PROGRAMA DE INVENTARIADO Y MONITORIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO (2018)

PROPUESTA RB-84014

MEMORIA FINAL

Huesca, 31 de diciembre de 2018

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido
SARGA –Gobierno de Aragón

Programa de Inventariado y Monitorización de los Recursos Naturales del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (2018)

Memoria final 2018

Dirección de la propuesta

Elena Villagrasa Ferrer. Jefa de equipo de Conservación. Supervisión del trabajo.

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Gobierno de Aragón.

Autores del trabajo

Capítulo 1

SEGUIMIENTO DE FLORA AMENAZADA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

SARGA – Gobierno de Aragón.

Patricia Abadía Torrecilla. Técnico 1. Trabajo de campo y redacción del informe.
Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Dirección y revisión del informe.

Personal colaborador

IPE – Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC.

María Begoña García González. Dirección y supervisión técnica.
María Jarne Bretones. Técnico 1. Trabajo de campo.
Pablo Tejero Ibarra. Trabajo de campo.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo.
Isabel Sánchez Ibánez. Técnico 1. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Capítulo 2

SEGUIMIENTO HIDROGEOQUÍMICO E ISOTÓPICO DE MANANTIALES EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME)

L. Javier Lambán. Jefe de la Unidad del IGME en Zaragoza. Coordinación, redacción del informe y trabajo de campo.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Coordinación y redacción del informe.
Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Personal colaborador

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA – Análisis químicos de aguas en laboratorio

Amalia de Vergara. Jefe del Laboratorio de Aguas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

Ramón Redondo y Vanesa Peiro. Análisis en el Laboratorio de Isótopos Estables del Servicio Interdepartamental de Investigación (SIdI).

Isabel Ansón. Profesional libre y colaboradora del IGME. Aforos en distintos ríos y manantiales del Parque.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA

Emilio Custodio, Profesor emérito, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
Jorge Jodar, Doctor en hidrogeología. Trabajo de campo y redacción del informe.

UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Marta Quintana. Técnico 1. Trabajo de campo y redacción del informe.

Prácticas formativas

Naiara Etxebarría. Trabajo de campo.
Rubén Remírez. Trabajo de campo.
Pablo Lanau. Trabajo de campo.
Alejandro Morillo. Trabajo de campo.
Chuan Castiella. Trabajo de campo.
Miguel Rodrigo. Trabajo de campo.
Javier Brazuelo. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Capítulo 3

SEGUIMIENTO DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Coordinación y redacción del informe.
Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Personal colaborador

PNOMP. Gobierno de Aragón.

Carlos Benedé. Agente de Protección de la Naturaleza (APN). Mantenimiento de las estaciones.
Andrés Noguero. Conductor. Mantenimiento de las estaciones.

Prácticas formativas

Naiara Etxebarría. Trabajo de campo.
Rubén Remírez. Trabajo de campo.
Pablo Lanau. Trabajo de campo.
Alejandro Morillo. Trabajo de campo.
Chuan Castiella. Trabajo de campo.
Miguel Rodrigo. Trabajo de campo.
Javier Brazuelo. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Capítulo 4

SEGUIMIENTO DE RANA PIRENAICA (*RANA PYRENAICA*) COMO BIOINDICADOR DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

SARGA – Gobierno de Aragón.

Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.
Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Trabajo de campo y redacción del informe.
Ramón J. Antor Castellarnau. Coordinador técnico. Revisión del informe.

Personal colaborador

PNOMP. Gobierno de Aragón.

Ignacio Marín. APN. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Capítulo 5

SEGUIMIENTO DE PASERIFORMES ALPINOS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor Castellarnau. Coordinador técnico. Dirección del informe.
Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Coordinación y redacción del informe.
Juan Carlos Albero. Auxiliar técnico. Trabajo de campo.
José Luis Rivas. Auxiliar técnico. Trabajo de campo.
Javier Sanz Sánchez. Trabajo de campo.
Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Personal colaborador

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Capítulo 6

BASES TÉCNICAS PARA LA MONITORIZACIÓN A LARGO PLAZO DE LAS ESPECIES DE FAUNA PRIORITARIAS

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor Castellarnau. Coordinador técnico. Dirección y revisión del informe.

Capítulo 7

SEGUIMIENTO DE LEPIDÓPTEROS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

SARGA – Gobierno de Aragón.

Fernando Jubete Tazo. Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural. Trabajo de campo y redacción del informe.
Ramón J. Antor Castellarnau. Coordinador técnico. Dirección del informe.

Personal colaborador

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Capítulo 8

SEGUIMIENTO DE LA OCUPACIÓN DE TOPILLO NIVAL (*Chionomys nivalis)* EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor Castellarnau. Coordinador técnico. Revisión del informe.
Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Elaboración del informe y contenidos divulgativos.
Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Elaboración del informe y contenidos divulgativos.

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón

Patricia Abadía. Técnico 1. Trabajo de campo.
Juan Carlos Albero. Auxiliar técnico. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Javier Brazuelo. Trabajo de campo.
Miguel Rodrigo. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Capítulo 9

MUESTREOS DE MICROMAMÍFEROS ACUÁTICOS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor Castellarnau. Coordinación y revisión del informe.
Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Trabajo de campo y redacción del informe.
Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Personal colaborador

PNOMP – Gobierno de Aragón

Ramón Castillo. APN. Coordinación.
Javier Gómez. APN. Trabajo de campo.
Javier Barrio. APN. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Javier Brazuelo. Trabajo de campo.
Miguel Rodrigo. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Capítulo 10

CONTROL DE FAUNA PISCÍCOLA EXÓTICA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Coordinación y redacción del informe.
Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.
Alberto Hernández. Técnico 1. Trabajo de campo.
Roberto Duaso. Técnico 1. Trabajo de campo.
Patricia Abadía. Técnico 1. Trabajo de campo.

Personal colaborador

PNOMP – Gobierno de Aragón

Ramón Castillo. Agente para la Protección de la Naturaleza. Coordinación.
Javier Gómez. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

SARGA – Gobierno de Aragón

Joaquín Nasarre. Celador. Trabajo de campo.
Silvia Martínez de Orozco. Vigilante. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Javier Brazuelo. Trabajo de campo.
Miguel Rodrigo. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Capítulo 11

SEGUIMIENTO Y CENSO DE DEPREDADORES EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor Castellarnau. Dirección del informe.
Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Coordinación y redacción del informe.
Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Personal colaborador

PNOMP - Gobierno de Aragón

J. Mª Miranda. APN. Trabajo de campo.
Javier Barrio. APN. Trabajo de campo.
Rafael Jiménez. APN. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Naiara Etxebarría. Trabajo de campo.
Rubén Remírez. Trabajo de campo.
Pablo Lanau. Trabajo de campo.
Alejandro Morillo. Trabajo de campo.
Chuan Castiella. Trabajo de campo.
Miguel Rodrigo. Trabajo de campo.
Javier Brazuelo. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Agradecimientos:

El presente Informe Final, ha contado con la colaboración de numerosas personas que nos han prestado desinteresadamente su experiencia y su trabajo.

En particular ha sido inestimable la ayuda prestada por el Coordinador Medioambiental del Parque, Ramón Castillo, cuya colaboración en la planificación de los trabajos que se presentan en este Informe hubiera sido muy difícil de realizar. Se han realizado numerosas reuniones para organizar los cuadrantes de trabajo del personal de SARGA y desarrollar los trabajos con toda normalidad.

También, algunos Agentes de Protección de la Naturaleza, Guardas para la Conservación de la Naturaleza y Vigilantes e Informadores de SARGA han participado en la realización de algunos de los capítulos del trabajo de campo que se presentan.

Muy especialmente queremos agradecer al personal de las oficinas de información del Parque por su colaboración para coordinar la realización de los trabajos de campo. En particular, las oficinas de Torla, Escalona y Bielsa.

Además, los siete estudiantes de distintos Centros de formación (Instituto de Formación Agroambiental de Jaca, Instituto de Formación Montearagón de Huesca, Instituto San Blas de Teruel y del grado de ingeniería forestal de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) han realizado las prácticas formativas en el Parque con una participación activa y positiva para el buen desarrollo de los trabajos del Parque.

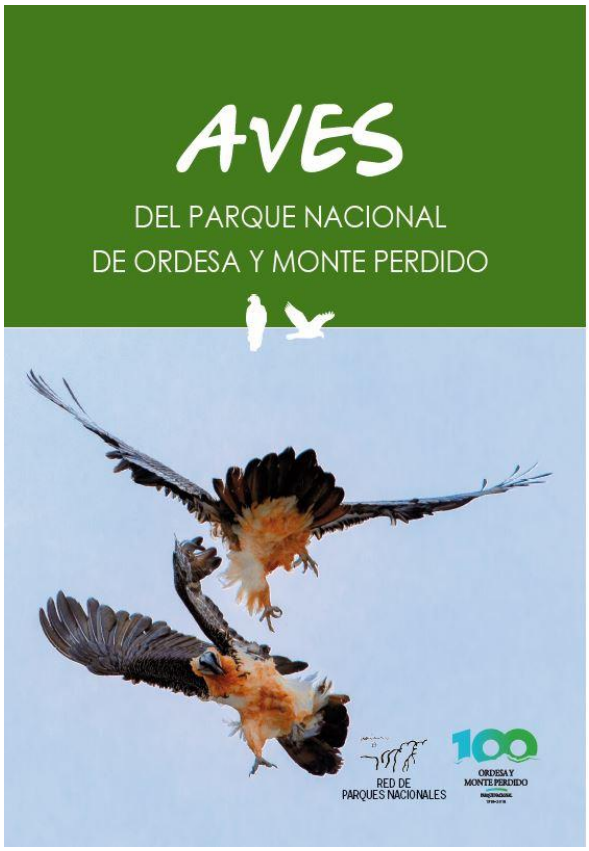
Las aportaciones de Javier Lambán, del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), para diseñar la red de seguimiento hidrológico del Parque, planificar los trabajos de campo y analizar la información obtenida, han sido imprescindibles para la puesta en marcha de la citada red de seguimiento y garantizar su continuidad a largo plazo.

La colaboración de TRAGSATEC ha sido muy valiosa para presentar la memoria y ordenar la información generada con la realización de los trabajos de campo de 2017. En particular, Manuel Margelí y Susana Fontano, han colaborado con jornadas de gabinete para la maquetación del documento, diseño de la toma de datos para la utilización de nuevas tecnologías en campo y la integración de toda la información (Word, pdf, xls y shp) en el Sistema de Información del Parque (SI-Ordesa).

Mención especial para los guardas del Refugio de Góriz por su colaboración en los trabajos de recogida de muestras de agua de lluvia para el buen desarrollo de los apartados de hidrología y climatología, así como por su buena disposición para participar en las iniciativas propuestas por el Parque y su calurosa acogida al personal que realiza los trabajos que se presentan. La permanente comunicación con los guardas del Refugio hace posible optimizar recursos, especialmente durante la realización de los trabajos de campo.

Agradecer también al Organismo Autónomo de Parques Nacionales la edición de las dos publicaciones divulgativas sobre: “Peces, Anfibios y Reptiles” y “Aves” del Parque Nacional de Ordesa, realizadas en el marco conmemorativo de los 100 años de Parque Nacional.

A todas las personas que de una manera u otra nos han prestado su colaboración queremos expresarles nuestro más sincero agradecimiento.



CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN GENERAL **19**

CAPÍTULO 1 .- SEGUIMIENTO DE FLORA AMENAZADA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO **25**

CONTENIDOS…… **27**

1.1 RESUMEN 29

1.2 INTRODUCCIÓN 29

1.2.1 Descripción de las especies en estudio *32*

1.2.1.1 Carex bicolor (CYPERACEAE) 32

1.2.1.2 Vicia argentea (LEGUMINOSAE) 35

1.2.1.3 Thalictrum alpinum (RANUNCULACEAE) 37

1.2.1.4 Callitriche palustris L. (CALLITRICHACEAE) 39

1.2.1.5 Carex ferruginea subsp. tenax (Christ) K.Richt (CYPERACEAE) 41

1.2.1.6 Leontopodium alpinum Cass. Subsp. alpinum (ASTERACEAE) 42

1.3 METODOLOGÍA 44

1.3.1 Seguimiento de Carex bicolor. Muestreo de Thalictrum alpinum *44*

1.3.2 Seguimiento de Vicia argentea *47*

1.3.3 Seguimiento de Callitriche palustris *49*

1.3.4 Seguimiento de Carex ferruginea *50*

1.3.5 Seguimiento de Leontopodium alpinum *52*

1.4 RESULTADOS 53

1.4.1 Resultados del seguimiento de Carex bicolor. Muestreo de Thalictrum alpinum *53*

1.4.2 Resultados del seguimiento de Vicia argentea 60

1.4.3 Resultados del seguimiento de Callitriche palustris 63

1.4.4 Resultados del seguimiento de Carex ferruginea 64

1.4.5 Resultados del seguimiento de Leontopodium alpinum 65

1.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 66

1.6 BIBLIOGRAFÍA 68

CAPÍTULO 2 SEGUIMIENTO HIDROGEOQUÍMICO E ISOTÓPICO DE MANANTIALES EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO 70

CONTENIDOS…… 72

2.1 RESUMEN 73

2.2 INTRODUCCIÓN 74

2.3 METODOLOGÍA 76

2.3.1 Trabajos de campo 76

2.3.2 Trabajos de laboratorio 81

2.3.3 Trabajos de gabinete 82

2.4 RESULTADOS 82

2.4.1 Seguimiento hidrológico e isotópico. Precipitación y manantiales 82

2.4.2 Calidad de las aguas en el entorno de Góriz 90

2.4.3 Aforos de los ríos Arazas, Bellós y Yaga 96

2.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 97

2.6 BIBLIOGRAFÍA 98

CAPÍTULO 3 .- SEGUIMIENTO DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO 101

CONTENIDOS…….....103

3.1 RESUMEN.....104

3.2 INTRODUCCIÓN.....104

3.3 OBJETIVO DEL TRABAJO 106

3.4 METODOLOGÍA.....108

3.5 RESULTADOS 109

3.5.1 Informe final sobre el funcionamiento de cada estación 110

3.5.1.1 Estación 194 Ordesa 1. Valle de Ordesa. 110

3.5.1.2 Estación 195 Ordesa 2. Valle de Escuaín. Tella 111

3.5.1.3 Estación 196 Ordesa 3. (Sector Añisclo) 112

3.5.1.4 Estación 197 Ordesa 4. (Sector Pineta) 112

3.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 113

3.7 BIBLIOGRAFÍA.....115

CAPÍTULO 4 .- SEGUIMIENTO DE RANA PIRENAICA (*RANA PYRENAICA*) COMO BIOINDICADOR DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO 116

