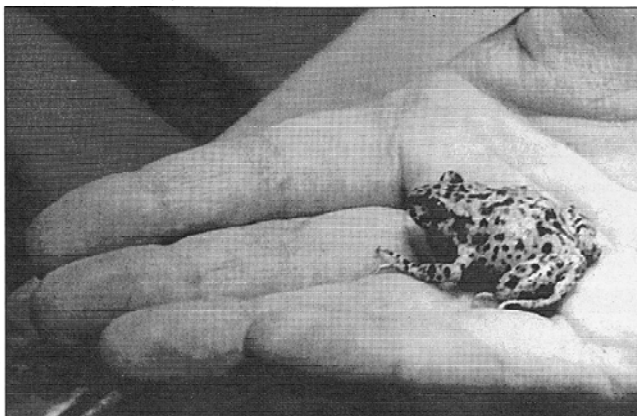
Medio millón de años más tarde el océano abrió el estrecho de Gibraltar y los oasis del archipiélago quedaron separados definitivamente de la península y sus especies animales, entre ellas los abuelos del sapillo balear (anfibio endémico en las Baleares), iniciaron una evolución diferencial. El pequeño sapo —mide 3,5 centímetros— configuró unas características singulares y distintas a las de las restantes especies de su género y se salvó en los refugios escarpados de las torrenteras de la depredación de los animales que el hombre introdujo desde su llegada a las islas, hace más de 3.000 años.

Este minúsculo vertebrado no figuró en la historia de la ciencia hasta hace poco más de una década, cuando fue descubierto en varios cauces de torrentes del norte de la isla de Mallorca, tras ser reconocido primero como fósil en un yacimiento paleontológico.

gico. Era la primera nueva especie de anfibios documentada en Europa en un siglo. Uno de los descubridores, el investigador del Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Josep Antoni Alcover, relata: «El hallazgo fue espectacular, como si encontráramos un elefante enano extinguido, de los que vivían hace 8.000 años en las islas mediterráneas».

El ferreret es un vestigio de la Mallorca prehumana, una joya biológica que ha sido reproducida en el zoológico de Barcelona, en la isla de Jersey (Reino Unido) y en Stuttgart (Alemania). Para evitar su desaparición, las autoridades de Baleares crearon una reserva, cuya ubicación es secreta. Actualmente existen poco más de 1.000 ejemplares, que ocupan un territorio de 10 hectáreas en ocho núcleos diferentes. En la pasada primavera se realizó la primera suelta en Mallorca de ejemplares nacidos en el zoo de Barcelona.

El naturalista Joan Mayol señala que «es el anfibio más escaso de Europa, un endemismo espectacular que tiene una biología sumamente interesante y representa un caso extraordinario de adaptación a las condiciones insulares de vida». El sapillo balear habitaba en todo el territorio ba-



Un sapillo balear.

MARCEL L. SÁENZ

lear, como atestiguan los hallazgos fósiles dispersos. Sobrevivió en las pozas de los torrentes, al quedar a salvo de los depredadores introducidos por las diferentes colonizaciones antiguas: las comadrejas que los romanos trajeron para frenar la población de conejos y las serpientes, a las que otorgaban una condición divina. Los grupos supervivientes del batracio mallorquín del cuaternario se mantuvieron, como un gran trepador que es, en las grietas cercanas a las escasas balsas de agua, en los acantilados.

Josep Antoni Alcover fue, con Joan Mayol y otros pioneros ecologistas de Mallorca, uno de los primeros científicos que estudiaron y catalogaron en 1980 al

sapillo balear, después que Alcover y Boja Sancho describieran en 1977 sus huesos fósiles como pertenecientes a una especie nueva del género de sapo partero continental. Alcover asegura: «Existe unanimidad sobre la conservación de la biodiversidad y del patrimonio natural, y parece evidente el interés en preservar una especie en peligro de extinción. El ferreret es mucho más singular, pero no tan emblemático como otros ejemplares en peligro, como el buitre negro».

Para evitar la excesiva presión científica, la llamada ansia académica, y la acción de los coleccionistas sin escrúpulos o los investigadores incautos, el sapillo balear ha sido objeto de exahus-

tivos y rápidos estudios. El Consejo de Europa envió a Mallorca expertos para evaluar al anfibio cuya población presentaba la situación más precaria del continente. Hacía más de 80 años que la fauna europea no había sido incrementada con una nueva especie de batracios.

«El ferreret es un compañero de viaje en este planeta», afirma Alcover, quien advierte del serio peligro de su desaparición: «No tiene futuro, y es trágico». Coetáneos del ferreret en estas y otras islas mediterráneas fueron otros animales singulares extinguidos, como el goral (cabra antlope) elefantes, hipopótamos y ciervos enanos, ratas gigantes y águilas de gran envergadura.



• Diario de Mallorca:

● REPORTAJE ● **BIOLOGÍA. RECUPERACIÓN DE UNA ESPECIE**

Los ferrerets vuelven a la Serra

Cuarenta y tres ejemplares nacidos en el Zoo de Barcelona fueron liberados ayer por la mañana

DAMIÁN CAUBET. Palma

Los cuarenta y tres ferrerets que llegaron a las siete y media de la mañana de ayer a Son Sant Joan, transportados en un recipiente especial por Manel Aresté, biólogo responsable del terrario del Zoológico de Barcelona, fueron liberados tres horas más tarde en una pequeña zona encharcada de un torrente de la Serra de Tramuntana. Los pequeños sapos, que de esta forma regresan a su lugar de origen, tienen tres etapas de crecimiento diferentes: renacuajos, en período de transformación y ya adultos.

Rosa Mejías y Alvaro Román, ambos biólogos de la Conselleria de Agricultura y Pesca del Govern Balear, junto con Manel Aresté fueron ayer los coordinadores de esta expedición de liberación de los ferrerets.

"Durante algunas semanas —señaló Rosa Mejías a **DIARIO DE MALLORCA**— hemos estado recorriendo diversos torrentes de la Serra de Tramuntana con objeto de encontrar el lugar idóneo para soltar los ferrerets que para su adaptación a su medio natural necesitan pequeñas zonas de aguas estancadas a lo largo de todo el año. Finalmente, localizamos en este torrente de la comarca de Pollença estos encharcamientos que pensamos son ahora mismo los más adecuados para que en ellos habiten y se reproduzcan los ferrerets".

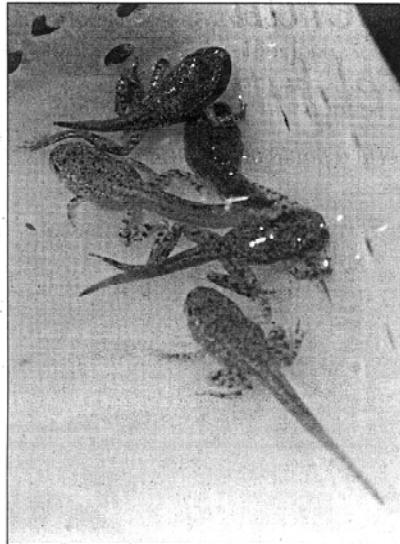
El acceso a esta zona de charcos resultó dificultoso por lo abrupto del terreno, habida cuenta el interés que tienen los ecologistas de este programa de recuperación de estos anfibios discoglossidos endémicos de Mallorca por ocultar al máximo a los ferrerets de buscadores de animales raros o bien en vías de extinción como es el caso de este minúsculo sapo de sólo dos centímetros de tamaño.

Plan de seguimiento cuatrienal

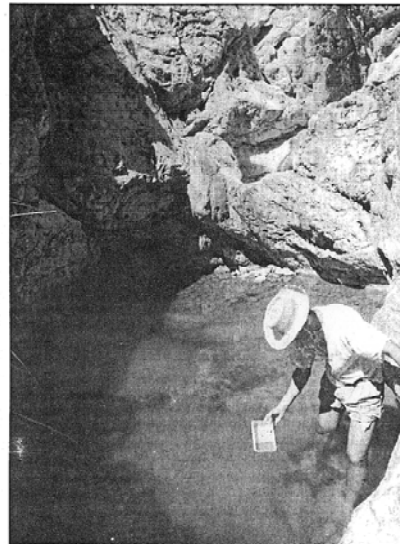
Desde la liberación ayer de los ferrerets comienza un plan de seguimiento cuatrienal en base a la redacción del Plan de Recuperación del Ferreret y que se suscribió en 1990. Uno de los objetivos que propone este Plan estriba en el mantenimiento de núcleos reproductores, en centros autorizados, destinados a la cría en cautividad y la liberación de los ejemplares resultantes en los habitats adecuados.