CONTENIDOS…….....118

4.1 RESUMEN.....119

4.2 INTRODUCCIÓN.....119

4.2.1 Rana pirenaica 124

4.3 METODOLOGÍA.....127

4.3.1 Unidades de muestreo y obtención de datos.....127

4.3.2 Análisis de datos 129

4.4 RESULTADOS 131

4.4.1 Tamaños poblacionales.....131

4.4.2 Tendencias temporales 140

4.4.3 Abundancias obtenidas en 2018 y tendencia histórica de los hábitats y de los núcleos poblacionales 147

4.4.4 Hábitat y relaciones ecológicas. Interacciones con otras especies. Competencia y depredación. 248

4.4.5 Tritón pirenaico (Calotriton asper) 249

4.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 266

4.6 BIBLIOGRAFÍA.....276

CAPÍTULO 5 .- SEGUIMIENTO DE PASERIFORMES ALPINOS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO 279

CONTENIDOS…….. 281

5.1 RESUMEN.....282

5.2 INTRODUCCIÓN.....282

5.2.1 Antecedentes.....284

5.2.2 Especies objeto de estudio 285

5.3 METODOLOGÍA.....291

5.3.1 Captura y marcaje de paseriformes alpinos territoriales.....291

5.3.2 Censo de las colonias seleccionadas de Chova piquigualda 293

5.4 RESULTADOS 295

5.4.1 Trampeo de paseriformes 295

5.4.2 Censos de chovas piquigualdas en las gralleras del Parque 300

5.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 307

5.6 BIBLIOGRAFÍA.....309

CAPÍTULO 6 .- BASES TÉCNICAS PARA LA MONITORIZACIÓN A LARGO PLAZO DE LAS ESPECIES DE FAUNA PRIORITARIAS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO 312

CONTENIDOS…… 314

6.1 RESUMEN.....315

6.2 INTRODUCCIÓN.....315

6.3 METODOLOGÍA.....316

6.4 RESULTADOS 320

6.4.1 Análisis de colinealidad y validación de los criterios.....320

6.4.2 Priorización de especies mediante análisis multicriterio.....321

6.4.2.1 Invertebrados..... 325

6.4.2.2 Peces..... 331

6.4.2.3 Anfibios..... 331

6.4.2.4 Reptiles..... 332

6.4.2.5 Aves..... 332

6.4.2.6 Mamíferos..... 333

6.5 DISCUSIÓN.....334

6.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 335

6.7 BIBLIOGRAFÍA.....335

CAPÍTULO 7 .- SEGUIMIENTO DE LEPIDÓPTEROS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO 337

CONTENIDOS…… 339

7.1 RESUMEN.....341

7.2 INTRODUCCIÓN....342

7.3 METODOLOGÍA....343

7.3.1 Metodología de censos 343

7.3.2 Metodología de la temporada....344

7.4 RESULTADOS 348

7.4.1 Resultados globales 348

7.4.2 Resultados por transectos....365

7.4.2.1 Añisclo bajo 365

7.4.2.2 Pineta – Lalarri 368

7.4.2.3 Revilla 371

7.4.2.4 Cutas – Custodia sur 375

7.4.2.5 Lañas 377

7.4.2.6 Arazas – Gradas de Soaso 380

7.4.3 Análisis de datos 383

7.4.3.1 Añisclo bajo 383

7.4.3.2 Pineta – Lalarri 385

7.4.3.3 Revilla 385

7.4.3.4 Cutas – Custodia Sur 386

7.4.3.5 Lañas 388

7.4.3.6 Arazas – Gradas de Soaso 389

7.4.4 Observaciones de lepidópteros fuera de los recorridos....390

7.4.4.1 Mariposas diurnas 390

7.4.4.2 Mariposas nocturnas 394

7.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 397

7.6 BIBLIOGRAFÍA.....398

CAPÍTULO 8 .- SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE BAJA ALTITUD DE TOPILLO NIVAL (*CHIONOMYS NIVALIS*) EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO 400

CONTENIDOS……. 402

8.1 RESUMEN.....403

8.2 INTRODUCCIÓN.....403

8.2.1 La especie 405

8.3 METODOLOGÍA.....409

8.4 RESULTADOS 413

8.4.1 Comunidad de micromamíferos 413

8.4.2 Estructura por edades 418

8.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 419

8.6 BIBLIOGRAFÍA.....421

CAPÍTULO 9 .- MUESTREOS DE MICROMAMÍFEROS ACUÁTICOS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO 424

CONTENIDOS…….. ..... ……..426

9.1 RESUMEN.....427

9.2 INTRODUCCIÓN.....428

9.3 METODOLOGÍA.....432

9.4 RESULTADOS 437

9.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 446

9.6 BIBLIOGRAFÍA....448

CAPÍTULO 10 .- CONTROL DE FAUNA PISCÍCOLA EXÓTICA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO....451

CONTENIDOS…….....453

10.1 RESUMEN....454

10.2 INTRODUCCIÓN....454

10.3 METODOLOGÍA....459

10.4 RESULTADOS....460

10.4.1 Eliminación del salvelino (Salveninus fontinalis) del humedal de As Fuens....460

10.4.2 Restauración del hábitat del río Arazas en su cabecera. Traslado de la población de trucha común aguas abajo del Soaso de Ordesa....472

10.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN....474

10.6 BIBLIOGRAFÍA....475

CAPÍTULO 11 .- SEGUIMIENTO DE FAUNA MEDIANTE FOTOTRAMPEO EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO....477

CONTENIDOS…….....479

11.1 RESUMEN....480

11.2 INTRODUCCIÓN....480

11.3 METODOLOGÍA....487

11.4 RESULTADOS....489

11.4.1 Cámara en barranco Pardina....490

11.4.2 Cámara situada en Las Cambras....494

11.4.3 Cámara instalada en Cuello Ratón....497

11.4.4 Cámara en San Bastán....499

11.4.5 Cámara en La Balle 502

11.4.6 Cámara instalada en Diazas 505

11.4.7 Cámara en Barranco de Sopeliana 507

11.4.8 Síntesis de resultados 508

11.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 515

11.6 BIBLIOGRAFÍA 517

ANEXOS

ANEXO I. PROTOCOLOS DE SEGUIMIENTO.

ANEXO II. FICHAS DE CAMPO.

ANEXO III. OTRA DOCUMENTACIÓN.

ANEXO IV. CARTOGRAFÍA.

ANEXO V. FOTOGRÁFICO.

INTRODUCCIÓN GENERAL

La existencia de información actualizada sobre los recursos naturales y la biodiversidad que albergan los Espacios Naturales Protegidos (ENP) y sobre su estado de conservación es esencial para la gestión de estos espacios. Con esta finalidad se realizan inventarios de los recursos naturales y programas de seguimiento ecológico (ver p.ej. el programa del "National Parks Service": http://science.nature.nps.gov/im/about.cfm). Esta monitorización es vital en el actual escenario de cambio global que amenaza, entre otros, a muchos hábitats de montaña y sus especies asociadas.

Las estrategias de gestión de los espacios incorporan programas de seguimiento ecológico (Angermeier & Karr, 1994; Peterson et al., 1995; Bombí et al., 2002; EUROPARC-España, 2005; Paula et al., 2006). Ante la dificultad de realizar el seguimiento del estado de conservación de la totalidad de especies y procesos (Hutto, 1998; Welsh & Droege, 2001) se establecen bioindicadores de estado o de cambio ecológico (Noss, 1999; Dale & Beyeler, 2001; Atauri et al., 2002; ver Gregory et al., 2003) que permitan mantener un amplio rango de especies (Severinghaus, 1981; Hutto, 1998; Canterburi et al., 2000; Altamirano et al., 2003).

El Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, cuya gestión fue asumida por el Gobierno de Aragón en julio de 2006 (Real Decreto 778/2006), aborda la obtención de la información necesaria para la gestión de sus recursos naturales a través del Programa de Inventariado y Monitorización de los Recursos Naturales (PIMRN). Implantado en el Parque desde 2007, dicho programa ha permitido completar los inventarios de especies e iniciar el seguimiento de algunos indicadores que permitan monitorizar los efectos del cambio global[1] y la pérdida de usos tradicionales sobre los recursos biológicos. En concreto, el PIMRN del Parque está contribuyendo a obtener evidencias objetivas sobre el estado de las especies, ecosistemas y procesos ecológicos básicos, proporcionando información que permita orientar las decisiones de gestión y conservación del Parque.

[1] Conjunto de cambios ambientales afectados por la actividad humana con repercusiones sobre los procesos que determinan el funcionamiento de los sistemas biológicos.

Dicho programa es desarrollado por personal de la empresa pública Sarga en colaboración con la Dirección y el Equipo de Conservación del Parque.

El Programa de Inventariado y Monitorización de los Recursos Naturales

El inventario de los recursos naturales constituye la fase inicial del programa y permite generar información de primera utilidad para los gestores sobre la naturaleza, ubicación y condición actual de un recurso dado, incluyendo un listado de especies, mapas geológicos, registros de eventos catastróficos,… (Peterson et al., 1995). El inventario permite asimismo detectar cambios y cuantificar tendencias en las condiciones de dichos recursos así como comprender las relaciones causa-efecto en los posibles cambios detectados (National Park Service, 2003).

Los trabajos de inventariado anteceden a la monitorización o seguimiento del estado de los recursos y procesos ecológicos. Esta monitorización juega un papel fundamental en la retroalimentación entre el estado actual de los recursos y los objetivos planteados para su gestión y conservación (National Park Service, 2003). Se trata de un proceso de observación repetida en el espacio y en el tiempo, de uno o más elementos del medio, de acuerdo a protocolos preestablecidos, mediante el uso de métodos de obtención de datos comparables (Hockings et al., 2000).

La última fase en este proceso es la evaluación, consistente en realizar una valoración del grado en que han sido alcanzados determinados objetivos establecidos de antemano (Hockings et al., 2000).

En el PIMRN del Parque se combinan actualmente labores de inventario de los recursos naturales con programas de monitorización de factores abióticos y el seguimiento de poblaciones de especies con interés de conservación o indicadoras del estado de los distintos ecosistemas.

Objetivos

En el programa se establecen diversos objetivos a largo plazo:

(i) El inventario de los recursos naturales existentes en el parque.

(ii) La monitorización a largo plazo del estado de los ecosistemas a través del seguimiento de la dinámica de poblaciones de especies bioindicadoras y de procesos ecológicos.

(iii) La integración del programa de inventario y monitorización de los recursos naturales en la planificación de las actuaciones de gestión del parque.

(iv) La cooperación y coordinación con instituciones públicas y privadas dedicadas a la investigación y conservación de especies y hábitats.

Estudios realizados

El PIMRN del Parque se centra principalmente en el seguimiento de las repercusiones ecológicas y consecuencias biológicas asociados al cambio global así como las derivadas de los cambios de usos de suelo experimentados en las últimas décadas. Desde su inicio en 2007, ha realizado más de 125 trabajos técnicos de distinta índole, que han estudiado y comprendido a diversas especies indicadoras de cambios ambientales.

En la presente temporada 2018 y en el marco del PIMRN, se han realizado los siguientes trabajos:

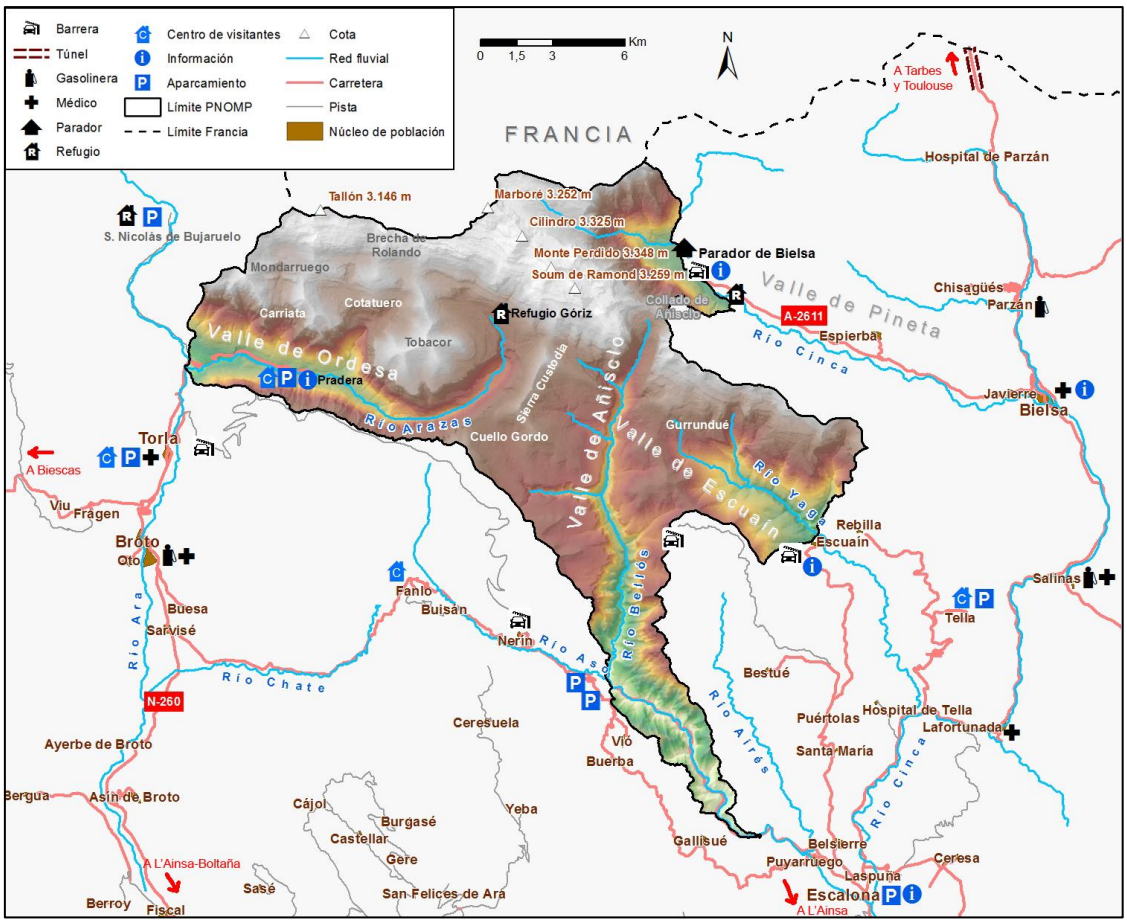
1. Seguimiento de flora amenazada.
2. Seguimiento hidrogeológico e isotópico de manantiales.
3. Seguimiento de las variables climáticas.
4. Seguimiento de rana pirenaica como bioindicador de los ecosistemas acuáticos.
5. Seguimiento de paseriformes alpinos.
6. Bases técnicas para la monitorización a largo plazo de las especies de fauna prioritarias
7. Seguimiento de lepidópteros**.**
8. Seguimiento de la ocupación del topillo nival.
9. Muestreos de micromamíferos acuáticos.
10. Control de fauna piscícola exótica.
11. Seguimiento de fauna mediante fototrampeo.

Área de estudio

Tras la aprobación en 1916 de la Ley de Parques Nacionales, el 'Parque Nacional del Valle de Ordesa fue declarado por Real Decreto, de 16 de agosto de 1918, con una extensión 2.100 ha. Posteriormente, en julio de 1982, y en virtud de la Ley 52/1982, el parque sufrió una ampliación hasta su superficie actual (15.608 ha.), cambiando su denominación a la de 'Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido'. Actualmente forma parte de la Red de los 15 Parques Nacionales declarados en el territorio nacional y es el único existente en Aragón.

Los trabajos fueron realizados en el Parque y su zona periférica de protección (en adelante ZPP), en una superficie de 15.608 y 19.679 ha., respectivamente. El Parque está situado en la vertiente sur del Pirineo central, en la zona noroccidental de la comarca del Sobrarbe (Huesca). Está incluido dentro de la Reserva de la Biosfera Ordesa-Viñamala declarada por la UNESCO en 1997, Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Como instrumento de planificación y gestión, cuenta desde 2015 con un Plan Rector de Uso y gestión aprobado mediante Decreto.49/2015, del Gobierno de Aragón.

El Parque Nacional limita al norte con Francia, por los valles de Gavarnie y Estaubé, e incluye los términos municipales de Torla, Fanlo, Tella-Sin, Puértolas y Bielsa, además de la zona norte del municipio de Broto si se considera su ZPP. Está formado por cuatro profundos valles: Ordesa (río Arazas), Añisclo (río Bellós), Escuaín (río Yaga) y la cabecera del valle de Pineta (río Cinca). La ZPP que rodea al Parque incluye además el valle de Bujaruelo (cabecera del río Ara), la solana del Valle de Vió, la margen derecha del barranco de Airés en el valle de Puértolas, la parte media del valle de Pineta, y la cuenca del río de La Larri. La altitud mínima es de 700 metros, alcanzando el máximo en el macizo de Monte Perdido, con 3.355 metros.



Predominan las rocas sedimentarias (calizas y dolomías) en las zonas incluidas en las denominadas Sierras Interiores, con presencia de materiales más antiguos (pizarras o cuarcitas) en zonas del Pirineo axial. La morfología básica del Parque se debe al plegamiento y elevación alpina de la Era Terciaria, posteriormente modelada por la erosión glaciar durante la Era Cuaternaria y la erosión kárstica, dando lugar a circos y valles muy definidos. La agreste orografía origina acusados contrastes ambientales en espacios reducidos, fundamentalmente entre los fondos de valle y las crestas, las solanas y las umbrías, o los bosques y los roquedos, favoreciendo las adaptaciones biológicas a las diferentes condiciones ambientales.

Las precipitaciones medias oscilan entre los 1.200 y 1.700 mm. anuales. Las temperaturas medias fluctúan entre los -0,7 y 13ºC, con valores medios que se sitúan en torno a 5ºC (Benito, 2006).

La flora del Parque Nacional consta de cerca de 1.400 especies, lo que supone casi el 45% de las plantas del Pirineo aragonés, de las que 82 son endémicas del Pirineo. Además se han inventariado la presencia de al menos 28 hábitats naturales en el territorio del Parque, de los cuales 4 son prioritarios (Directiva 97/62/CE).

Se estima que puede haber hasta 5.000 especies de artrópodos en el Parque la gran mayoría de ellas por inventariar todavía. Algunas de estas especies de invertebrados presentan un gran valor desde el punto de vista de la conservación, ya que son especies endémicas del Parque, como es el caso de algunas especies de animales hipógeos que viven en cuevas, los troglobios, de los que al menos se ha registrado la existencia de hasta ocho especies (y dos géneros) endémicas.

La fauna vertebrada del Parque es también rica y variada y aparece representada por una especie piscícola, seis especies de anfibios, diez y nueve especies de reptiles, ciento dieciocho de aves y cincuenta y una de mamíferos.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en los diferentes trabajos que se han desarrollado en el marco de la propuesta de Inventariado y Monitorización de los recursos naturales en el Parque durante el año 2018.

CAPÍTULO 1 .- SEGUIMIENTO DE FLORA AMENAZADA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-84014

Memoria final 2018

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido
SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

SEGUIMIENTO DE FLORA AMENAZADA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2018

Dirección de la propuesta

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón.

Elena Villagrasa Ferrer. Jefa de equipo de Conservación. Revisión del informe.

Autores del trabajo

SARGA – Gobierno de Aragón.

Patricia Abadía Torrecilla. Técnico 1. Trabajo de campo y redacción del informe.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Dirección y revisión del informe.

Personal colaborador

IPE – Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC.

María Begoña García González. Dirección y supervisión técnica.

María Jarne Bretones. Técnico 1. Trabajo de campo.

Pablo Tejero Ibarra. Trabajo de campo.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Isabel Sánchez Ibánez. Técnico 1. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Este trabajo debería ser citado como:

Abadía, P., Jarne, M. & Villagrasa, E. 2018. *Seguimiento de flora amenazada en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

1.1 RESUMEN 29

1.2 INTRODUCCIÓN 29

1.2.1 Descripción de las especies en estudio 32

1.2.1.1 Carex bicolor (CYPERACEAE) 32

1.2.1.2 Vicia argentea (LEGUMINOSAE) 35

1.2.1.3 Thalictrum alpinum (RANUNCULACEAE) 37

1.2.1.4 Callitriche palustris L. (CALLITRICHACEAE) 39

1.2.1.5 Carex ferruginea subsp. tenax (Christ) K.Richt (CYPERACEAE) 41

1.2.1.6 Leontopodium alpinum Cass. Subsp. alpinum (ASTERACEAE) 42

1.3 METODOLOGÍA 44

1.3.1 Seguimiento de Carex bicolor. Muestreo de Thalictrum alpinum 44

1.3.2 Seguimiento de Vicia argentea 47

1.3.3 Seguimiento de Callitriche palustris 49

1.3.4 Seguimiento de Carex ferruginea 50

1.3.5 Seguimiento de Leontopodium alpinum 52

1.4 RESULTADOS 53

1.4.1 Resultados del seguimiento de Carex bicolor. Muestreo de Thalictrum alpinum 53

1.4.2 Resultados del seguimiento de Vicia argentea 60

1.4.3 Resultados del seguimiento de Callitriche palustris 63

1.4.4 Resultados del seguimiento de Carex ferruginea 64

1.4.5 Resultados del seguimiento de Leontopodium alpinum.....65

1.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 66

1.6 BIBLIOGRAFÍA.....68

1.1 RESUMEN

En este capítulo se muestran las metodologías y resultados del seguimiento de varias especies de flora amenazada en el Parque, cuya selección se realizó atendiendo a las prioridades establecidas en el primer trabajo de flora amenazada del Parque (Benito et al.2000) y siempre contando con el asesoramiento del Instituto Pirenaico de Ecología (IPE).

Se ha continuado con el seguimiento de las poblaciones de *Carex bicolor* en las dos localidades conocidas en el Parque: Carriata y Faja Luega. Se continúa recopilando información de su cohorte de acompañantes en los humedales en los que se distribuye, entre ellos *Thalictrum alpinum*.

Se ha repetido también el censo de la población de *Vicia argentea* en la glera de Mondarruego.

Se han diseñado nuevos seguimientos para la monitorización de 2 especies: *Carex ferruginea* y *Leontopodium alpinum*, en la umbría de Soaso y el Mirador de la Herradura, respectivamente.

Por último, se ha cartografiado la población de *Callitriche palustris* en Faja Luenga.

Además, aunque los resultados no quedan reflejados en este informe, se ha colaborado con el IPE en el procesado de datos de i-buttons colocados en el Parque, con sensores de temperatura y/o humedad.

1.2 INTRODUCCIÓN

Los trabajos de Seguimiento de flora amenazada en el Parque en el año 2018, han incorporado el seguimiento de 3 nuevas especies, además de continuar con el seguimiento de otras poblaciones de flora amenazada ya iniciado años anteriores: *Carex bicolor* y *Vicia argentea*.

La selección de las especies se realiza considerando el listado de especies críticas o de flora amenazada del Parque (Benito et al., 2000), con el asesoramiento del Instituto Pirenaico de Ecología.

Carex bicolor es una ciperácea perenne que forma parte de pastos húmedos que no llegan a formar turba. Estos ecosistemas higroturbosos de alta montaña caliza son raros y vulnerables en España y se distribuyen en pequeñas superficies, lo que les confiere mayor vulnerabilidad. En el Parque tiene su límite de distribución meridional.
Las especies que constituyen este hábitat tienen carácter pionero. La constante regeneración del medio impide que se desarrollen formaciones más maduras. El rejuvenecimiento del medio viene determinado por el aporte de agua (fusión de la nieve) y las condiciones climáticas (aporte y persistencia de la nieve). Puede verse afectado por cualquier modificación en el relieve o las condiciones hidrológicas.

El seguimiento de *Carex bicolor* y su cohorte, permite caracterizar el hábitat y detectar posibles perturbaciones. Esta campaña se ha continuado con el seguimiento de *Carex bicolor* en 2 localidades del Parque, mediante la repetición de los transectos establecidos en el año 2013. Aprovechando la monitorización del *Carex bicolor*, se toma información de *Thalictrum alpinum* y de otras especies que forman parte de su cohorte (*Leontodon* duboisii, *Eleocharis quinqueflora, Juncus alpinoarticulatus, Nardus stricta*, *Polygonum viviparum*).

Vicia argentea es una leguminosa endémica del Pirineo que se localiza en tres localidades oscenses. Dentro del Parque solo se conoce en la glera de Mondarruego, donde se ha continuado con el seguimiento de parcelas diseñado en 2015.

En esta campaña de 2018 se incorporan tres especies a los trabajos de seguimiento de flora en el Parque: *Carex ferruginea*, *Callitriche palustris L.* y *Leontopodium alpinum.*

Carex ferruginea es una ciperácea, que encuentra aquí en el Parque la única cita de la Península Ibérica. Así, el valle de Ordesa marca su límite de distribución meridional. Del aislamiento de la especie en el Parque y del pequeño tamaño de la población, a pesar de que a priori su conservación no parece estar comprometida a corto plazo, se deriva el interés de realizar estudios demográficos de la especie.

Callitriche palustris es una planta acuática que vive en aguas estancadas y turberas de montaña. Su distribución es más amplia, pero en el Parque solo se conoce una población que ocupa un área muy reducida en Faja Luenga, por lo que se considera muy vulnerable. Esta campaña de seguimiento se ha delimitado el área que ocupa esta población.

Por último, se ha incorporado el seguimiento de la flor de nieve o *Leontopodium alpinum,* en un paraje con fuerte carga de visitantes, donde la especie es abundante.

En la parte final de este capítulo, se realizan varias propuestas enfocadas a completar y ampliar los trabajos de flora amenazada dentro del Parque.

Los seguimientos se han realizado entre el mes de julio y septiembre. Las fechas y lugares visitados, se detallan en la siguiente tabla:

Fecha	Especie	Tipo de seguimiento	Ubicación seguimiento
23/07/18	*Carex ferruginea*	Localización de la especie	Calcilarruego/Senda de los cazadores
31/07/18	*Carex bicolor/Thalictrum alpinum*	Transectos	Faja Luenga
01/08/18	*Carex bicolor/Thalictrum alpinum* *Callitriche palustris*	Transectos Delimitación población	Faja Luenga
07/08/18	*Leontopodium alpinum*	Diseño transectos	Mirador de la herradura
16/08/18	*Leontopodium alpinum*	Transectos	Mirador de la herradura
24/08/18	*Carex ferruginea*	Localización de la especie	Umbría de Soaso
01/09/18	*Carex bicolor*	Transectos	Aguas Tuertas, Llanos de Salarons
02/09/18	*Vicia argentea*	Seguimiento parcelas	Mondarruego
14/09/18	*Carex ferruginea*	Parcela	Umbría de Soaso

Tabla 1.1. Fechas realización de las tareas de seguimiento de flora en Ordesa durante el verano de 2018.

1.2.1 Descripción de las especies en estudio

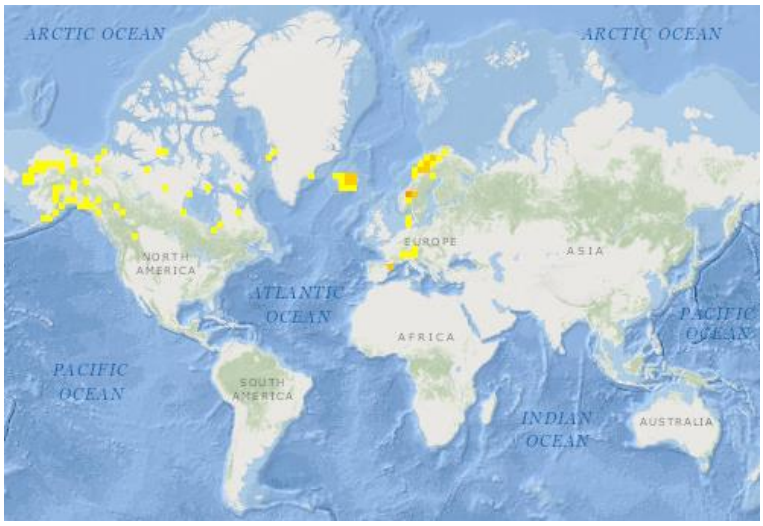
1.2.1.1 Carex bicolor (CYPERACEAE)

Carex bicolor es una especie perteneciente a la familia *Cyperaceae*, que se desarrolla sobre pastos higroturbosos y depresiones encharcadas del piso alpino en un rango altitudinal de 2.120 a 2.700 metros y sobre sustratos calizos.

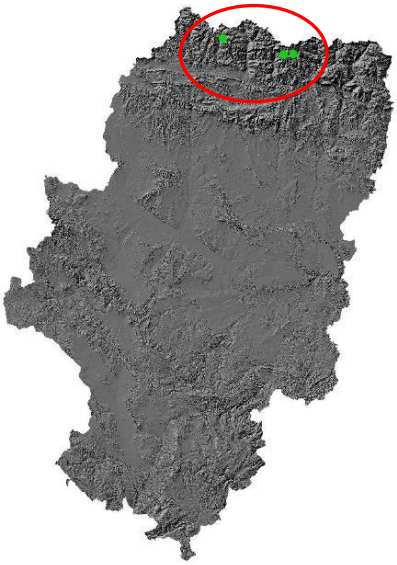
Su nombre hace referencia a la apariencia bicolor que tiene al fructificar, ya que se produce un contraste entre el verde-azulado de los utrículos con el color pardo de las brácteas.

Fotografía 1.1. Ejemplares de *Carex bicolor*. Puede observarse la tonalidad pálida del verde de las hojas y tallos, y el contraste de color entre los utrículos (frutos) y las brácteas.

Esta especie se distribuye por el Norte de Europa, llegando a algunas montañas del Sur, como el Pirineo en ambas vertientes. En la Península Ibérica tan sólo se conocen dos localidades, una en el macizo de Collarada y otra en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido donde se encuentran la mayor parte de sus efectivos poblacionales. La población francesa que se conoce está en el valle de Gavarnie, dentro del “Parc National des Pyrénées” (PNP).