"Como sabrán por informaciones publicadas en la prensa —apuntó asimismo Rosa Mejías, tras la liberación de los ferrerets— tenemos suscrito en la actualidad un convenio de colaboración entre el Zoológico de Barcelona y la Conselleria de Agricultura y Pesca por medio del cual se inició el proyecto de cría en cautividad del ferreret en el Zoo de Barcelona, donde existen los medios y el equipo técnico adecuado para tal fin. También han sido muy importantes las colaboraciones que hemos tenido con la universidades de Jersey, en Inglaterra, y la de Stuttgart, en Alemania, en las cuales se están llevando a cabo incubaciones de huevos desde hace algunos años".

También por lo que respecta a la campaña de seguimiento que se iniciará en las próximas semanas, Alvaro Román —que es el encargado de los trabajos en el campo— manifestó en la improvisada rueda de prensa en el mismo lecho seco del torrente donde fueron liberados los ferrerets que "ahora mismo lo que nos interesa mucho es comprobar la evolución de los renacuajos, así como de los que se encuentran en época de metamorfosis y, naturalmente, la adaptación de los ejemplares adultos. Hay que tener en cuenta que han pasado de unas instalaciones especiales en el Zoo de Barcelona



Los sapos se soltaron en la mañana de ayer. FOTOF. M. MASSUT.



Los biólogos encontraron el torrente adecuado. FOTOF. M. MASSUT.

Los datos

ENDEMICISMO DE MALLORCA

El ferreret es un anfibio discoglossido, recientemente descubierto por la ciencia. Se trata, por otra parte, de una especie endémica de Mallorca y en vías de extinción.

PRESENCIA ESCASA

Este pequeño vertebrado presenta un área de distribución restringida a ciertos torrentes de la Serra de Tramuntana que mantienen aguas estancadas durante todo el año.

a la Serra de Tramuntana en solamente algunas horas. Esperamos que su adaptación sea la mejor posible, y de ahí este programa de seguimiento de los ferrerets".

Durante su estancia en el Zoológico de Barcelona los ferrerets eran alimentados con insectos triturados, así como también con minúsculos trozos de carne. En la Serra de Tramuntana los pequeños sapos y los renacuajos deberán procurarse el sustento por sus propios medios, aunque los biólogos que ayer liberaron los ferrerets en la Serra son optimistas a este respecto, al considerar que este vertebrado que es, por otra parte, el más recientemente descubierto por la ciencia será perfectamente capaz de conseguir sus alimentos adecuados.

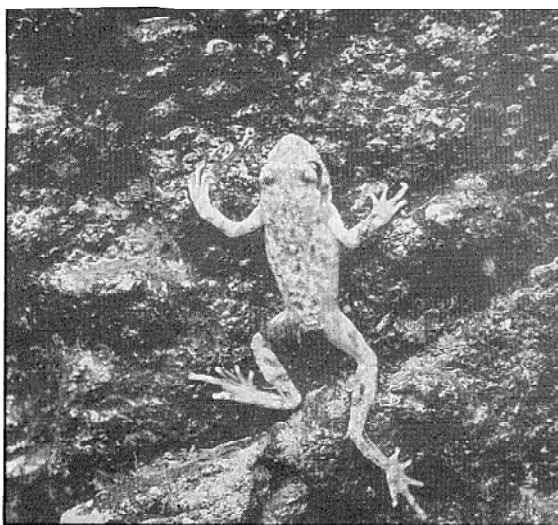
Por lo que respecta a los peligros que desde ahora pueden cernirse sobre estos anfibios liberados en la mañana de ayer, así como también en los que viven en otros puntos de Serra de Tramuntana, Rosa Mejías asegura que "las amenazas contra los ferrerets son varias. En primer lugar hay que tener en cuenta las oscilaciones hídricas de los torrentes con los vertidos en ellos de aguas residuales. Como depredadores naturales, el más importante es la culebra de agua, aunque nunca descartamos la mano del hombre; en especial la de los buscadores de especies raras, como es el caso de estos vertebrados acerca de los cuales aún sabemos poco, ya que faltan realizar muchos estudios más".



El ferreret adulto, como puede observarse en la foto comparado con la mano, mide únicamente dos centímetros. FOTOF. M. MASSUT.



• Última Hora:



El «ferreret» viajó muchos kilómetros hasta su nuevo hogar.

El 'ferreret' alemán puebla desde ayer la Serra de Tramuntana

Desde la ciudad alemana de Stuttgart llegaron los alevines del ferreret, especie en peligro de extinción en nuestra isla, para que en un futuro pueda haber una población importante y arraigada. El ferreret es una especie anfibia endémica en Baleares. El zoólogo alemán Claus Köening calificó este espécimen característico de la fauna balear de «tesoro vivo».

■ — (Págs. centrales)

Martes, 15 de febrero de 1994 / Última Hora



4.4.3 Divulgación oral

Desde el inicio del PRF, el biólogo encargado de su ejecución ha impartido unas 15 charlas sobre la temática de la Conservación del Ferreret a diferentes niveles. Concretamente se han dado charlas a grupos escolares en la casa de colonias de Binifaldó (Lluc) y en diferentes escuelas y centros culturales. También en el marco de la casa de Binifaldó, cada año, se ha

impartido un seminario sobre la especie y el PRF a los alumnos de Ecología de la UIB. Estos seminarios son habituales desde 1991 y tienen lugar durante el período de prácticas de Ecología de 4º curso de Biología que cada año se desarrollan en Binifaldó.

Se han presentado ponencias orales en tres congresos de herpetología nacionales e internacionales.



4.5 Investigación

En la biología de la conservación se ha de primar la aplicabilidad de las propuestas de investigación a la situación real y la viabilidad de las aplicaciones. El replanteamiento, en buena medida, de la orientación estratégica de la recuperación de *Alytes muletensis*, formulado en la reunión de Lluç - 94, incluyó la determinación de las líneas prioritarias de investigación.

Los estudios realizados se pueden dividir en tres categorías:

a) Estudios financiados íntegramente a través del programa LIFE

El único estudio que ha sido financiado íntegramente con fondos LIFE es el realizado en la UIB sobre la estructura genética de las poblaciones de Ferreret. Muchos de los trabajos incluidos en la presente memoria, y de manera especial, la corología y la demografía de las poblaciones naturales estarían también en esta categoría.

b) Estudios financiados parcialmente a través del Programa LIFE

El estudio sobre la capacidad de dispersión y de colonización de nuevos hábitats ha sido financiado en parte por el LIFE ya que su realización se ha llevado a cabo durante las horas de trabajo del biólogo encargado del PRF. Otra fuente de financiación de este estudio ha sido una beca concedida por el Ayuntamiento de Palma al proyecto de investigación.

c) Estudios que, para su realización, necesitan de un apoyo logístico, por parte del equipo de la Consellería en los momentos en los que los investigadores realicen sus trabajos de campo en Mallorca.

Esta categoría incluye los estudios sobre comportamiento reproductor de Sarah Bush, los de actividad larvaria y comportamiento antipredador realizados por Laurent Schley y los de parásitos del Ferreret iniciados por Gerardo García.

CAPÍTULO 5:

LA EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DE FERRERET

El presente capítulo pretende resumir los datos más relevantes en cuanto a la evolución demográfica y corológica de la especie, analizando las tendencias naturales y la incidencia del PRF en las mismas, de forma que se fundamenten futuras actuaciones, que se presentaran en el capítulo siguiente.

5.1 La evolución numérica de la población global

5.1.1 1981 - 1990

La falta de información sobre todas las poblaciones nos impide conocer la evolución de la población total de Ferreret en años recientes, antes del inicio del PRF, incluso durante los primeros años del mismo, cuando algunas poblaciones importantes aún eran desconocidas. Sólo son posibles, por tanto, algunas consideraciones de tipo general.

La regresión histórica de la población está bien probada, pero es imposible situar el momento de mayor recesión. Parece lógico suponer que fue muy antiguo, y consecuencia directa de la introducción de la culebra de agua y las ranas que, como tarde, serían importadas por los romanos. Otro dato de recesión histórica, que debe ser mucho más reciente, es el que aporta la toponimia: el "Gorg des Ferrerets", en el Torrent d'Aumadrà, fue documentado en los años 50 por Mascaró Passarius. Después del levantamiento de su mapa (en los años 60), de construyó la presa de Cúber y se tendieron las canalizaciones de conducción en dicho torrente, lo que supuso un impacto muy importante que debió conducir a la extinción de esta población.

En los primeros años del plan, como ya se ha mencionado, no se censaban todas las poblaciones conocidas y sólo de algunas poblaciones como la 1.A, la 5, la 7 y la 8.B conocemos datos más o menos seguidos. Por la información de la que disponemos, aunque la metodología seguida en los recuentos no siempre ha sido tan precisa como en los últimos años, se aprecian importantes oscilaciones. Estos picos demográficos pueden, en ocasiones, atribuirse a abundantes lluvias primaverales, aunque desconocemos por completo el número de culebras en el interior de los cañones en el pasado, factor más relevante en la mortalidad de ejemplares tanto en forma de larva como juveniles y adultos.