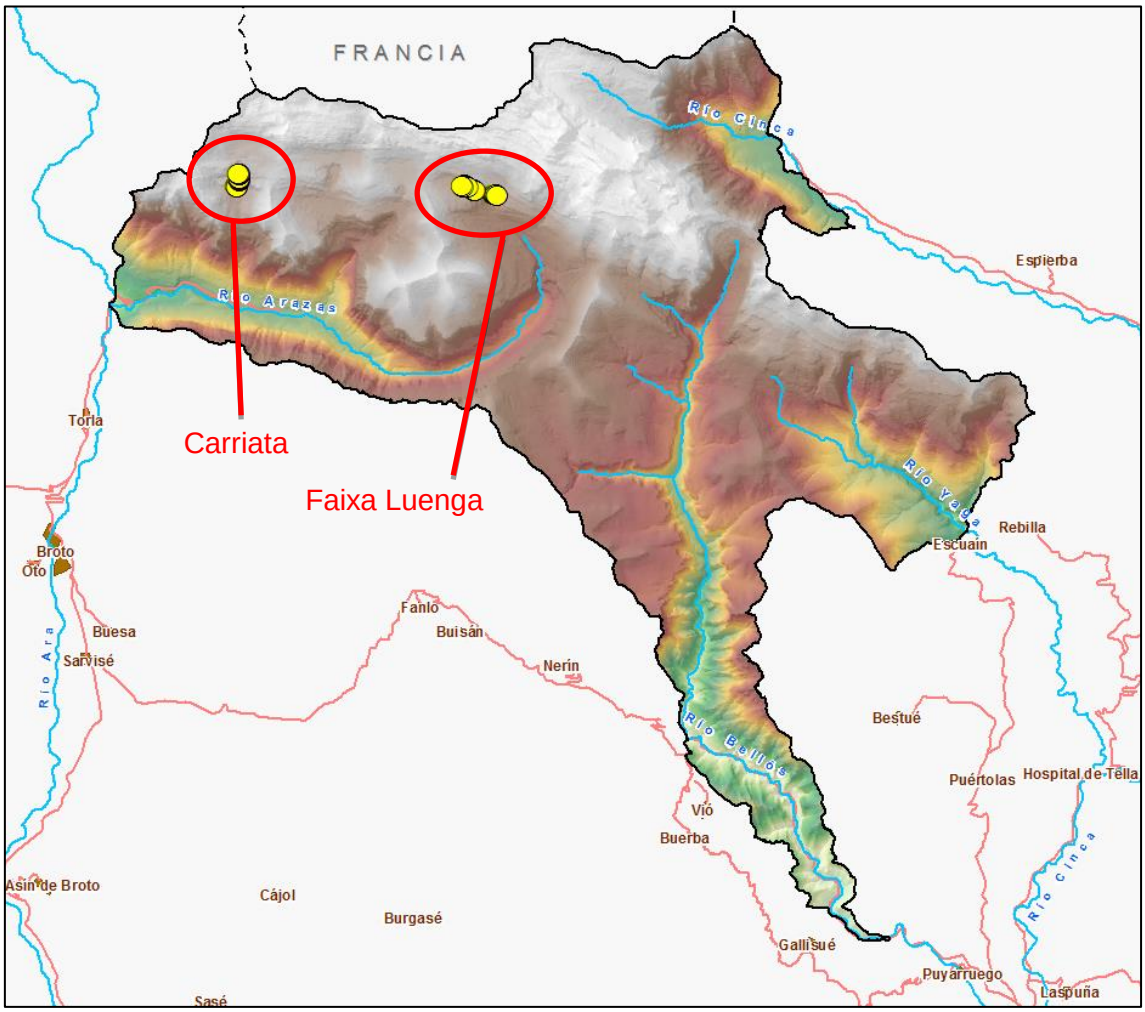


Mapa 1.1. Distribución mundial de *Carex bicolor*. Fuente: Gbif.



Mapa 1.2. Distribución de *Carex bicolor* en Aragón.

Se considera la existencia de cuatro metapoblaciones dentro de los límites del Parque Nacional. Los topónimos utilizados a la hora de nombrarlas son aproximados, y quizá no los más adecuados desde el punto de vista de las personas que conozcan bien el Parque, sin embargo se ha seguido denominando a las poblaciones por dichos nombres que ya han sido publicados (op. cit.) para no crear confusión.



Mapa 1.3. Distribución de las poblaciones de *Carex bicolor* dentro del Parque y topónimos utilizados.

La especie se localiza en el Circo de Carriata, Faja de Millaris, Faja Luenga, Rinconada de Góriz y bajo el Morrón de Arrablo, localidades todas ellas situadas en la parte alta del valle de Ordesa.

La Alianza *Caricion maritimae* en la que se encuadra la asociación *Leontodonto duboisii-Caricetum bicoloris* (Benito 2003), está recogida en el anexo I de la Directiva 97/62/CE como hábitat prioritario de interés comunitario a conservar: "**Áreas pantanosas calcáreas. 7240*: Formaciones pioneras alpinas del *Caricion bicoloris atrofuscae* (=*Caricion maritimae*)**".

Las especies características de la asociación *Leontodo duboisii-Caricetum bicoloris* son *Leontodon duboisii* y *Carex bicolor*; siendo especies diferenciales *Eriophorum scheuchzeri* y *Juncus filiformis.*

1.2.1.2 Vicia argentea (LEGUMINOSAE)

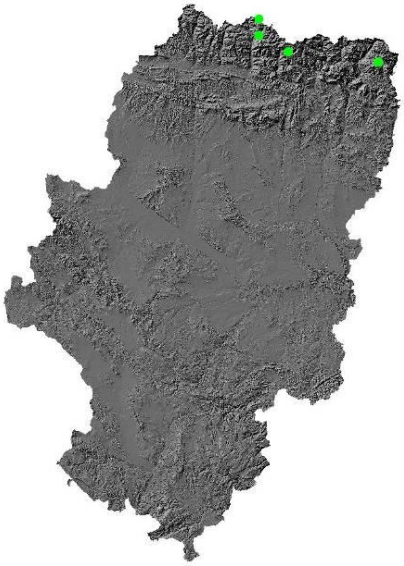
Vicia argentea es una especie de la familia *Leguminosae* que se desarrolla sobre zonas pedregosas, gleras y bases de roquedos, en los pisos alpino y subalpino en el rango altitudinal de (1.900) 2.000 – 2.550 (2.650) metros. No suele sobrepasar los 30 cm de altura y, debido a la frecuencia con que se ramifica por reproducción vegetativa, forma rodales constituidos por numerosos pies conectados subterráneamente. Las hojas son compuestas, formadas por numerosos foliolos (unos 6-10 pares), generalmente acabadas en 1, 2 ó 3 latiguillos. Las flores son blancas y presentan numerosas venas moradas que recorren la corola papilionada. El fruto, una legumbre que no suele contener más de tres semillas, también es pubescente. Su época de floración comienza en julio y finaliza en agosto.

Fotografía 1.2. Detalle de ejemplares en flor.

Fotografía 1.3. Detalle de los frutos.

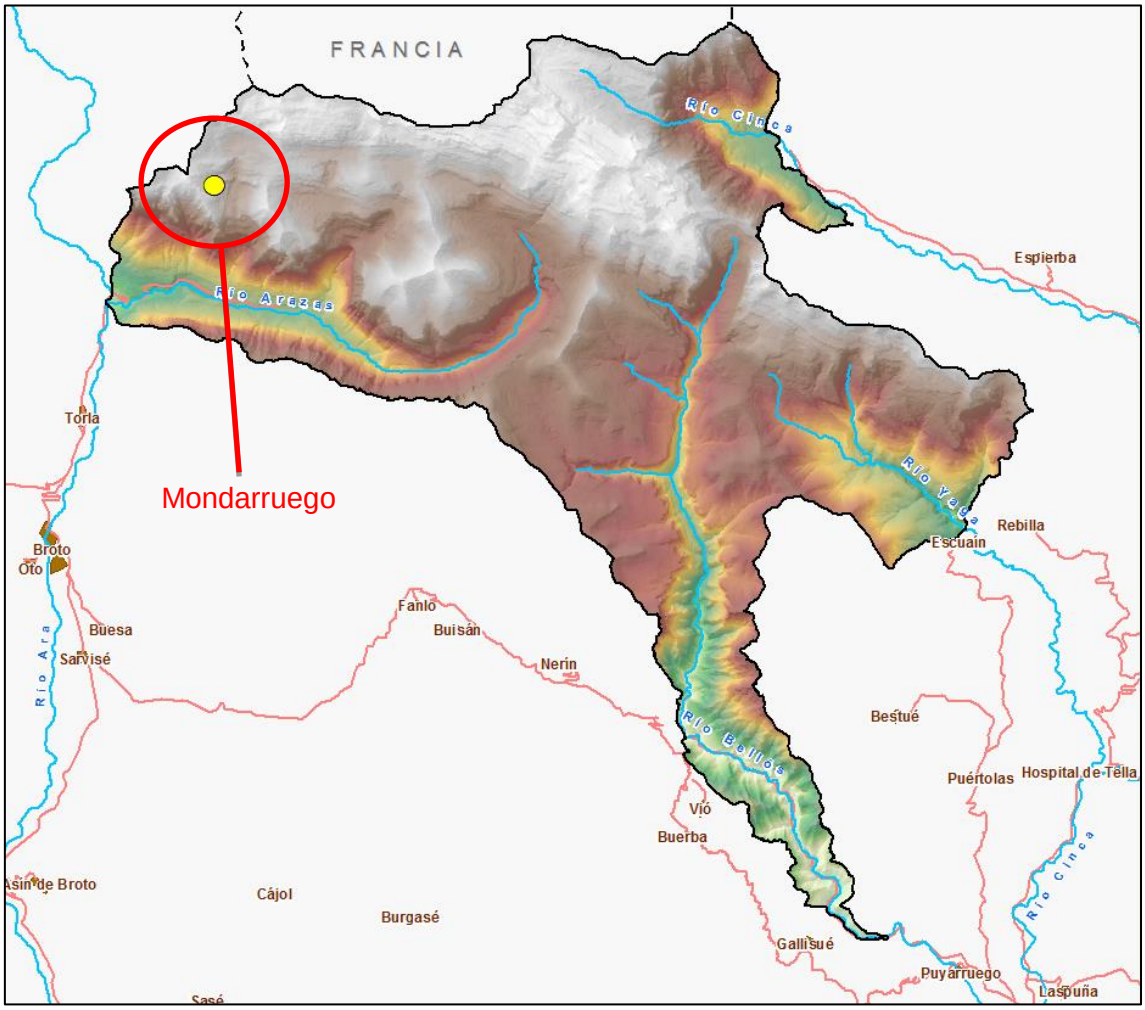
Es un endemismo del Pirineo Central que se distribuye por el Pirineo francés y español (Huesca y Lérida). En Aragón está muy localizada en el Centro y Este del Pirineo. Una de sus escasas y fragmentadas poblaciones se ubica dentro del Parque Nacional, siendo la más reducida (de tamaño) y por tanto, la más susceptible de desaparición.

Mapa 1.4. Distribución mundial de las poblaciones de *Vicia argentea*. Fuente: ANTHOS.



Mapa 1.5. Distribución de *Vicia argentea* en Aragón.

La población de *Vicia argentea* en el Parque, se localizó por vez primera en el año 1998 (BENITO, op. cit.) en el barranco de Mondarruego, al pie de una glera a 2.415 metros. Dicha población se consideró desaparecida cuando en el año 2000 no logró ser relocalizada. Con posterioridad, se reencontró en el año 2007 en esta misma ubicación, y el botánico J.-P. Vogin la vio en 2009, entre los 2.650 y 2.750 metros de altitud. Se localizó en 2014, en el ámbito de este seguimiento, distribuyéndose de forma más amplia en la glera de Mondarruego.



Mapa 1.6. Localización de la población de *Vicia argentea* en el ámbito del Parque.

1.2.1.3 Thalictrum alpinum (RANUNCULACEAE)

Esta especie perteneciente a la familia *Ranunculaceae*, tiene un tamaño de 3-16 cm, rizoma del que salen finos estolones subterráneos cubierto por un fieltro de fibras. Presenta un tallo grácil, escapiforme y hojas en roseta basal, 2-pinnatisectas. Su inflorescencia en racimo simple, grácil y pauciflora, con flores péndulas, lo que la separa claramente del resto de especies aragonesas del género.

Fotografía 1.4. Detalle de la especie, con roseta de hojas basal e inflorescencia.

Es una especie de amplia área circumboreal, con distribución boreo-alpina en Europa. En la Península Ibérica se presenta en los Pirineos E y C, Sierra Nevada y más recientemente ha sido localizada en León. En Aragón se restringe a los montes del Alto Pirineo oscense, desde la cabecera del río Noguera Ribagorzana hasta la del río Aragón, alcanzando por el sur la Peña Montañesa, Cotiella y el Turbón.

Mapa 1.7. Distribución del taxón en la Península Ibérica.

Sus poblaciones están constituidas por pequeños grupos de individuos, y se desarrollan sobre suelos pedregosos calizos largo tiempo innivados, en ventisqueros, pie de roquedos sombríos, pastos de altitud y más raramente en suelos higroturbosos, en un límite altitudinal de (1.570) 1.900 – 2.900 (3.000) metros.

Concretamente dentro del Parque Nacional comparte hábitat con *Carex bicolor*, localizando gran número de ejemplares sobre pastos higroturbosos y pastos pedrosos con cierta humedad correspondientes al hábitat de interés comunitario 7240* del *Caricion bicoloris – atrofuscae*, aunque éste parece representar un hábitat secundario para la especie.

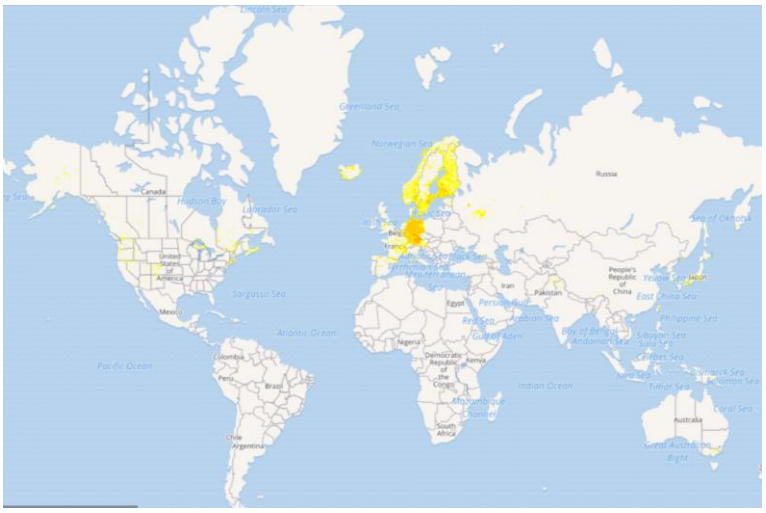
1.2.1.4 Callitriche palustris L. (CALLITRICHACEAE)

Especie de distribución boreo-alpina. Es un terófito hidrófito que crece en aguas limpias y estancadas o con poca corriente, en charcas, regatos y lagos de montaña.

Es posible encontrarla en forma de plantas sumergidas, plantas acuáticas con rosetas flotantes y como plantas terrestres en suelos muy húmedos. Las hojas son opuestas, las sumergidas lineares, las flotantes elípticas o suborbiculares y las terrestres pequeñas y elípticas. Flores solitarias, una de cada sexo sentadas en las axilas de la misma hoja.

Fotografía 1.5. Detalle de la especie.

Esta especie se distribuye por el centro y norte de Europa y Rusia, hacia el sur se distribuye de forma fragmentada en cadenas montañosas de Francia, España, Italia, Balcanes y Caúcaso. En la península ibérica en Pirineos, Cordillera Cantábrica, Sistema ibérico y el Sistema Central en su parte occidental.



Mapa 1.8. Distribución mundial de *Callitriche palustris*. Fuente: Gbif.

En Aragón se conoce su presencia en zonas de montaña en valles de Ansó, Hecho, Astún, El Portalet, Sallent de Gállego y valle de Tena, Fanlo, Bielsa, Montanuy, Sahún y Benasque. También en Teruel en el Sistema Ibérico.

En el Parque solo se conoce una localidad, en el circo de Góriz, en la parte más oriental de la charca más oriental de Faja luenga. Vive sumergida en el agua, cuando la charca se seca se encuentra sobre el barro húmedo con *Polygonum aviculare*.

Lo localizado de su distribución en el Parque y la poca superficie que ocupa la hace vulnerable, comprometiendo su viabilidad a medio plazo.

La comunidad vegetal de la que forma parte pertenece al hábitat de la Directiva 3130: “Aguas estancadas, oligotróficas o mesotróficas con vegetación de *Littorelletea uniflorae* o *Isoeto-Nanojuncetea*”.

1.2.1.5 Carex ferruginea subsp. tenax (Christ) K.Richt (CYPERACEAE)

* En “Flora Ibérica” *Carex austroalpina Bech*.

Hemicriptófito cespitoso de 40-90 cm. Con vaina basal escuamiforme, con tintes purpúreos. Hojas de 1-2 mm anchura. Espiga masculina solitaria; espiga femenina 1-2 (4), laxiflora, pedunculada, la gluma femenina con ápice agudo, de color pardo rojizo o pardo púrpura, con margen escarioso. Utrículos pelosos en la mitad superior, glabros o casi en la parte inferior, bruscamente estrechados en un pico de 0,5-1 mm.

Fotografía 1.6. *Carex ferruginea tenax*. Fuente. Atlas de la flora de Aragón.

Endemismo de Europa. Se distribuye por el sur de los Alpes y el Pirineo Central. En el Pirineo, solamente se ha citado en el Valle de Ordesa. Se conocen 2 localidades en el Parque: la senda de los cazadores – Calcilarruego, localizada por P. Montserrat y L.Villar en 1970, y en las gradas de Soaso (Benito, 2005).

Se estima una superficie de unos 600m^2 en la primera localidad (1.700-1.960) y de unos 500 m^2 en la umbría de Soaso. (1.700-1.735 metros).

Mapa 1.9. Distribución mundial de *Carex ferruginea.* Fuente: Gbif

En el Parque crece en rellanos herbosos, laderas pendientes, canales de alud y taludes herbosos orientados al norte, con inclinación entre 30 y 45º, desde 1.700-1.960 metros de altitud. Convive con *Carex sempervirens*. En la umbría de Soaso también coloniza canales de alud con grandes bloques desprendidos del acantilado junto a megaforbios. En laderas pendientes y canales de alud.

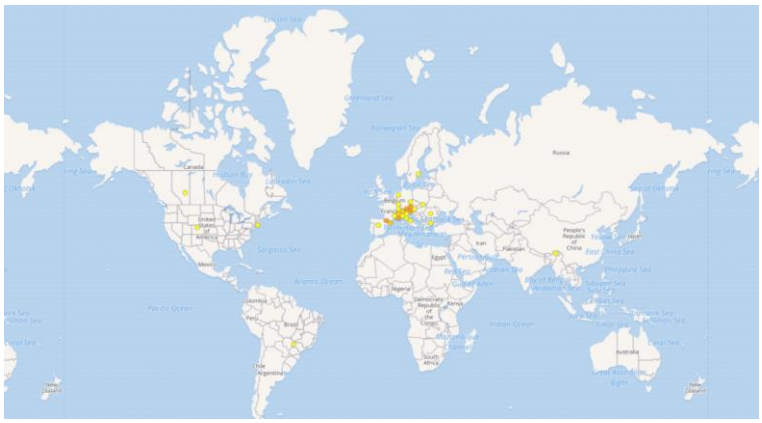
En cuanto a su conservación, no parece estar sometido a presiones de tipo humano, además es probable que su distribución sea más amplia, lo que es algo difícil de determinar por la inaccesibilidad a los sitios en los que crece.

1.2.1.6 Leontopodium alpinum Cass. Subsp. alpinum (ASTERACEAE)

Hemicriptófito escaposo. Planta vivaz de 8 a 30 cm, de rizoma leñoso del que salen varias rosetas de hojas. Basófila calcícola, con hojas inferiores oblanceoladas de 1,5 a 5 cm, verdes por el haz y blancas por el envés. Tallo con pilosidad blanquecina, con hojas pequeñas. Inflorescencia con 1-10 capítulos en glomérulo rodeado de brácteas alargadas, blancas en forma de estrella.

Fotografía 1.7. Detalle de la especie.

Distribución. Montañas del centro y sur de Europa, desde los Cárpatos hasta el Pirineo, donde alcanza su límite occidental de distribución. Su patrón de distribución en el Pirineo es muy claro, disminuyendo hacia el este, no estando representada en el Pirineo oriental. En la parte de Pirineo aragonesa está bien representada desde el Bisaurín hacia el este.



Mapa 1.10. Distribución mundial de *Leontopodium alpinum*. Fuente: Gbif

Crece en pastos muy innivados del piso alpino y subalpino, desde 1.500 a 2.800 metros. Sobre terrenos calcáreos, en todo tipo de pendientes y sobre suelos más o menos pedregosos: desde pastos hasta repisas de roquedo.

No se encuentra amenazada en el ámbito del Parque. Su carácter de símbolo de la alta montaña, lo lleva a ser recolectado. Las poblaciones en el Parque son abundantes y bien nutridas.

1.3 METODOLOGÍA

Los trabajos de monitorización de especies de flora amenazada presentes en el Parque recogidos en este capítulo, son la continuación del seguimiento desde el año 2010 de una serie de núcleos de poblaciones ya conocidos de *Carex bicolor* y *Vicia argentea* y el nuevo seguimiento planteado para *Carex ferruginea*, *Leontopodium alpinum* y *Callitriche palustris*.

La metodología de seguimiento ha sido diseñada con ayuda de investigadores del Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC).

Las visitas se realizan teniendo en cuenta la fenología de las especies, en los meses en los que es posible su detección a simple vista. Además, hay que tener en cuenta la regresión del manto nival, ya que las poblaciones de algunas de estas especies se localizan en zonas cubiertas por la nieve buena parte del año. De este modo en 2018 se han realizado los muestreos entre julio y septiembre.

Para la repetición de los seguimientos que se vienen realizando los últimos años, para localizar las poblaciones y los puntos de muestreo se tiene información de coordenadas UTM (ETRS89) obtenidas mediante receptores GPS, así como información cartográfica de los límites de algunas de las poblaciones más conocidas.

1.3.1 Seguimiento de *Carex bicolor.* Muestreo de *Thalictrum alpinum*

El censo de las poblaciones de *Carex bicolor* se realiza mediante transectos definidos en 2013 sobre las poblaciones de Góriz y Carriata (ver Anejo IV. Cartografía, Mapas 1.1, 1.2, 1.4 y 1.5).

Para la repetición de los transectos se colocaron, en su diseño, marcas fijas sobre el suelo (punta con una arandela), sobre las que es posible colocar una cinta métrica de 50 m que define el trazado. A lo largo del trazado del transecto y cada 1 ó 0,5 m se dispone junto a la cinta métrica, y siempre en el mismo lado (definido en los

esquemas), una cuadrícula de 20x20cm con la ayuda del metro de carpintero, dentro de la cual se recogen todos los datos.

En el año 2014 se perdió uno de los transectos al no localizarse las marcas colocadas para su repetición que habían sido extraídas del terreno. De este modo se repiten 6 transectos desde el año 2013.

En la siguiente tabla se resumen los diferentes transectos y sus características:

Transecto	Nominación	Ubicación	Longitud (m)	nº puntos de muestreo	Toma de datos
1	Faja Luenga P1	Faja Luenga	100	200	Cada 0,5m
2	Faja Luenga P3	Faja Luenga	100	100	Cada 1m
4	Faja Luenga P4b	Faja Luenga	20	20	Cada 1m
5	Carriata 1	Aguas Tuertas	50	50	Cada 1m
6	Carriata 2	Barranco Mondarruego	50	45 (hasta 2015, 50)	Cada 1m
7	Carriata 3	Llanos de Salarons	50	50	Cada 1m

Tabla 1.2. Características de los transectos definidos para el seguimiento de *Carex bicolor*.

Los datos que se toman en cada unidad de muestreo son los siguientes:

- número de ejemplares visibles de *Carex bicolor*
- número de individuos reproductores de *Carex bicolor*
- cobertura de *Thalictrum alpinum*
- cobertura de capa muscinal
- cobertura de suelo desnudo
- cobertura de piedra
- Presencia/Ausencia* de otras especies acompañantes que cohabitan en pastos higtoturbosos con *Carex bicolor* y podrían aportar información ante alteraciones del hábitat:
    - *Eleocharis quinqueflora* (especie diferencial de alianza)
    - *Juncus alpinoarticulatus*
    - *Leontodon duboisii* (endemismo pirenaico-cantábrico, especie característica asociación *Leontodonto duboisii-Caricetum bicoloris* del resto de asociaciones del *Caricion maritimae*)
    - *Nardus stricta*
    - *Polygonum viviparum*

- *Poa alpina*
- *Carex frigida*
- *Salix retusa*

**En años anteriores se toman datos de cobertura de las especies acompañantes. En 2016 se toman datos de presencia/ausencia de dichas especies, para simplificar la metodología y realizar el seguimiento en el menor tiempo posible. La idea es repetir la toma de coberturas en 3-5 años desde la última toma de información de coberturas.*

Se registran además observaciones: evolución de la fructificación, humedad de la zona y cualquier otro dato que pueda ser de interés.

Fotografía 1.8. Colocación cuadrícula 20x20 sobre la cinta métrica.

Fotografía 1.9. Colocación de transecto a partir de las marcas fijas.

Se continúan mejorando detalles y actualizando los croquis para relocalización de las marcas mediante fotografías de referencia.

Para la recogida de datos se utilizan estadillos, previamente confeccionados y específicos para cada especie. Entre el material de muestreo, se incluyen claves de identificación dicotómicas para determinación de especies de flora, lupa cuentahilos y una lanceta o aguja para poder separar y contar los individuos.

1.3.2 Seguimiento de *Vicia argentea*

Esta especie se daba por extinta en el Parque hasta el año 2010 en el que vuelve a localizarse en el barranco de Mondarruego (ver Anejo IV. Cartografía, Mapa 1.3). Es en el año 2014, cuando se detecta la distribución de *Vicia argentea* en la zona alta de la glera de Mondarruego.

Para su seguimiento se definen en 2015, 3 “parcelas alargadas” (25m x 1m) delimitadas por una cinta métrica de 25 metros, sobre la que se coloca un marco de aluminio portátil (plegable), de un metro de lado, con un sistema de retícula interior formado por 25 celdillas. Esta cuadrícula permite el cálculo de las coberturas dentro del área delimitada por esta estructura, así como el recuento de ejemplares de *Carduus carlinoides*.

Para el seguimiento de la población de *Vicia argentea* se definieron 3 parcelas:

- VicargM-Mond1
- VicargM-Mond2
- VicargM-Mond3

Los seguimientos pueden repetirse gracias a marcas realizadas en las piedras más estables del transecto mediante spray rojo, un track GPS que permite la re-localización del transecto, las coordenadas UTM de la ubicación y las referencias fotográficas tomadas en 2015.

A lo largo del trazado del transecto y cada 1 m se dispone junto a la cinta métrica, y siempre en el mismo lado, una cuadrícula de 100x100cm dividida en 25 cuadrados de 20x20 cm, con la ayuda del metro de carpintero, dentro de la cual se recogen todos los datos. (A la derecha mirado desde arriba o al sur).

La toma de datos dentro de cada una de las celdillas es la siguiente:

- Cobertura *Vicia argentea*.
    - 1: presencia
    - 2: 10-25%
    - 3: 25-50%
    - 4: >50%
- Presencia de reproductores: R
- Conteo individuos *Carduus carlinoides*. Se cuentan todos y entre paréntesis los reproductores dentro del total.
  C3 (1R) = 3 *Carduus* y 1 de ellos reproductor.

La numeración de cada una de las celdillas para la toma de datos es la siguiente:

	1	2	3	4	5
1	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1
2	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2
3	1.3	2.3	3.3	4.3	5.3
4	1.4	2.4	3.4	4.4	5.4
5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5

Fotografía 1.10. Glera de Mondarruego y zona inferior donde se localizó la especie en 2017.

Fotografía 1.11. Cinta métrica y marcas para realizar el seguimiento de *Vicia argentea.*

1.3.3 Seguimiento de *Callitriche palustris*

Se trata de un terófito anual, por lo que la metodología de seguimiento para la especie se reduce a comprobar su presencia y su área de distribución.

Puesto que se cuenta con información de la presencia de la especie en una superficie de 1 m^2 en Faja luenga en la charca más oriental (Benito 2005), se acude a este punto para comprobar la presencia de la especie y su distribución.

Se utiliza un GPS para delimitar la superficie que ocupa. Una vez hecho esto se genera una cobertura shape que permita comparar la distribución en distintos años.

Fotografía 1.12. Regato donde crece *Callitriche palustris.*

1.3.4 Seguimiento de *Carex ferruginea*

Se plantea una metodología de seguimiento para tratar de detectar posibles fluctuaciones en la población y determinar la viabilidad de ésta.

Para el seguimiento de *Carex ferruginea* se visitan las 2 localizaciones en las que se conoce la especie: Calcilarruego - Senda de los cazadores y la Umbría de Soaso.

Se elige esta última puesto que el diseño de seguimiento y el acceso al sitio es más asequible y no entraña ningún riesgo en lo que al desprendimiento de piedras sobre personas se refiere.

Una vez localizada la especie y observada su distribución se diseña una parcela que incluye todos los individuos que se localizan en esa zona. El tamaño de la parcela es de 17 m^2.

La parcela se diseña gracias a una cinta métrica colocada sobre 4 piquetas que definen los vértices y que se quedan de forma fija en el terreno para poder repetir el seguimiento. Se toman referencias para relocalizar las marcas: coordenadas UTM con GPS, croquis de la parcela de seguimiento y referencias fotográficas.