En todo caso las cifras del año 1982 no se han vuelto a alcanzar en los torrentes 1.A, 7 y 8.B. En el caso del 5 (el que depende más claramente de las lluvias primaverales), se alcanzó el record de población de larvas en 1985. Como hemos dicho antes, algunos de estos censos pudieron ser demasiado estimativos pero en el año 82 las cifras fueron demasiado altas como para ser el resultado de un censo inexacto.

Únicamente son comparables, en cuanto a la población global, los años 1985 y 89, ya que se censaron todos los torrentes conocidos aunque fue este último el censo más exhaustivo. En el año 82 y en el 90 se censaron 4 torrentes y por último, uno en los años 1981, 83 y 86.

5.1.2 1991 - 1997 (PRF)

El primer año del PRF estuvo marcado por un incremento en el número de localidades conocidas y torrentes a censar. Fue el año en que se añadieron más localidades al censo (cinco en total). No obstante el número la población global, aunque con un ligero



ascenso, se mantuvo respecto al censo del 89 ya que la población de los torrentes conocidos anteriormente descendió en todos, excepto en el 8.B.

La evolución en los torrentes ya conocidos antes del PRF, a partir del 91, ya ha sido comentada en varios apartados de este documento por lo que en este capítulo haremos una valoración más cualitativa. Se comentarán aspectos relativos a la distribución con las nuevas poblaciones y se hará una diferenciación preliminar en la dinámica de las poblaciones de distintos tipos de cañones.

5.1.3 La estima actual

La estima del número real de la población de adultos de esta especie no es posible por ningún método directo, debido a las características del hábitat y la etología del ferreret. Por este motivo, el sistema adoptado es el de recuento de número de larvas.

El número de larvas está en función de dos factores: el número de puestas y la viabilidad de las mismas. En otras palabras, depende del número de adultos presentes y de las condiciones ecológicas particulares de cada año.

La estima de la población total puede hacerse a partir del número de larvas. Suponiendo que cada pareja haya producido una media de 20 larvas en el momento del censo (mitad de julio), la estima de la población mínima total (reflejada en los **croquis 1.A y 1.B**, páginas 31 y 32) es de 765 parejas en las poblaciones naturales y 253 en las que se han obtenido por translocación. Es decir, las translocaciones han incrementado la población total en un 24,9 %, lo cual es una cifra muy prometedora, sobre todo teniendo en cuenta que algunas de las poblaciones son aún muy recientes y se incrementarán notablemente en los próximos años.

Esta estima tiene un carácter de mínimo. En alguna población, hemos comprobado que la proporción de machos cantores /número de larvas es superior al 1/20 asumido en general. En concreto, en la población VIII-A, para un máximo de 500 larvas, había un

mínimo de 50 machos cantando. Es decir, extrapolando esta cifra, la población total estimada en estos momentos de parejas adultas de la especie es de 2.036, de la que aproximadamente un 25% (509) ha sido obtenida por translocación.

5.2 Extensión de presencia y área de ocupación

La **extensión de presencia** es definida como el área contenida dentro de los límites continuos e imaginarios más cortos que pueden dibujarse para incluir todas las localidades conocidas, inferidas o proyectadas en las cuáles un taxon se encuentra presente, excluyendo los casos de actividades asociadas al deambular (UICN 1994).

El **área de ocupación** de un taxon se define como el área dentro de su extensión de presencia, que es ocupada por un taxon, excluyendo los casos de actividades asociadas al deambular. La medida refleja el hecho de que un taxon comunmente no estará presente a través de toda el área de su extensión de presencia ya que puede, por ejemplo, contener hábitats no viables (UICN 1994). La superficie del área de ocupación será una función de la escala en la que está medida y se ha de dar una escala apropiada para los aspectos biológicos relevantes del taxon. En el caso del Ferreret se ha escogido una cuadrícula de 25 X 25 m.

5.2.1 La extensión de presencia y el área de ocupación en la Mallorca prehumana

La extensión de presencia mínima del Ferreret en la Mallorca previa a la colonización del Hombre puede calcularse a partir de los puntos en los que se han encontrado restos fósiles. El polígono formado por la unión de los yacimientos con Ferreret supera los 1.000 Km² con lo cual es significativamente mayor a la superficie ocupada por el área de distribución actual de la especie.

En cuanto al área de ocupación, dada la mayor superficie de las zonas húmedas en la Mallorca prehumana, sería de cientos de Ha.



5.2.2 La extensión de presencia y el área de ocupación previa al PRF

La extensión de presencia antes de iniciarse el PRF y, con él, las actuaciones de translocación, equivalía a una superficie aproximada de 106 Km². Esta extensión incluiría las 13 localidades conocidas en donde el Ferreret se reproduce de forma espontanea.

El área de ocupación que supondrían estas 13 localidades era de aproximadamente unas 5,8 Ha.

5.2.3 El incremento de la extensión de presencia y el área de ocupación gracias al PRF

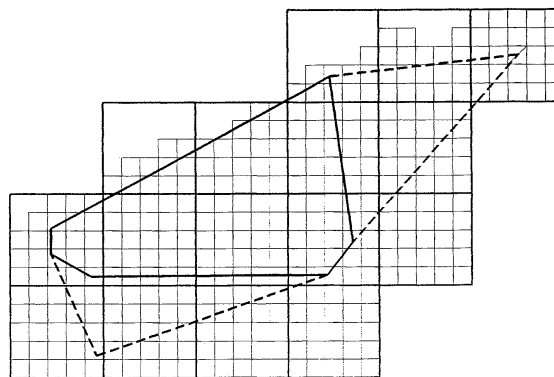
La existencia de nuevas localidades de reproducción para el Ferreret, gracias a la liberación de animales criados en cautividad, ha supuesto un incremento del 100% en la extensión de presencia (**tabla 15** y **figura 3**). Existen otras nuevas localidades que se encuentran fuera de esta extensión (en el sur de la Serra) pero no son consideradas en este documento ya que se encuentran muy alejadas del área de distribución del Ferreret. En puridad, deberíamos referirnos a la existencia actual de dos áreas de presencia, disjuntas, la segunda de las cuáles es de muy pequeña entidad. En el futuro, una medida positiva sería la de promover, mediante translocaciones, la unión de ambas áreas.

La superficie del área de ocupación del Ferreret se ha incrementado un 7,9% gracias a las poblaciones creadas a partir de translocaciones.

tabla 15

	Mallorca Prehumana	Antes PRF	Actual
Localidades con reproducción	cientos ?	13	21
Extensión de Presencia (Km ²)	>1000	106	212
área de ocupación (Ha)	?	5,8	6,41

Figura 3: Distribución geográfica de *Alytes muletensis* en cuadrículas UTM de 1x1 Km. La línea continua representa los límites de la extensión de presencia anteriores al PRF. La línea discontinua limita la extensión de presencia actual.



Tanto la extensión de presencia como el área de ocupación son parámetros indicativos de la recuperación de una especie. En el caso del Ferreret son fáciles de medir ya que es un animal de pequeñas dimensiones, no ocupa grandes superficies, sus poblaciones son fácilmente localizables y no se desplazan grandes distancias permaneciendo prácticamente siempre en un área reducida.

5.3 Perfil demográfico de los diferentes hábitats

Los datos disponibles referentes a los cañones 1.A, 2.B, 4.A, 4.B, 5, 7 y 8.B (**gráficos 2 y 3**, pág. 34) nos permiten diferenciar tres dinámicas diferentes, que responden cada una a condiciones geomorfológicas y ecológicas concretas.

5.3.1 Los torrentes «abiertos»

Este grupo está formado por tres torrentes muy próximos: el 4.A, el 4.B y el 5. Todos tienen una parte importante de sus efectivos de *Alytes muletensis* ubicados en sectores con una insolación relativamente elevada. Esta característica hace que sus poblaciones sean muy sensibles frente a las sequías.



Esta sensibilidad afecta tanto a la actividad de los adultos como al desarrollo de las larvas que se puede ver acelerado por las temperaturas elevadas. La propia supervivencia de los renacuajos puede estar en peligro ya que éstos pueden morir de forma masiva por desecación total de determinadas pozas.

En el caso del torrente 5, único, hasta el momento, en el cual no se han detectado los herpetos conocidos como depredadores del Ferreret (*Natrix maura* y *Rana perezi*), la influencia climática es muy clara, como se detalló en el apartado correspondiente. El paralelismo entre la humedad primaveral y del verano y la demografía del Ferreret es un hecho que se ha podido observar desde que la población es conocida.

En los torrentes 4.A y 4.B, con prácticamente la misma pluviometría que el 5, los perfiles demográficos son similares en su tendencia. A pesar de la similitud climática, la presencia de culebras y de ranas pueden alterar las tendencias poblacionales, tanto de larvas como de adultos, cosa que no ocurre en el 5.