Una vez situada la parcela, ésta se divide gracias a una cuadrícula de 1x1 metros, subdividida en 100 cuadrículas de 10 cm.

Para la recogida de datos se utilizan estadillos. Se toma información del número total de individuos y se cuenta el número de reproductores. Si un ejemplar está incluido en varias cuadrículas, solo se contabiliza en una de ellas.

Fotografía 1.13. Delimitación de la parcela para seguimiento de *Carex ferruginea* en la umbría de Soaso.

Fotografía 1.14. División de la parcela de seguimiento de *Carex ferruginea* con un marco de 1x1 m, dividido en 100 de 10x10 cm y localización de los ejemplares con pinchos de colores.

1.3.5 Seguimiento de *Leontopodium alpinum*

Se selecciona una zona del Parque donde la especie sea abundante, con fácil acceso para facilitar la repetibilidad del seguimiento. De este modo, la localidad seleccionada es el Mirador de la Herradura en la Sierra de las Cutas.

Para cubrir buena superficie en el muestreo se ha optado por el sistema de “parcelas alargadas”. Esta parcela alargada queda limitada por una cinta métrica sobre la que se coloca cada metro una parcela de 1x1 metro, dividida en 25 cuadrículas de 20 x20cm.

Para que sea posible la repetición del muestreo se colocan varias marcas fijas que determinan la colocación de la cinta métrica, a través de piquetas y marcas con spray en rocas fijas en el terreno, se georeferencia a través de un GPS, se realizan croquis de la parcela y se toman referencias fotográficas.

Para el seguimiento de esta especie se han diseñado 3 macroplots:

Macroplot	Longitud
Leoalp_her1	30 m
Leoalp_her2	23 m
Leoalp_her3	21 m

Para cada una de las cuadrículas se anota la presencia o ausencia de la especie y se estima la cobertura general, de acuerdo a la clasificación de Braum-Blanquet.

Valor	Cobertura(%)
0	0
1	<10%
2	10-25%
3	25-50%
4	50-75%
5	>75%

Se registra el número de tallos florales.

Fotografía 1.15. Cuadrícula 1x1 m sobre la cinta métrica para el seguimiento de *Leontopodium alpinum.*

1.4 RESULTADOS

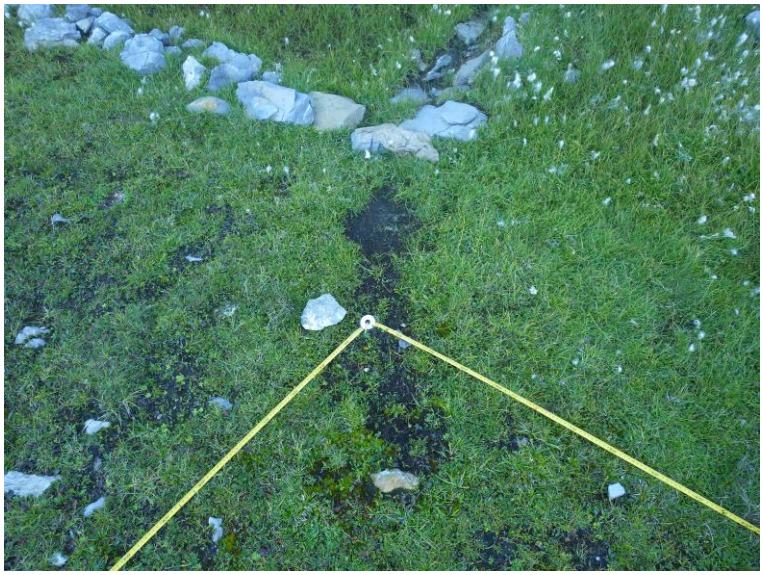
1.4.1 Resultados del seguimiento de *Carex bicolor.* Muestreo de *Thalictrum alpinum*

Los objetivos con *Carex bicolor* fueron los siguientes:

- Repetir los transectos realizados desde el año 2013.
- Garantizar la posibilidad de repetición de los transectos. Revisar marcas, sustituirlas si es necesario, actualizar croquis y mejorar referencias.
- Recopilar información de otros parámetros (cobertura suelo) que puedan aportar información sobre la evolución de la especie y su hábitat.

Se repitieron los 6 transectos. El muestreo en Faja luenga se realizó a final de julio. Los utrículos estaban recién formados, no habiendo llegado a fructificar todos los ejemplares. Las marcas se relocalizaron fácilmente.

En Carriata, se extrae una de las marcas, completamente embutida en la capa muscinal. En el transecto 1, además se consigue recolocar una de las marcas, que había sido extraída por alguien. Esta marca ya se ha visto afectada en otras ocasiones, lo que pone de manifiesto la presencia de visitantes en la zona de reserva.



Fotografía 1.16. Marca repuesta en el transecto 1 de Carriata.

Éste representa un problema recurrente que, aunque no ha ocasionado la pérdida de ninguno de los transectos (a parte del eliminado en 2014), podría hacerlo en el futuro.

El censo en esta zona se realiza el 01 de septiembre, la fructificación está muy avanzada por lo que es posible que se subestime la población reproductora.

Los resultados se han incluido en el Anexo I -fichas de campo-, capítulo 1. Consta de una hoja de cálculo en formato Excel con diferentes pestañas: la primera pestaña incluye las coordenadas UTM de cada marca que permite la relocalización de los transectos, una pestaña para cada transecto con la información del seguimiento de 2018 y dos pestañas más que comparan los resultados de las seis campañas de seguimiento (2013-2018) por zonas (Faja-Luenga y Carriata) y por último una pestaña de gráficos que representan la información anterior.

En las tablas 1.3. y 1.4. se incluyen los datos totales de *Carex bicolor* en las distintas zonas en los 6 años de seguimiento.

Transecto	puntos	n *Carex bicolor Faja Luenga*						n Rep *Carex bicolor*					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
T1	200	787	611	521	632	606	838	189	53	37	99	79	131
T2	100	1035	980	1144	1285	1123	1419	163	153	144	208	162	238
T4b	20	419	323	452	778	402	809	25	22	70	133	26	110

Tabla 1.3. Individuos de *Carex bicolor* y número de reproductores por transecto y año de seguimiento en Faja Luenga.

Transecto	puntos	n *Carex bicolor Carriata*						n Rep *Carex bicolor*					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2013	2014	2015	2016	2017	2018
T1	50	899	822	755	739	546	544	188	213	149	192	68	85
T2	45	375	271	179	214	178	309	99	36	14	44	18	43
T3	50	450	349	313	344	268	393	128	85	28	54	37	56

Tabla 1.4. Individuos de *Carex bicolor* y número de reproductores por transecto y año de seguimiento en la metapoblación de Carriata.

Los siguientes gráficos muestran la evolución de los totales de *Carex bicolor* en cada transecto. La información de fructificación hay que tratarla con precaución, ya que la época de muestreo condiciona la detectabilidad de los reproductores según el estado de fructificación (incipiente o muy avanzado).

En 2018, se observa una fructificación de algo más del 15% de la población en Faja-Luenga y de casi el 15% en Carriata.

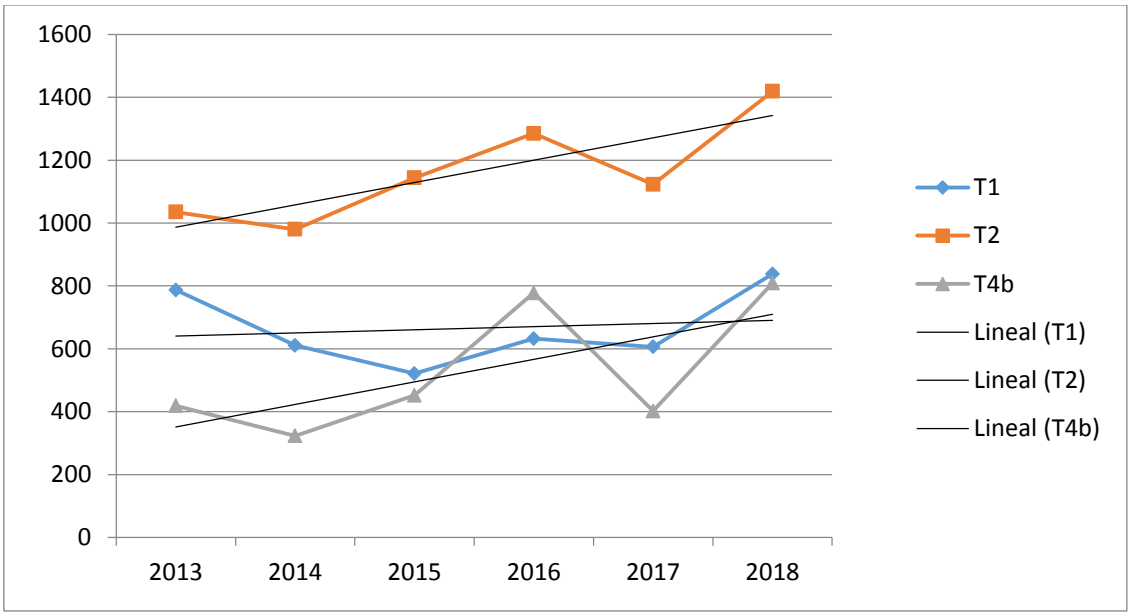


Gráfico 1.1. Representación de la evolución de los datos de número de individuos de *C.bicolor* en Faja Luenga.

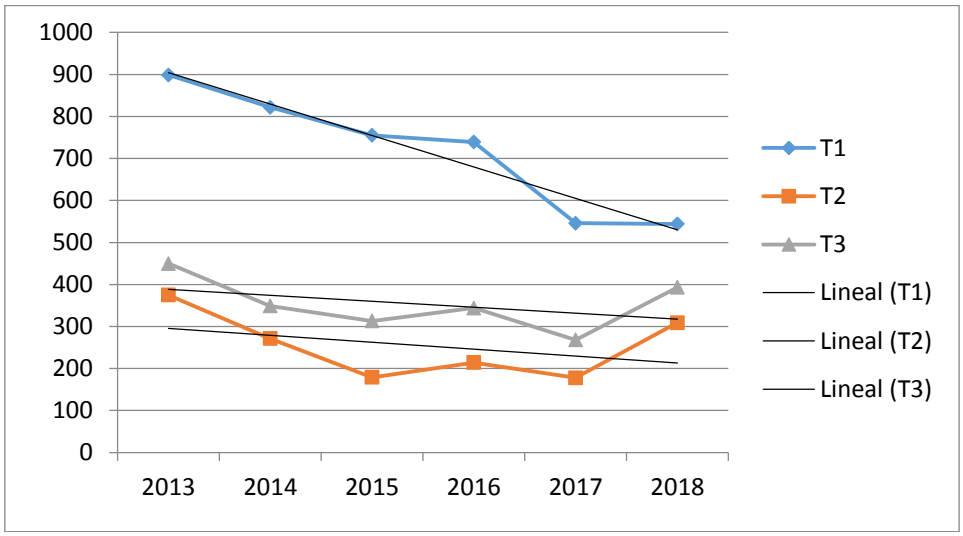


Gráfico 1.2. Representación de la evolución de los datos de número de individuos de *C.bicolor* en Carriata.

Aunque para establecer tendencias son necesarias series de datos de mayor número de años, los datos parecen indicar una disminución en la abundancia de la especie en Carriata, mientras que en Faja luenga el valor es positivo. Esta diferencia en 2 ecosistemas nada o poco alterados y bastante próximos es muy llamativa, aunque no puede acharcarse a ninguna causa concreta, ni pueden extraerse conclusiones.

Se observa una distribución de *Thalictrum alpinum* bastante homogénea en los 5 años de seguimiento.

Los siguientes gráficos muestran el número de puntos de muestreo en los que está presente cada especie de las que se obtiene información dentro de cada transecto, representando el valor 1 presencia en todos los puntos de muestreo.

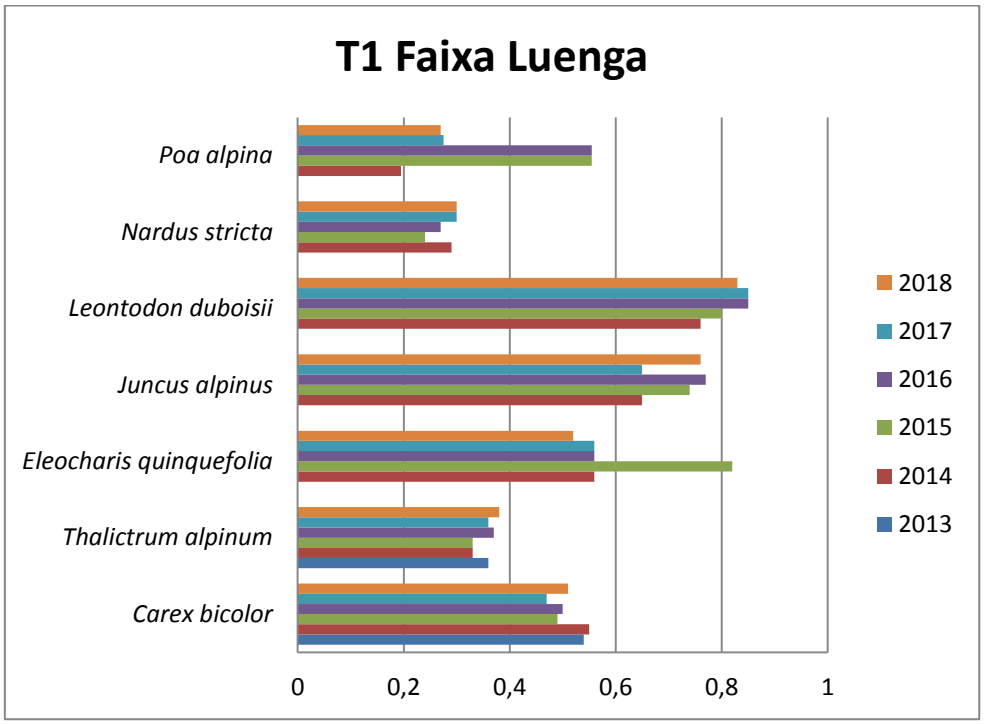


Gráfico 1.3. Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto 1 Faja luenga.

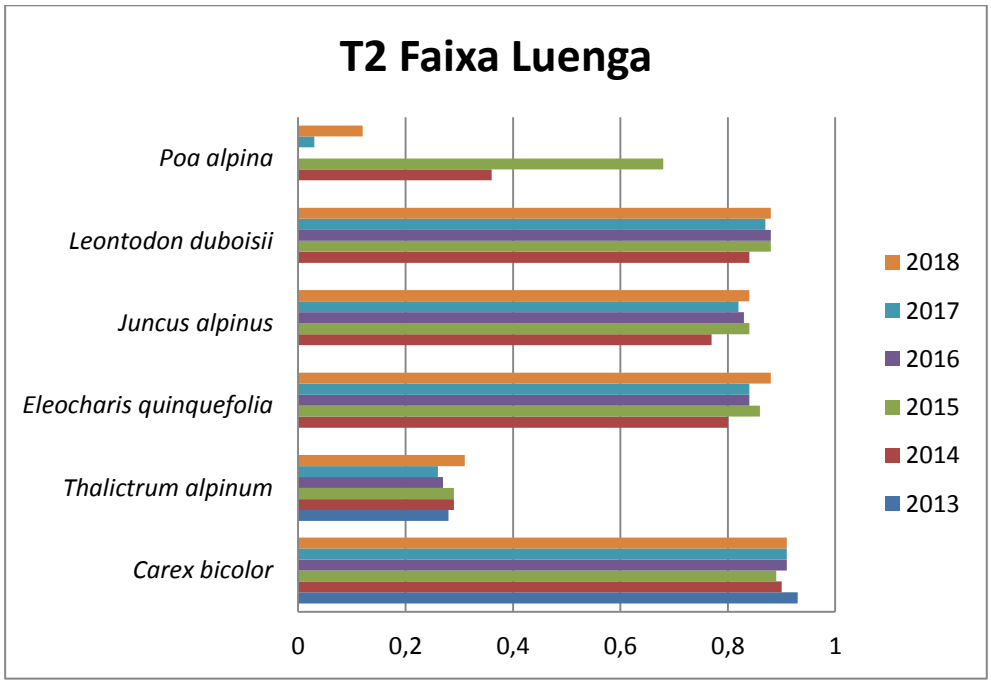


Gráfico 1.4. Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto 2 Faja luenga.

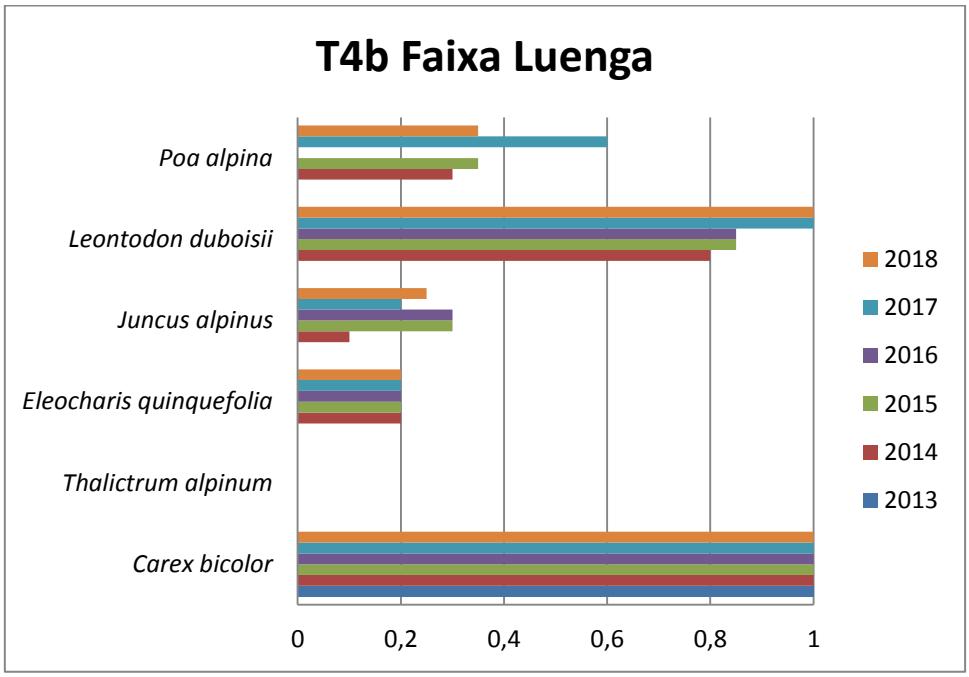


Gráfico 1.5. Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto 4b Faja luenga.

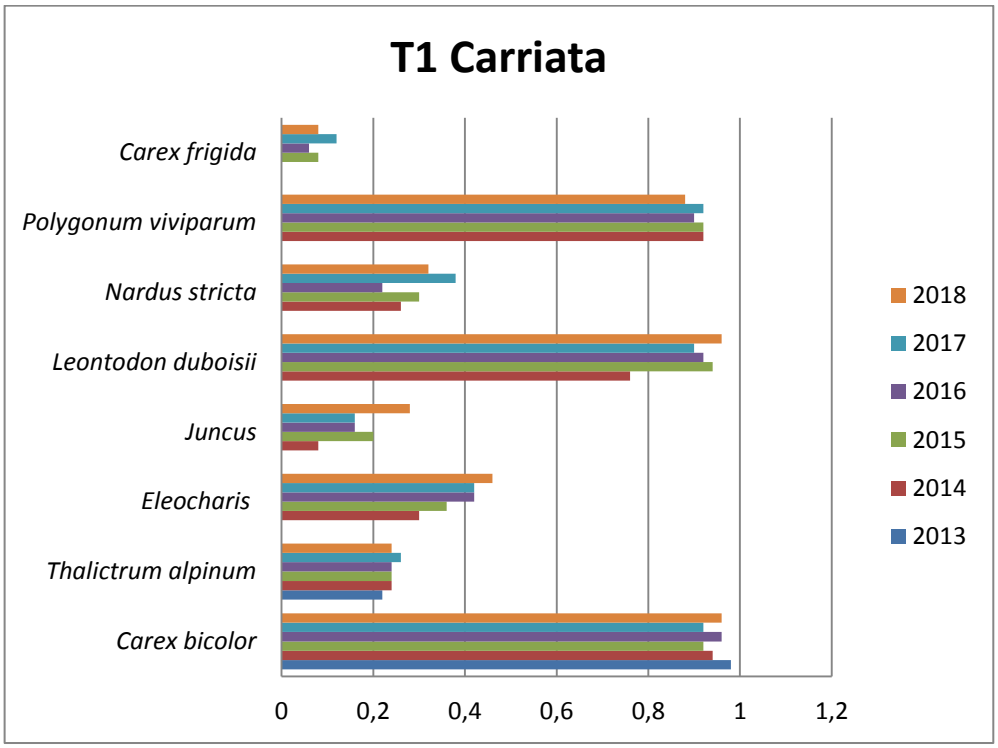


Gráfico 1.6. Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto T1 Carriata.

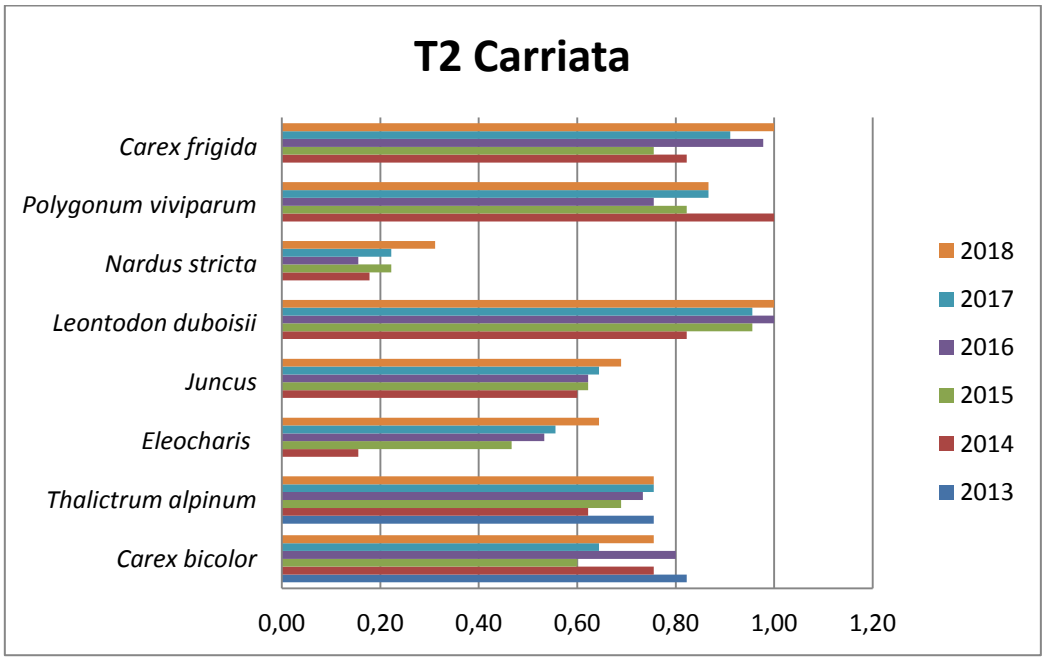


Gráfico 1.7. Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto T2 Carriata.

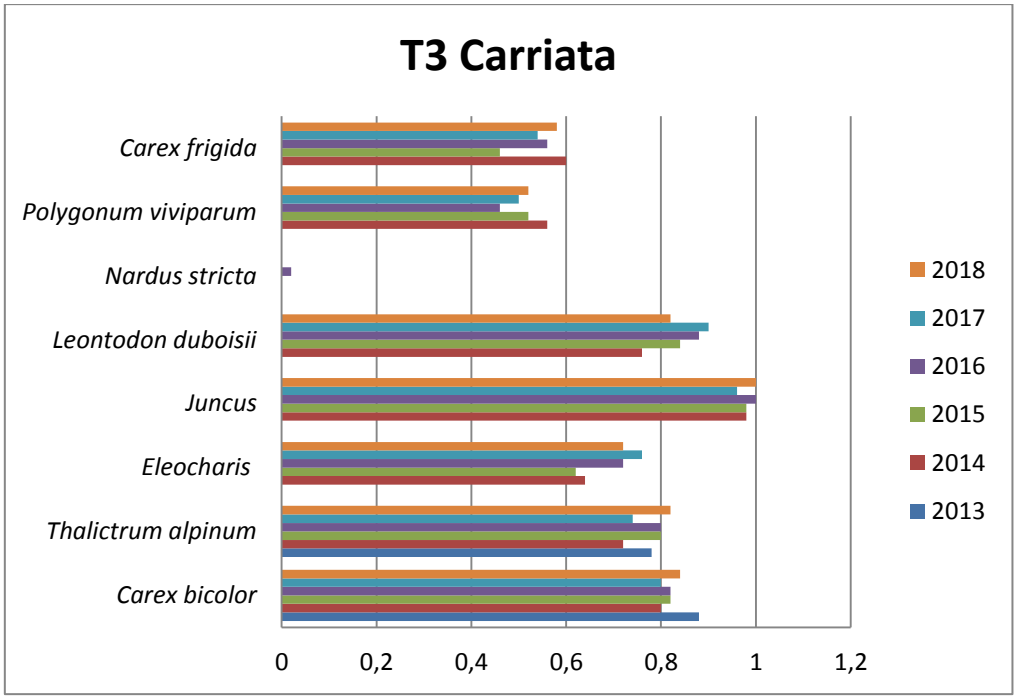


Gráfico 1.8. Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto T3 Carriata.

1.4.2 Resultados del seguimiento de *Vicia argentea*

El seguimiento de *Vicia argentea* mediante el establecimiento de parcelas se inició en 2015, constituyendo este el cuarto año de realización del muestreo.

Los resultados se han incluido en el Anexo I -fichas de campo-, capítulo 1. Se trata de un archivo Excel “Vicarg_Mond_2018” con varias pestañas (hojas de cálculo), una para cada parcela y para cada año, otra para cada parcela que compara los resultados de todos los años de seguimiento a través de un diagrama de colores y otra (la primera) que incluye las coordenadas UTM del inicio de cada parcela.

La representación de los datos a través de diagrama de colores, incluido en la tabla Excel donde se recogen los resultados, que representa las ausencias-presencias indica que se trata de un muestreo bastante fiable y repetible. La información referente a cobertura es más subjetiva pero puede dar información valiosa, especialmente a largo plazo. En la siguiente figura se observa un ejemplo de la comparación de los resultados.

2015					2016					2017					2018				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
0	2	4	2	0	0	2	3	1	0	0	4	4	1	0	0	2	4	2	0
0	3	4	3	0	0	3	4	3	1	1	4	4	2	0	0	2	3	2	0
2	3	4	3	1	0	3	4	4	2	2	4	4	4	1	1	3	3	3	1
1	3	4	4	4	0	3	3	4	3	2	3	4	4	4	0	2	4	4	4
0	2	3	3	4	1	2	3	3	4	1	2	3	3	4	0	1	3	2	3
1	2	4	4	4	1	3	4	4	4	1	4	4	2	4	1	2	3	4	3
3	3	4	4	4	3	3	4	4	3	2	4	4	4	3	3	4	4	3	2
2	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3	1	3	2	3	2	2
1	1	2	2	1	0	0	2	2	1	0	1	2	2	1	0	0	1	2	0
1	3	2	2	1	0	1	2	1	0	1	2	1	0	2	1	3	3	1	1
2	2	3	2	3	1	3	3	2	1	3	4	4	4	4	3	4	3	3	2
4	4	3	4	2	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	2	4	4	3	3
2	3	3	3	2	2	4	3	2	2	4	4	4	4	3	2	3	4	4	1
3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	2	3	4	3	4
2	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	2
3	3	4	4	3	3	4	4	3	1	4	4	4	4	2	3	4	4	3	0
3	2	2	4	3	3	3	3	4	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3
2	4	3	3	2	2	3	3	4	1	4	4	4	4	2	3	3	4	4	1
1	2	2	2	2	0	1	3	3	1	1	2	4	3	0	0	2	3	2	0
0	1	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3	2	0
0	3	4	3	0	1	2	4	2	0	1	2	4	2	0	2	3	3	3	0
2	3	4	3	0	4	3	4	3	0	3	4	4	2	2	3	4	4	2	2
3	2	3	3	2	4	3	3	2	3	4	3	4	2	2	4	4	4	3	3
4	2	0	2	3	4	1	1	1	4	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3
4	2	0	2	2	4	1	0	1	2	4	1	1	2	2	4	1	2	2	3
3	1	0	1	0	2	0	0	0	0	3	1	0	0	0	3	0	0	0	0

Figura 1.1. Ejemplo de la representación de datos de *Vicia argentea* mediante diagramas de colores.

Las siguientes tablas muestran la información obtenida en cuanto a tamaño poblacional, cobertura en las parcelas establecidas y porcentaje de reproducción.
En cada parcela y para el total de la población.

	2015	2016	2017	2018
% presencia vicarg_mond1	27,5	30,6	30,08	29,76
% cobertura vicarg_mond1	8,7	9,5	12,1	10,47
% presencia vicarg_mond2	1,9	2,2	2,72	3,04
% cobertura vicarg_mond2	0,3	0,8	0,794	0,964
% presencia vicarg_mond3	35,8	36,8	39,2	40,64
% cobertura vicarg_mond3	12,7	12,3	14,97	13,33

Tabla 1.5. Presencia y cobertura de *Vicia argentea* por parcela y año.

Vicia argentea	2015	2016	2017	2018
% total presencia	21,8	23,2	24,0	24,5
% total reproductores	13,1	18,1	17,0	17,1
% total cobertura	7,2	7,5	9,3	8,3

Tabla 1.6. Presencia y cobertura de *Vicia argentea* en la glera de Mondarruego por año.

La siguiente gráfica representa la presencia de *Vicia argentea* en las 3 parcelas diseñadas en la glera de Mondarruego durante los años 2015-2018.