Así pues, en estos cauces, las posibilidades de actuación son limitadas. En algún caso se puede favorecer la retención de agua o evitar su evaporación mediante dispositivos físicos. La limitación de la incidencia de ofidios no parece posible a medio o largo plazo.

5.3.2 Los torrentes «cerrados»

Dentro de este grupo encontramos el resto de los torrentes con poblaciones “naturales” de Ferreret, es decir: el 1.A, el 2.B, el 7 y el 8.B. Todos son barrancos en los que, por su orografía, la luz del sol tiene poca penetración. Esto los hace climáticamente muy constantes y, en este sentido, dependen poco de los cambios a corto plazo en las condiciones externas de temperatura y humedad. No obstante, sus poblaciones de Ferreret tienen dinámicas diferentes y distinguiremos dos subtipos:

A) Los torreses “cerrados continuos”

Estos tipos de hábitats tienen una cierta continuidad espacial favorable para la reproducción del Ferreret. Están formados por sectores con conjuntos numerosos de pozas seguidas. Un hábitat ideal para el anfibio, pero que también puede ser favorable para sus enemigos. El típico torrente cerrado continuo es el sector B del torrente 7. El otro torrente cerrado continuo es el 1.A.

Las cuencas de estos torrentes tienen sectores con poblaciones muy prósperas de *Natrix maura*. Evidentemente en estos sectores falta el Ferreret y la presencia de sus larvas es anecdótica aunque se suele oír algún adulto. Se trata de zonas contiguas a la parte cerrada del cañón, desde donde las serpientes penetran en éste.

Las incursiones de las culebras dentro de los sectores donde cría el Ferreret son la principal causa aparente de los fuertes descensos demográficos del anfibio. Esta hipótesis se ve reforzada por la continuidad del hábitat, que posiblemente tenga mucho que ver con la regularidad de las fluctuaciones poblacionales de *Alytes*. En estas zonas sería prioritario encontrar la forma de reducir la incidencia de los ofidios.

La continuidad de las pozas, seguidas una detrás de otra, hace que tanto la predación por parte de *Natrix* como su ausencia se extienda por numerosas pozas con los consecuentes efectos sobre la población de Ferreret.

B) Los torreses “cerrados discontinuos”

En los torrentes 2.B y 8.B se manifiesta una clara discontinuidad del hábitat del Ferreret. Son barrancos con fuertes desniveles (de hasta 40 m. entre una poza y otra con un fuerte componente vertical) y, actualmente, con pocas pozas. Este menor número de pozas hace que las poblaciones de adultos y consecuentemente de larvas, no lleguen a ser muy grandes.

Estas pozas se encuentran, en ocasiones, separadas por barreras acantiladas que dificultan mucho un flujo normal de individuos entre ellos.



A pesar del grave inconveniente para el intercambio de individuos dentro de la población de *Alytes*, esta separación implica necesariamente un efecto contrario que en el caso de los barrancos continuos sobre las otras pozas. La influencia de las serpientes no se deja sentir al igual en unas pozas que en otras por esta misma incomunicación. Por este motivo el margen de fluctuación en los torrentes discontinuos no es tan amplio.

Se puede decir que el sector A del torrente 7 es un barranco cerrado discontinuo ya que tiene una única poza habitada por *Alytes*, en ocasiones dos, y la probabilidad de intercambio con los individuos del sector B es muy pequeña debido a la importante población de serpientes del sector abierto que los separa.

5.3.3 Las poblaciones de zonas abiertas y en depósitos

Se consideran de zonas abiertas todas aquellas poblaciones o subpoblaciones que no están situadas en barrancos.

Este tipo de población tienen evidentemente importantes características ecológicas que las hacen diferentes de las situadas en barrancos. No obstante, el principal interés de estas poblaciones es su potencial para la conservación. Podemos actuar sobre el hábitat favoreciendo el incremento de las poblaciones porque el hábitat disponible no ocupado es muy grande. Esta posibilidad es muy reducida en los barrancos.

El perfil de algunas poblaciones situadas en depósitos como la I.B y la VIII durante el período 91 - 94 es similar al de los torrentes abiertos. Este perfil nos define, también en estos casos una influencia importante del clima. El importante incremento registrado en el año 96 en la localidad I.B parece que fue debido al nivel de humedad del verano pasado. La población de esta localidad, situada en una zona deforestada por completo, ha de ser más sensible a los cambios de humedad importantes durante la época de reproducción.

Los dos depósitos de la localidad I.A tienen las poblaciones más estables. Aunque situados en una zona abierta, sus características arquitectónicas reproducen unas condiciones de temperatura y humedad muy similares a las de un torrente cerrado.

La población 1.B tiene una evolución diferente porque está ubicada en un torrente. El año 96 fue afectada por la importante actividad del torrente durante el verano que provocó probablemente el arrastre de un porcentaje considerable de larvas.

Las poblaciones XIV* y XVI* son pequeñas pero ya hay adultos reproductores (en la XIV* desde hace 4 años y en la XVI* desde el 96).

5.3.4 Incremento global en zonas abiertas y depósitos

Una de las principales directrices trazadas en la I Reunión Técnica sobre el Ferreret, celebrada el año 1994 en Lluç, era el incremento de las poblaciones en zonas abiertas.

Se consideraba un objetivo prioritario alcanzar en un plazo de 7 años que la población en receptáculos artificiales fuese equivalente a la que se censó en los barrancos en el año 93 (12.000 larvas).

Actualmente, un 13,9% de la población conocida se encuentra en zonas abiertas. De este 13,9%, el 80% se encuentra en receptáculos. El resto de la población se encuentra en la poza n1 del torrente 1.B. Esta población no se encuentra en un receptáculo pero el año 1995 se construyó una presa y un conducto para aportar agua al mismo. Para los efectos y por su potencial de incremento de la población, lo consideramos un hábitat antropizado y modificable.

Nos encontramos, por tanto, en un 22,7% del objetivo establecido. Buena parte de esta cifra responde a incrementos naturales de las poblaciones ya existentes debido a dos buenos años de lluvias seguidos. Hay que tener en cuenta que a partir de ahora los trabajos de translocación, o los de adecuación del hábitat, son mucho más sencillos al haberse identificado



ya las localidades y las actuaciones necesarias en las mismas.

Las perspectivas actuales de liberación de animales criados en cautividad son muy buenas. Con las actuaciones necesarias y ya en marcha es posible alcanzar el objetivo establecido dentro del plazo previsto.

CAPÍTULO 6:

EL FUTURO DE LA CONSERVACIÓN DEL FERRERET

El final del Plan de recuperación del ferreret supone un punto de inflexión muy importante en la conservación de la especie. Se han cumplido unos objetivos, se ha mejorado sensiblemente la situación de las poblaciones, pero no es prudente considerar que todos los trabajos de conservación necesarios para el futuro a medio y largo plazo del ferreret han sido realizados. Al hacer el balance del plan de recuperación, se plantean claramente los temas que, a la luz de las actuaciones realizadas, deben ser considerados en el futuro inmediato. Se trata, pues, de reflejar las prioridades de conservación que los autores consideran adecuadas.

Para elaborar este apartado, hemos tenido en cuenta los proyectos e iniciativas que el plan consideró y que, por distintas razones, no se han llevado a cabo; y otras posibles actuaciones que no fueron identificadas en principio y que aparecen, hoy, como convenientes o necesarias.

6.1 La protección jurídica de los hábitats

La totalidad de las localidades habitadas, de forma natural o mediante translocaciones, por la especie están amparadas por una figura urbanística, área Natural de Especial Interés, de la Llei 1/1991 del Parlament Balear. Esta protección genérica es muy positiva, obviamente, pero resulta insuficiente para asegurar el mantenimiento de las características ecológicas de cada localidad, que son las que hacen posible el mantenimiento de las poblaciones.

En 1997 se ha estudiado la protección jurídica del Ferreret, concluyéndose la necesidad de una figura legal suficientemente sólida, que de acuerdo con la normativa vigente, debería ser la de Reserva natural, aunque dirigida específicamente a la protección de esta especie y de sus hábitats en sus localidades naturales. No parece razonable prever la constitución de

reservas naturales sobre las poblaciones de origen artificial, en primer lugar porque su permanencia a largo plazo no tiene todas las garantías, y por otro lado, imponer una figura limitativa en localidades donde se ha contado con la colaboración voluntaria de los propietarios podría generar actitudes de rechazo contra operaciones de reintroducción y, a medio plazo, limitar su viabilidad.

La protección jurídica de estos hábitats podría llevarse a cabo mediante el establecimiento de reservas de muy pequeña entidad superficial, y se considera que una figura similar a la creada en la Comunidad Autónoma de Valencia bajo el nombre de microreservas, sería la más adecuada.

Es adecuado considerar dos niveles de urgencia en esta actuación. Hemos seleccionado, para una primera fase, las localidades que resultan más vulnerables por su situación y características, o que mantienen unas condiciones naturales intactas, considerando de menor prioridad aquellas que tienen poblaciones de menor entidad o aquellas en las que son menos previsibles actuaciones que incrementen el riesgo de extinción.

La conclusión del estudio de protección jurídica es la siguiente:

Microreservas prioritarias:

Localidad	Extensión	Parejas reproductoras
1.A	23 Ha	25
4.A	18 Ha	72
5	17 Ha	81
7	15 Ha	202

**Microreservas de segunda prioridad:**

Localidad	Extensión	Parejas reproductoras
1.B	18,6 Ha	33
2.B	19 Ha	59
4.C	10 Ha	29
4.B	17 Ha	55

Nota: los efectivos son los que se han evaluado como el último año a partir del número de larvas censadas.

Así pues, la aplicación de las microreservas conduciría a la protección efectiva de un 55% de los efectivos de la especie, afectando sólo a un total de 137 Ha.

Las microreservas, en cualquier caso, precisan de un elemento fundamental: la discreción en cuanto a su situación. Evidentemente, la señalización específica está contraindicada, al igual que la publicación de las localidades concretas. Existen dos posibilidades para resolver esta dificultad: o bien se dicta la protección de las microreservas “disuelta” entre muchas otras localidades de gran interés botánico y zoológico (como sería, por ejemplo, la que debe derivarse de la aplicación de la directiva Hábitats de la CE), o bien se opta por la protección general de un territorio más amplio, como es la zona correspondiente de la Serra de Tramuntana.

Las poblaciones artificiales podrían ser protegidas mediante la aplicación de la misma figura, a partir del acuerdo de los propietarios de los terrenos donde se asienten las colonias. En todos los casos, los costes de gestión de las mismas deberían ser asumidos íntegramente por la administración, y en el caso que deban imponerse limitaciones a los propietarios, éstas deberían ser compensadas adecuadamente.

El programa LIFE, por otra parte, hizo la previsión de adquisición de unos terrenos en una zona favorable para la especie, a fin de crear una reserva natural convencional, que amparara no sólo una población, sino un amplio conjunto ecológico de las mismas y otros hábitats y biotopos en un conjunto territorial coherente. Con este fin se ha redactado un Plan de

Ordenación de los Recursos Naturales del macizo del Tomir, que incluye 2.971 ha, entre las cuáles figura la totalidad de la propiedad de Ses Figuerols, adquirida con este fin, así como parte de otras propiedades públicas (Binifaldó, Menut, Miner y Comuna de Caimari) y pequeños retazos de propiedades privadas colindantes. La protección efectiva de este territorio requiere de la tramitación de este PORN y la declaración efectiva de la Reserva.

Todas estas iniciativas pueden enmarcarse, como ya se ha destacado, en la aplicación de las previsiones de la Directiva Hábitats, que estipula la protección de los hábitats del Ferreret, como especie prioritaria de los anexos de esta norma, mediante su inclusión en la red Natura 2000 de la CE.

6.2 Seguimiento y supervisiones de las poblaciones

La finalización del programa LIFE no debería interrumpir este tipo de actuaciones, que tendrían la utilidad de dar información sobre la evolución de las mismas, y también de indicar, en caso de producirse, incidencias o impactos sobre la especie.

El protocolo anual de actuaciones deberá incluir:

- Censos de todas y cada una de las poblaciones, siguiendo el método de años anteriores, realizado en el mes de julio de cada año.
- Datos sobre los parámetros ambientales más significativos, recolectados simultáneamente a la realización del censo. incluyendo los relativos a los niveles y calidad de las aguas, presencia de depredadores y competidores.
- Propuestas de intervención en los casos en que las observaciones las aconsejen.

El control de predadores no requiere, a nuestro parecer, una actuación sistemática general. Sin embargo, en el momento de realizar los censos, sería positivo retirar los ofidios detectados, en su caso. Sin embargo, no debe descartarse a priori este tipo de



actuación en situaciones concretas. En el caso del tollo final del torrente 8, donde se ha constatado en los últimos años una incidencia grave de los ofidios, sería positivo acometer un trabajo sistemático de control previo a la época de reproducción, a ejecutar al menos en la primera temporada de cría en que sea posible. Finalmente, en el caso de poblaciones procedentes de reintroducción, si se detecta la presencia de depredadores que puedan ser controlados, se llevará a cabo la actuación a la mayor brevedad.

6.3 Recuperación de hàbitats

La estrategia de incrementar el número de poblaciones y su importancia numérica mediante la restauración de nuevos hàbitats artificiales, incremento de capacidad de retención de agua y otras actuaciones en este sentido, ha demostrado en los últimos años una efectividad real. La recopilación de posibles actuaciones en el documento de hàbitats potenciales del Ferreret, al que hemos hecho referencia en el apartado correspondiente, es la base que permite planificar este tipo de intervenciones en el futuro.

Partiendo de la necesidad de incrementar el número de poblaciones y su densidad en el territorio, la propuesta mínima de actuación que consideramos razonable es de cinco nuevos depósitos anuales, con una capacidad aproximada de 5m³ por depósito (aunque esta es muy variable en función de las localidades). Manteniendo estas actuaciones durante cinco años, pueden obtenerse veinticinco nuevas poblaciones que, aunque no sean de una gran entidad demográfica, contribuirán a extender y diversificar la actual distribución de la especie.

La restauración de hàbitats no debe quedar limitada a los que han sido inventariados hasta el momento, ya que el documento de referencia no incluye la totalidad de los hàbitats potenciales, sino los que pudieron ser inventariados y visitados durante la realización del trabajo de campo. La continuación de los trabajos de conservación del Ferreret debe incluir nuevas entradas en este documento. Una estrategia eficaz para ello es invitar a las entidades y particulares interesados en este tema a proponer nuevos puntos de

agua. En este sentido, se propone realizar un pequeño documento explicativo y difundirlo entre naturalistas, excursionistas, propietarios, guardas forestales y conservacionistas para identificar y inventariar nuevos puntos de agua. Desde aquí, invitamos a las personas que quieran contribuir a la protección de la especie a colaborar con el programa, comunicando al Servei de Biodiversitat de la Conselleria la existencia de puntos de agua que puedan considerarse inicialmente adecuados a esta finalidad. Los agentes forestales o los técnicos del Servei verificarán la idoneidad de estas propuestas, gestionarán los permisos necesarios y programarán las actuaciones para la creación de estas nuevas poblaciones, según la prioridad biológica de la actuación.

Este tipo de proyectos suponen una eficaz forma de promover la colaboración de la iniciativa privada en la conservación de una especie amenazada. Sería positivo, en este sentido, abrir una línea de subvención a los propietarios de los predios que deseen acometer este tipo de trabajos en sus propiedades, que por otra parte pueden beneficiarlos ya que la existencia de estos puntos de agua supone distintos beneficios (abrevaderos de ganado o de especies cinegéticas, entre otras).

6.4 Mantenimiento de la cría en cautividad

La cría en cautividad de la especie debe mantenerse, ya que debe ser la fuente de animales para la difusión del ferreret a nuevas localidades. La excelente disposición de las entidades que reproducen *Alytes muletensis* en la actualidad permite programar su mantenimiento por un período de cinco años más. Al fin de éste (año 2002), deberá evaluarse el éxito obtenido y dar por finalizada esta actuación con fines de conservación, o mantenerla, si sigue siendo posible la implantación de los animales en localidades favorables.

No se considera necesario incrementar el número de estaciones dedicadas a la producción de ferrerets. Sin embargo, no debe descartarse la aceptación de iniciativas en este sentido de otras entidades, o de particulares, que deseen colaborar en el programa. Los



requerimientos para nuevas autorizaciones en este sentido deben ser similares a los actuales: los animales se considerarán de propiedad del Govern Balear, en depósito indefinido en los centros de cría, con el compromiso escrito de que las larvas y los jóvenes producidos serán liberados en el medio natural de acuerdo con las prioridades que técnicamente se establezcan.

Se mantiene el principio de no efectuar capturas netas para el programa de cría en cautividad, es decir, que el número de animales capturados será siempre inferior a los que se liberen. Los resultados obtenidos en los últimos años demuestran la perfecta viabilidad de este principio, como se ha puesto de manifiesto en el capítulo correspondiente.

A la vista de los resultados del estudio genético, se opta por diversificar a corto plazo (1988) las poblaciones reproductoras en cautividad, empezando por las de Barcelona y Marineland, de forma que procedan de otras localidades de la actualmente utilizada con este fin, inclusive mediante el origen múltiple de cada población cautiva, que asegure el máximo de diversidad genética de las mismas.

6.5 Translocaciones

Los puntos anteriores constituyen la base para asegurar la viabilidad y mantenimiento de las translocaciones de la especie, sea como reintroducciones en localidades donde podemos suponer su existencia en el pasado, sea como introducciones en localidades artificiales o adecuadas a la vida del animal. Se descarta cualquier tipo de traslocación fuera de la Serra de Tramuntana.

Los resultados de los estudios genéticos nos permiten realizar este tipo de actuaciones sin restricción en cuanto al origen de los animales criados en cautividad. Sin embargo, en las circunstancias actuales, no consideramos necesario realizar liberaciones en localidades pobladas de forma natural por la especie, ni en aquellas en que se ha verificado ya una tasa de reproducción suficiente. Establecemos como punto de interrupción de las liberaciones la observación de

más de cien larvas nacidas in situ (reintroducción con éxito inicial), o la no reproducción en dos temporadas con más de cincuenta animales liberados (reintroducción de baja viabilidad).

A fin de evitar fracasos por falta de idoneidad del hábitat, no se liberarán animales en localidades en las que no haya pasado al menos un verano con presencia permanente de agua después de las obras de acondicionamiento, en su caso. Se trata de evitar que se dilapiden animales en localidades que a corto plazo puedan revelarse como inadecuadas.

En todos los casos, como ya se ha indicado, se mantendrá la supervisión y seguimiento de los resultados obtenidos por las operaciones de reintroducción mediante el censo estival de larvas presentes, como mínimo.

6.6 Investigación

Aunque el conocimiento científico de la especie es ya muy importante y ha experimentado avances relevantes durante la realización del PRF, es conveniente incrementar la información disponible en los campos siguientes:

- Estudios de longevidad en el medio natural.
- Estudios demográficos (supervivencia en los distintos estadios, frecuencia de puestas múltiples por hembra, etc).
- Capacidad de dispersión y su relación con la climatología.
- Estudios de alimentación en la naturaleza.
- Interacciones interespecíficas (predación, competencia, etc).

El organismo que gestione la conservación de la especie debe mantener al día un banco de datos bibliográfico sobre la misma, con todas las publicaciones que aparezcan y, si es posible, copias de trabajos no publicados. Obviamente, este banco de datos debe estar a disposición de los investigadores que se interesen en el Ferreret.



Por parte de la Conselleria de Medi Ambient, es conveniente facilitar en todo lo posible los trabajos de investigación en las líneas detalladas arriba. Con esta finalidad, se proporcionará apoyo logístico, el uso de edificios o instalaciones (como es el caso de la casa de Ses Figueroles) y el estímulo sobre entidades públicas o privadas que puedan financiar la concesión de becas o bolsas de trabajo.

Las capturas de animales silvestres con fines de investigación científica, cuya autorización corresponde a la Conselleria de Medi Ambient, deben continuar restringidas, y limitarse a los casos imprescindibles en que los resultados en biología de la conservación que puedan obtenerse de estas investigaciones justifiquen las capturas necesarias. En todos los casos, los animales deben quedar depositados en colecciones públicas, preferentemente en el ámbito geográfico de la Comunidad Autónoma.

6.7 Información y divulgación

Los materiales editados durante el programa LIFE (Cartel, vídeo, trípticos) deben ser difundidos durante 1998, a fin de completar la información pública sobre la especie y asegurar una sensibilidad general favorable a la conservación del ferreret y de sus hábitats naturales.

La exposición permanente que fue montada en las instalaciones de Ca S'Amitger en el marco del programa, debe continuar abierta y accesible gratuitamente al público interesado.

Cada año, los resultados del censo deben ser difundidos, lo mismo que los avances conseguidos en las distintas líneas de actuación detalladas en el presente capítulo, manteniendo la discreción sobre las localidades concretas, a fin de evitar recolecciones o excesiva presencia humana en las mismas. En todo caso, una localidad (como puede ser la más elevada de Ses Figueroles) puede ser utilizada para visitas guiadas de carácter educativo o de sensibilización.

El Ferreret, como especie emblemática de la Serra, debe mantenerse en los programas educativos y de

sensibilización pública de la Conselleria, tanto en los propios de la Dirección General como en otros que puedan relacionarse con la especie.

6.8 Realización y seguimiento de las actuaciones

Todas las actuaciones detalladas en el presente capítulo constituyen el PLAN DE CONSERVACIÓN de la especie, a desarrollar en los próximos cinco años. Dicho plan debe desarrollarse en el marco de los programas de trabajo de la Direcció General de Medi Ambient, entidad responsable de la conservación de las especies protegidas de la Comunidad Autónoma. Esta premisa no constituye un planteamiento exclusivo, y en este sentido, sería positivo que la administración mantenga una línea abierta de colaboración con entidades públicas y privadas interesadas en colaborar, especialmente a nivel de voluntariado, mediante los oportunos convenios o contratos que sea oportuno suscribir.

La duración del presente Plan de Conservación debe ser de cinco años (1998-2002). Es conveniente que las entidades que han intervenido en las distintas fases del PRF mantengan esta colaboración, mediante el asesoramiento y la supervisión técnica de las actuaciones que se desarrollen. Sería oportuno celebrar un seminario técnico en la mitad del período del plan, en el año 2000, a fin de verificar los resultados y mantener o ajustar las estrategias de trabajo.

CAPÍTULO 7:

SELECCIÓN DE FOTOGRAFÍAS

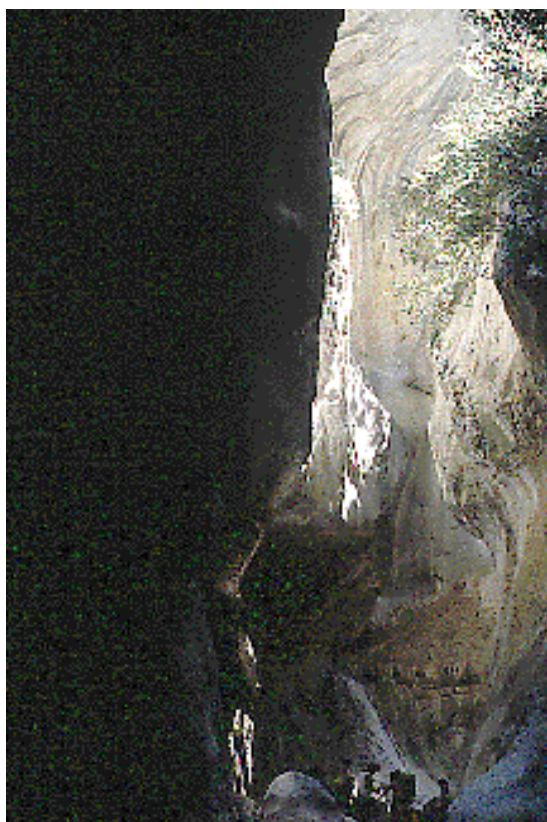


Adultos de Ferreret.
Puede apreciarse
la variabilidad
en el diseño
de la coloración,
que permite una
identificación
individual de los
animales.





Hàbitats naturals de Ferreret
en la Serra de Tramuntana.
Los detalles del hábitat indican
con claridad el contraste microclimático
del interior de los cañones cársticos
respecto del ambiente general.









Depósitos artificiales que albergan o pueden albergar poblaciones del anfibio.



Tollo con una densa población de larvas, en situación óptima de falta de predadores.



Concentración de ejemplares juveniles, ya metamorfoseados, en una grieta próxima a una poza, en el hábitat de cañones cársticos.

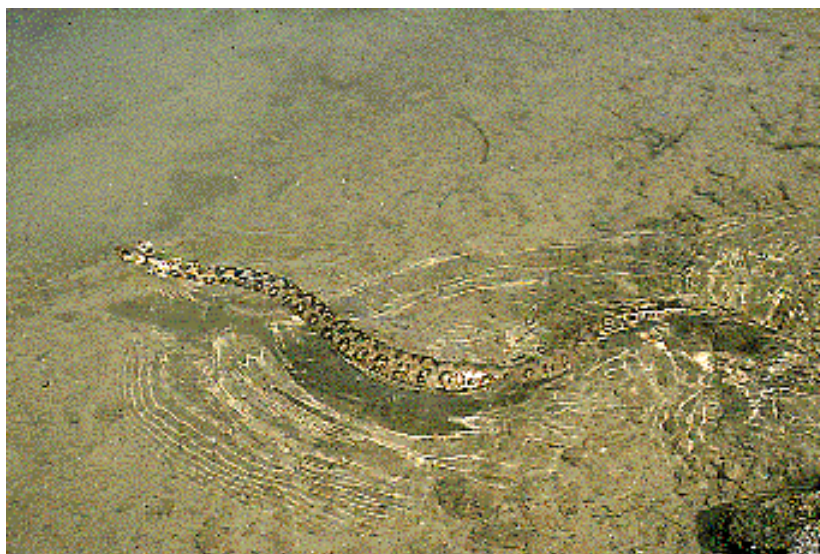


Problemas de conservación del Ferreret: construcciones que alteran su hábitat natural (la población del torrente de la fotografía se extinguió en la construcción de la presa, anterior al descubrimiento de la especie);



vertidos no depurados de una planta embotelladora;

Culebra viperina, *Natrix maura*, depredador introducido especializado en la captura de anfibios.





Aspecto general y detalle de las casas de Ses Figueroles, finca adquirida por el Govern Balear con financiación del programa LIFE destinada a su declaración como reserva natural para la protección del Ferreret y otras especies endémicas de la Serra de Tramuntana de Mallorca.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCOVER, J.A. et al. (1981). *Les quimeres del passat. Els vertebrats fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses*. Ed Moll. Ciutat de Mallorca
- ALCOVER, J.A. & MAYOL, J (1980). Noticia del hallazgo de *Baleaphryne* (*Amphibia: Anura: Discoglossidae*) viviente en Mallorca. *Doñana, Acta Vertebrata*, **7** (2): pp266-269
- ALCOVER, J.A. & MAYOL, J (1981). Espècies relíquies d'amfibis i de rèptils a les Balears i Pitiüses. *Bol. Soc. Hist. Nat. Bal.*, **25**: pp151-167.
- ALCOVER, J.A.; MAYOL, J.; JAUME, D., ALOMAR, G., POMAR, G. & JURADO, J. (1984). Biología i ecología de les poblacions relictas de *Baleaphryne muletensis* a la muntanya malloquina. pp. 129-151. in: HEMMER, H. & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.
- ALCOVER, J.A. & MAYOL, J (1982). Espèces relictuelles d'amphibiens et de reptiles des îles Baléares et Pityuses: une extension des résultats. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, **22**. pp 69-74
- ALCOVER, J.A.; SANDERS, E & SANCHIZ, F.B. (1984). El registro fósil de los sapos parteros (*Anura, Discoglossidae*) de Baleares. pp. 109-121. in: HEMMER, H. & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.
- ALOMAR, G. & REYNES, A. 1992. Noves aportacions al coneixement de la distribució del Ferreret (*Alytes muletensis*) (Sanchiz & Adrover 1977) a l'Illa de Mallorca. in: *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, **34**. pp: 109-111 Palma de Mallorca.
- ARNTZEN, J.W. & GARCÍA PARÍS, M. (1995). Morphological and allozyme studies of midwife toads (genus *Alytes*), including the description of two new taxa from Spain. *Bijdragen tot de Dierkunde*, **65**. pp: 1-27. SPB Academic Publishing bv, The Hague.
- BOSCÁ, E. (1881). Correcciones y adiciones al catálogo de los reptiles y anfibios de España, Portugal e Islas Baleares. *An. Soc. Esp. Hist. Nat.*, **10**. pp: 88-112
- BUSH, S.L. (1993). Courtship and Male Parental Care in the Mallorcan Midwife Toad (*Alytes muletensis*). Tesis doctoral. University of East Anglia. Norwich. 126 pp.
- BUSH, S.L. (1994). Good News for the Majorcan Midwife Toad. *Froglog* **10**, p 3
- CLARKE, B.T. (1984). General skeletal morphology. In: HEMMER, H. & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret*. Ed. Moll, Palma de Mallorca.
- CORBETT, K.; BALLETO, J.P.; MARTINEZ-RICA, R; PODLODZCKY, R & STUMPEL, A. (1985). Biogenetic reserve assessment for *Alytes* (*Baleaphryne*) *muletensis*, the Mallorcan midwife toad. Report. Council of Europe/*Societas Europaea Herpetologica*.
- CRESPO, E.G., VIEGAS, A.M. & VICENTE, L.A. (1984). Sur quelques caractéristiques biochimiques de *Baleaphryne muletensis*. pp. 199-211. in: HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret*. Ed Moll, Palma de Mallorca.
- CRIADO, J. (1991). Memoria del Pla de recuperación del Ferreret (*Alytes muletensis*). Direcció General d'Estructures Agraries i Medi Natural. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Govern Balear. Palma de Mallorca. 35 pp.



- CRIADO, J. & MEJÍAS, R. (1991). Pla de Recuperació del Ferreret (*Alytes muletensis*). Documents Tècnics de Conservació. Direcció General d'Estructures Agràries i Medi Natural. Conselleria d'Agricultura i Pesca. Govern Balear. Palma de Mallorca. 33 pp.
- CUCCHIARA, V., SCHMIDT, S. & VEIT, L. (1996). Comparative studies of tadpole behaviour between *Alytes muletensis*, *Rana dalmatina* and *Bufo bufo*. Jersey Wildlife Preservation Trust Summer School Report.
- DENNIS, J. The effects of chemical cues from the Spanish Viperine Snake, *Natrix maura*, on the behaviour of the Majorcan midwife toad, *Alytes muletensis*. Unpublished data.
- GINÉS, A. & MAYOL, J. (1995). Conservació del Carst i les coves a Mallorca. pp. 205-216. in: GINÉS, A. Ed. *ENDINS*, 20 / Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 3. Palma de Mallorca.
- GOVERN BALEAR, Conselleria d'Agricultura i Pesca (1996). La conservació del Ferreret. *Quaderns de Natura* 5.
- HEMMER, H. (1984 a). Some blood proteins in the Mallorcan midwife toad, *Baleaprhynne muletensis*. pp. 213-217. in: HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret*. Ed Moll, Palma de Mallorca.
- HEMMER, H. (1984 b). The Mallorcan midwife toad - *Alytes (Baleaprhynne) muletensis* - a new phylogenetic level within a conservative genus. pp. 235-243. in: HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret*. Ed Moll, Palma de Mallorca.
- HEMMER, H. & ALCOVER, J.A. (1984). *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed. Moll. Ciutat de Mallorca. 252 pp.
- HEMMET, H & ALCOVER, J.A. (1984). *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Editorial Moll. 252 pgs. Ciutat de Mallorca.
- HEMMER, H. & SCHWAEBLE, W. (1984). Erythrocyte genome and cell size in the Mallorcan midwife toad, *Baleaprhynne muletensis*. pp. 219-221. in: HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed Moll, Palma de Mallorca.
- HERRERO, P. (1984). Estudios citogenéticos en *Baleaprhynne muletensis*. pp. 223-229. in: HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed Moll, Palma de Mallorca.
- KADEL, K. & HEMMER, H. (1984). Temperature dependance of larval development in the Mallorcan midwife toad, *Baleaprhynne muletensis*. pp. 169-173. in: HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed Moll, Palma de Mallorca.
- KÖNIG, C. & SCHLÜTER, A. (1991). Nachzucht der Balearen- Geburtshelferkröte *Alytes muletensis* (Sanchiz & Adrover 1977) im Rahmen eines Artenschutzprogrammes (*Amphibia: Discoglossidae*). in: *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg*. 146. pp: 193-205. Jahrgang. Stuttgart.
- MARTENS, H. (1984). Temperature selection in tadpoles of *Baleaprhynne muletensis*. pp. 163-167. in: HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed Moll, Palma de Mallorca.
- MARTINEZ-RICA, J.P.; PARDO ARA, M.P.CERVANTES VALLEJOS, J.(1984 a). La reproducción i la conducta en cautividad del sapillo balear, *Baleaprhynne muletensis*. pp. 175-191. in: HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed Moll, Palma de Mallorca.
- MARTINEZ-RICA, J.P.; PARDO ARA, M.P.CERVANTES VALLEJOS, J.(1984 b). Hibridación en *Alytes muletensis*. pp. 231-233. in: HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed Moll, Palma de Mallorca.



- MAXSON, L.R. (1984). Relationships of *Baleaphryne* to the discoglossid genera *Alytes*, *Bombina*, and *Discoglossus*. pp. 193-197. in: HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed Moll, Palma de Mallorca.
- MAYOL, J. & ALCOVER, J.A. (1981). Survival of *Baleaphryne* Sanchiz and Adrover (*Amphibia: Anura: Discoglossidae*) on Mallorca. *Amphibia-Reptilia*, **1** (3/4). pp 343-345.
- MAYOL, J & ALCOVER, J.A. (1984). La conservació de *Alytes muletensis*. pp. 245-252. In HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed Moll, Palma de Mallorca.
- MAYOL, J.; ALCOVER, J.A.; ALOMAR, G.; POMAR, G.; JURADO, J. & JAUME, D. (1980). Supervivència de *Baleaphryne* (*Amphibia: Anura: Discoglossidae*) a les muntanyes de Mallorca. Nota preliminar. in: *Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural*, 45 (Sec. Zool.3). pp. 115-119. Barcelona.
- MAYOL, J. et. al. (1984). Morfologia externa dels adults de *Baleaphryne muletensis*. pp. 15-19. In HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed Moll, Palma de Mallorca.
- ROCA, V. Informe parasitológico acerca de las muestras de heces de dos poblaciones de sapillo balear *Alytes muletensis* (Sanchiz y Adrover, 1977) procedentes de los zoológicos de Jersey y Barcelona. Unpublished data.
- ROMÁN, A. & MAYOL, J. (1995). A natural reserve for the "Ferreret" (*Alytes muletensis*) (*Anura: Discoglossidae*) (Sanchiz & Adrover 1977), pp. 354-356. in: LLORENTE, G.A.; MONTORI, A; SANTOS, X. & CARRETERO, M.A. Eds. *Scientia Herpetologica*. Barcelona.
- ROMÁN, A & MARTÍ, F. (1997). Document d'hàbitats potencials del Ferreret (*Alytes muletensis*). Direcció General de Medi Ambient. Conselleria de Medi Ambient, Ordenació del territori i Litoral. (GOVERN BALEAR). 413 pp.
- RUIZ, C. Phylogeny and biogeography of midwife toads (*Alytes, Discoglossidae*): a reappraisal. Unpublished data.
- SANCHIZ, F.B. (1984). Análisis filogenético de la tribu *Alytini* (*Anura, Discoglossidae*) mediante el estudio de su morfoestructura osea. pp. 61-107. in: HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed Moll, Palma de Mallorca.
- SANCHIZ, F.B. & ADROVER, R. 1977 (1979). Anfibios fósiles del Pleistoceno de Mallorca, in: Doñana, Acta Vertebrata, **4**. pp. 5-25 Sevilla.
- SANCHIZ, F. B. & ALCOVER, J.A. (1982). Un nou discoglossid (*Amphibia, Anura*) de l'Holocè de Menorca. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 48 (Sec. Geol., 3) pp. 99-105.
- SANDERS, E. (1984). Evidence concerning late survival and extinction of endemic amphibia and reptilia from the Bronze and Iron age Settlement of Torralba de'n Salort (Alaior, Menorca). pp. 123-127. in: HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed Moll, Palma de Mallorca.
- SCHLEY, L (1966). Activity patterns of tadpoles, and Anti-Predator behaviour of tadpoles and post-metamorphic Mallorcan midwife toads (*Alytes muletensis*). Thesis submitted for the Degree of Master of Science in Conservation Biology. Durrell Institute of Conservation and Ecology. University of Kent. Canterbury. 69 pp.
- SHARP, P.E. The effects of chemical cues from snake predator and tadpole competitors on the behaviour of Majorcan miwife toad tadpoles. *Alytes muletensis*. Unpublished data.
- TONGE, S (1986) Collecting the Majorcan midwife toad. *Oryx*. **20**, 74-78.
- TONGE, S. & BLOXAM, Q. (1989). Breeding the Mallorcan midwife toad (*Alytes muletensis*) in captivity. in: *Int. Zoo. Yb.* **28**. pp. 45-53. The Zoological Society of London. London



- TONGE, S. & BLOXAM, Q. (1991). The breeding programme for the Mallorcan midwife toad (*Alytes muletensis*) at the Jersey Wildlife Preservation Trust. *Dodo J Jersey Wildl. Preserv. Trust* **27**, pp 146-155.
- VIERTEL, B. (1984). Habit melanin pigmentation, oral disc, oral cavity and filter apparatus of the larvae of *Baleaphryne muletensis*. pp. 21-43. In HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed Moll, Palma de Mallorca.
- VIERTEL, B. (1984). Suspension feeding of the Larvae of *Baleaphryne muletensis*. pp. 153-161. In HEMMER, H & ALCOVER, J.A. Eds. *Història Biològica del Ferreret (Life History of the Mallorcan Midwife Toad)*. Ed Moll, Palma de Mallorca.

AGRADECIMIENTOS

En el presente apartado se citan las personas e instituciones que han colaborado de diferentes maneras en la realización del Plan de Recuperación del Ferreret y en labores de conservación relacionadas con la especie realizadas antes de 1991.

• Instituciones.

Durrell Institute of Conservation and Ecology, Marineland, Parc Zoològic de Barcelona, Jersey Wildlife Preservation Trust, Naturkundemuseum Stuttgart., FODESMA, Fons Ferreret, Instituto Español de Meteorología, Asociación Herpetológica Española, Universitat de les Illes Balears, Grup Balear d'Ornitologia, Ajuntament de Fornalutx, Ajuntament d'Escorca, Institut d'Estudis Avançats, Ajuntament de Selva, Comunitat dels SSCC del Santuari de Lluc, Museu Balear de Ciències Naturals, Creu Rotja del Mar (delegació de Sóller), Estado Español, Escola Balear d'Alta Muntanya.

• Propietarios, campesinos.

Antoni Bisbal, José Morell, Mariano Morell, Miquel Oliver, Guillem Oliver, Rafael Barber Llorente y familia, Barratbraun, Bernadí Solivelles, Onofre Bisbal, Salvador Sastre, Enrique Gildemeister, José M^a Moyà, Gabriel Amer, María G. Chacopino, Ramiro de S'Alqueria d'Andratx, M^a Rosa Càneves, Martí Solivelles, D^a Carmen Delgado de March, Antoni Seguí, Jaume Munar, Rosa Ferrer, l'Amo en Tomeu de Sa Coma, Antoni Llull, Jaume Cerdà, Manuel Torrens, Miquel Gelabert (de gaieta), Actival S.A.

• Colaboradores de campo.

Xavier Manzano, Llorenç Pol, , José M^a Román, Dr. Macià Blazquez, Joan Juan, Damià Perelló, Joana Cardell, Biel Servera, Agustí Pablo, Fernando Tortella, Biel Ordines, Ramón Ripoll, Guillem Alomar, Francesc Alburquerque, Núria Marín, Joan Arquer, Felipe Morey, M. Capellà, Miquel Rayó, Josep Castelló, Xesc Moll, Joan V. Lillo, Guillem Morlà, Biel Perelló, Josep Amengual, Bartomeu Bonet, Carlos Martínez, Gustau Fernández, J. Salvador Aguilar, Maurici Mus, Jordi Muntaner, Joan Ll. Jara, Vicenç Sastre, Mateu Ramis, Guillem Mulet, Antoni Luna, Daniel Fernández, Miquel Cintes.

**• Asesoramiento científico y técnico**

Dr. J. A. Alcover, Xavier Santos, Mike Linley, Jaime Bosch, Antoni Reynes, Amirah H. Hasan, Dr. Carlos Juan, Dr. J.A. Guijarro, Dr. Miguel Lizana, Luis Felipe López Jurado, Ferran Martí, Javier Barbadillo, Dr. Joan Rita, Anthony P. Clevenger, Sr. Filella, Dr. Mario García, Dra. Sarah Bush, Dr. Claus König, Laurent Schley, Dr. Richard Griffiths, Dr. Quentin Bloxam, Dr. Tim Halliday, Dra. Evelyn Tewels, Juan Sánchez, Angel Ginés, Dr. Rafael Márquez, Gerardo García, Manel Aresté, Juan Criado, Concepción Merino, Jeremy Lea, Dr. Eduard Petitpierre, Dr. James D. Vial, Dr. Simon Tonge, Aina Carvajal, Dr. Juan M. Pleguezuelos, Miquel Palmer, Dr. A. Schlüter, Dr. F. Borja Sanchiz, Dr. Valentin Pérez, Dr. Gustavo Llorente, Dr. M.A. Carretero, Dr. Albert Montori, Dr. Antoni Martínez, Ernesto Ruíz, Dr. Gabriel Moyà, Dra. Carmen García, Dr. Damià Jaume.

• Apoyo logístico y administrativo.

Antoni Font, Cristòfol Barceló, Catalina Enseñat, Antoni Català, Elena Fuster, Miquel Cantallops, Martí Mayol, Elisa Martínez, Esteban Delgado, Rosa Mejías, Marta Yarza, Margalida Ginart, María Pérez, María Vázquez, Jaume Xampeny, Lluc García, Manuel Molina, Gloria Fernández, Josep Riera, Xesca Crespí, Josep Cardell, Paquita Vich, Mateu Castelló, Melsión Coll, Patxi Rodríguez, Josep Caimari, Xisco Lillo, Miquel A. Pons, Bernadí Coll, Francisco Lacalle, Martí Cifre, Llorenç Florit, Manuel Cuenca, Antoni Gómez, Andreu Muntaner, Argimiro González, José M^a Mayor, José Ariza, Llorenç Capellà, J. A. Aguiló.

• Divulgación.

Canamunt & Canavall, Climent Picornell, Antònia Siquier, Pere Ortín, Andoni Canela, Yves Hennechart, Joan Fabregues, Beatrice Nolte, Eloisa Mateu, Eva Van den Berg, Anselmo Echeverría.