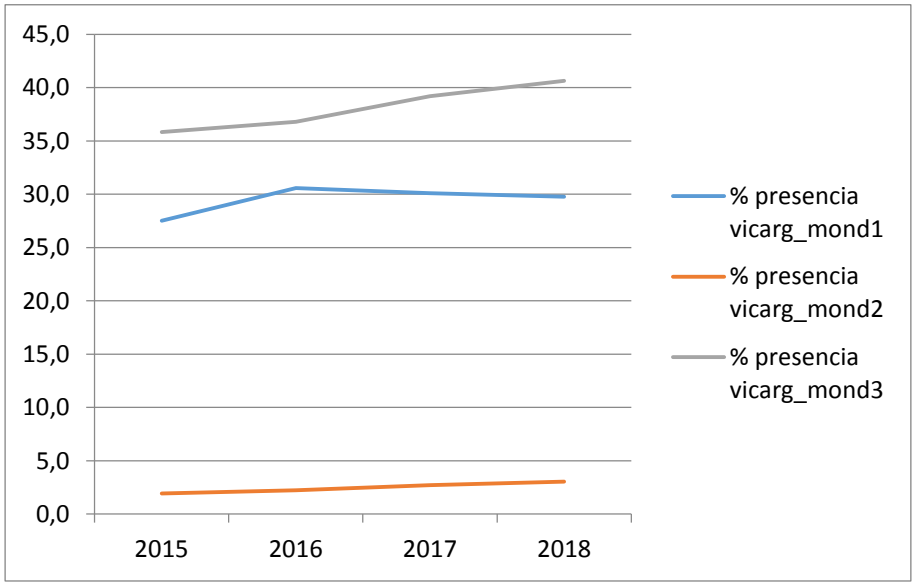


Gráfico 1.9. Representación de la presencia de *Vicia argentea* por parcela y año.

Con los datos de las tres parcelas se extrae información de presencia, cobertura y reproducción de *Vicia argentea,* para la población de *Vicia argentea* en la glera de Mondarruego a partir del seguimiento realizado durante los años 2015 a 2018.

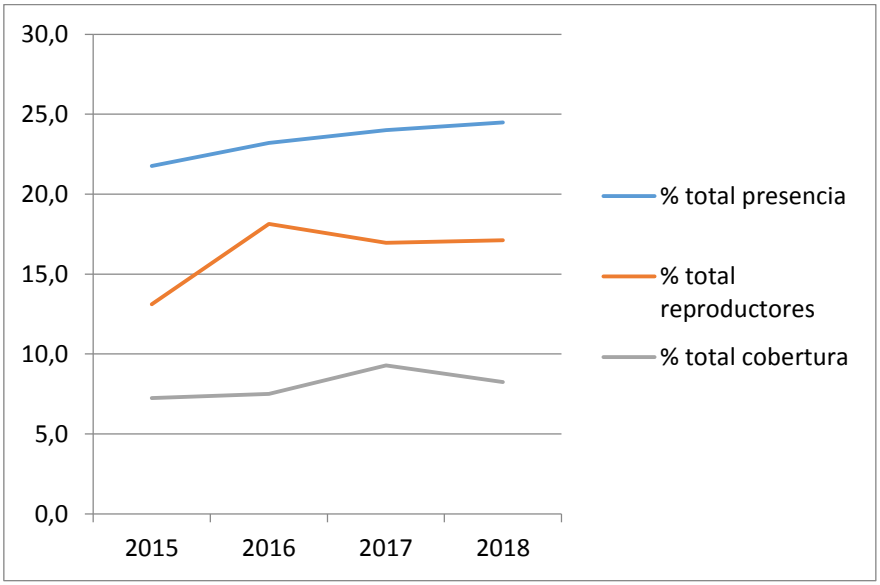


Gráfico 1.10. Representación de evolución de presencia, cobertura y reproducción de la población de *Vicia argentea* en Mondarruego.

Se comparan los datos de *Cardus carlinoides* de 2015 y 2018, ya que los años 2016 y 2017 se tuvieron en cuenta plántulas que interfieren en la estima de la tendencia.

	2015	2018
TOTAL	1391	1260
VEGETATIVOS	1342	1078
REPRODUCTORES	49	182
λ		0,69

Tabla 1.7. Presencia de *Carduus carlinoides* en la glera de Mondarruego.

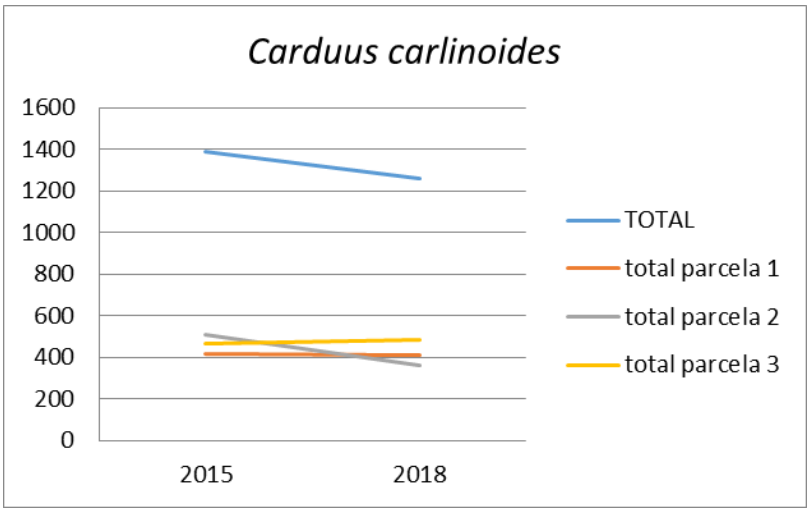


Gráfico 1.11. Número de *Carduus carlinoides* por parcela y año.

Se continúa confirmando la estabilidad de la distribución de la especie. Se localiza en una glera innivada, muy estable, con poca cobertura vegetal.

1.4.3 Resultados del seguimiento de *Callitriche palustris*

Se localiza la especie el 01 de agosto del presente año. En ese momento no se observa lámina de agua libre en el regato, pero todavía es posible localizar la especie con fruto.

Con ayuda del GPS se traza el área en la que se localiza la especie. Ocupa una superficie de 146 m^2. Este incremento en la superficie que ocupa respecto al metro cuadrado en el que se había comprobado su presencia, podría deberse a una mayor disponibilidad de agua.

Mapa 1.11. Distribución *Callitriche palustris* en Faja luenga.

1.4.4 Resultados del seguimiento de *Carex ferruginea*

El seguimiento de *Carex ferruginea* se realizó a mediados de septiembre. La fructificación estaba en un estado bastante avanzado, por lo que para próximos seguimientos sería conveniente adelantar las fechas.

En la siguiente figura se observa el resultado del seguimiento de *Carex ferruginea* en la umbría de Soaso. La figura representa la parcela de seguimiento diseñada, con todas sus cuadrículas, en verde presencia de individuos vegetativos únicamente y en amarillo donde hay reproductores. Además, se registra el número de individuos.

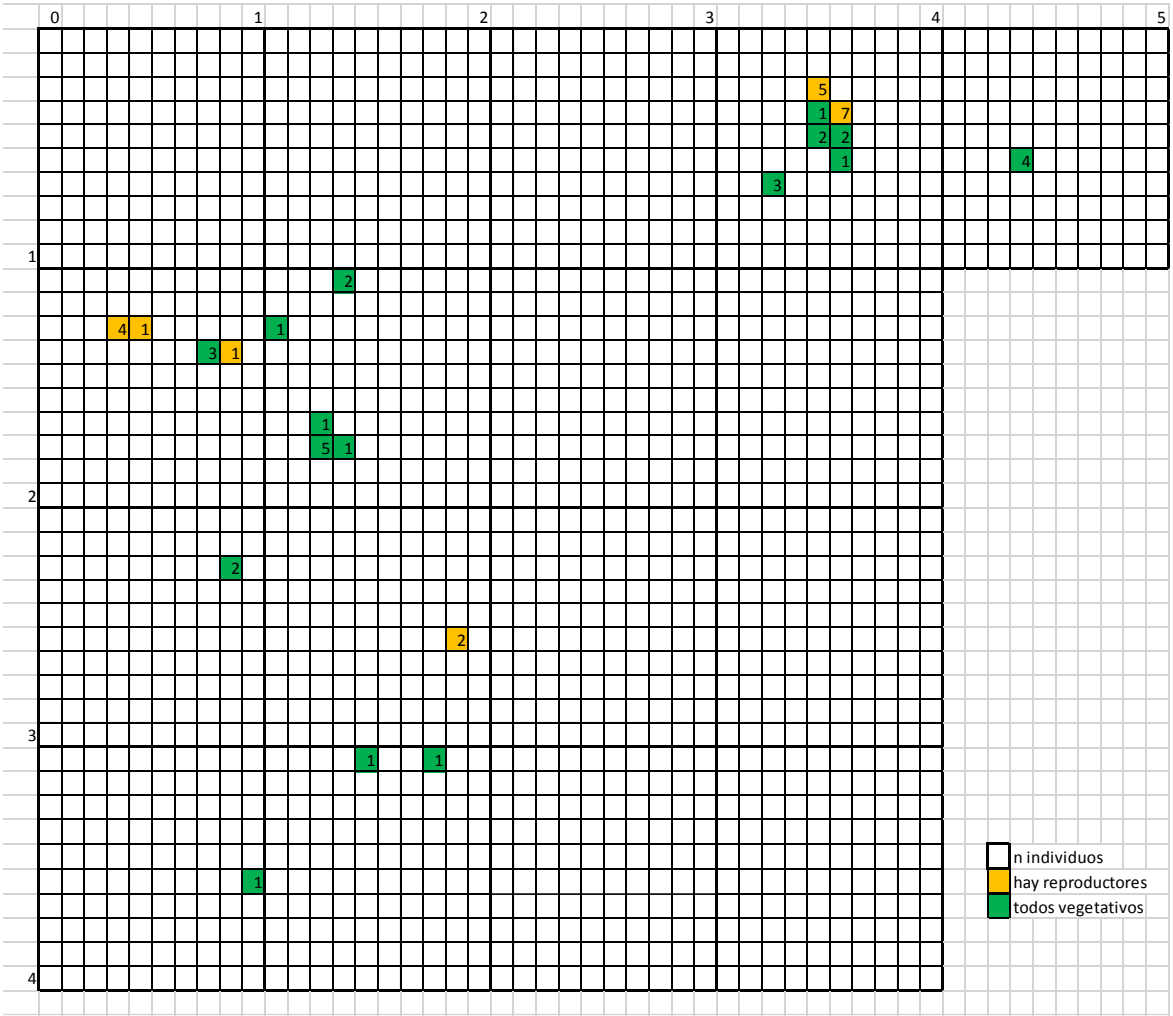


Figura 1.2. Presencia de *Carex ferruginea* en la parcela diseñada para su seguimiento.

1.4.5 Resultados del seguimiento de *Leontopodium alpinum*

En el Anexo I -fichas de campo-, capítulo 1, se incluyen los resultados del seguimiento de las parcelas diseñadas en esta campaña de seguimiento. Se trata de un archivo Excel" con varias pestañas (hojas de cálculo), una con las coordenadas UTM de las parcelas y una hoja para los resultados de cada una de las parcelas.

La siguiente tabla resume los resultados del seguimiento:

parcela	Longitud (m)	nº puntos	presencia + (%)	Reproductores(%)
leoalp_her1	29	625	3	65
leoalp_her2	23	575	6	78
leoalp_her3	23	575	24	51

Tabla 1.8. Resumen parcelas y resultados del seguimiento de *Leontopodium alpinum* en el Mirador de la Herradura.

1.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

El seguimiento de *Carex bicolor*, como indicador del estado de los ecosistemas higroturbosos de alta montaña caliza, se repite desde 2013. Para establecer tendencias en estos ecosistemas tan estables, son necesarias series de datos de mayor número de años, no obstante, a priori, los datos parecen indicar una leve tendencia negativa en la población de Carriata, mientras que la de Faja Luenga tendría una tendencia positiva. Esta divergencia en la tendencia, desde luego sería muy llamativa tratándose de ecosistemas nada o poco alterados y bastante próximos entre sí.

La presencia de las especies dominantes que se registra (*Juncus alpinoarticulatus, Eleocharis quinqueflora, Leontodon duboisii, Polygonum viviparum, Nardus stricta* y *Carex frigida),* fluctúa interanualmente sin destacar la proliferación o desaparición de ninguna de ellas.

En las próximas campañas de seguimiento, sería conveniente tomar información de la cobertura de estas especies, comparando así la información generada con la obtenida en las campañas de 2014 y 2015.

En cuanto a la metodología de marcaje, con la extracción de una de las marcas que permite la repetición de los transectos, vuelve a ponerse de manifiesto la necesidad de disuadir de algún modo a los usuarios del Parque de alterar estas marcas, empresa difícil teniendo en cuenta el tamaño y localización de éstas.

El seguimiento de *Vicia argentea* junto al de su acompañante *Carduus carlinoides* evidencia la estabilidad de la glera de Mondarruego y aporta información acerca de la estabilidad de la flora en ambientes rocosos.

Se observa cierta tendencia positiva en la población, aunque es pronto para extraer conclusiones.

La representación de los datos a través de diagrama de colores(presencia-ausencia) indica que se trata de un muestreo fiable y repetible.

Se delimita el área en la que se distribuye la población conocida de *Callitriche palustris*. Se tratar de la única localidad conocida de la especie en el Parque con una superficie muy pequeña, lo que la hace muy vulnerable a cualquier perturbación.

Aunque se han prospectado otros regatos y humedales (Benito 2005), sería interesante invertir esfuerzo para conocer si la distribución es más amplia.

Se ha diseñado una parcela para el seguimiento de *Carex ferruginea* en la umbría de Soaso. Se espera poder aumentar el conocimiento en la dinámica de la especie y a la vez verificar que la metodología elegida es adecuada para el seguimiento de la especie. El Parque es la única localidad del Pirineo en la que se ha citado la especie, se ha estimado que ocupa una superficie de unos 1.100 m^2, en 2 localidades, aunque posiblemente su distribución sea más amplia, en sitios poco accesibles. No se considera amenazada por la presión humana, salvo en las zonas más próximas al camino de la senda de los cazadores.

Se ha considerado de interés introducir el seguimiento de *Leontopodium alpinum*, por estar incluida en el catálogo de especies amenazadas de Aragón y tratarse de una especie emblemática del montañismo. El seguimiento se ha planteado en un punto muy concurrido del Parque donde la población está bien nutrida.

Para todas las especies que tienen una distribución reducida, limitada a localidades muy concretas (*Carex bicolor, Carex ferruginea, Vicia argentea* y *Callitriche palustris*), es importante determinar el área real ocupada, por lo que la prospección de nuevas zonas que permitan conocer su distribución es fundamental para la gestión del hábitat.

La recomendación general para la gestión de estas especies, en todos los casos, es la de proteger estrictamente el hábitat, evitando cualquier cambio de uso, como viene garantizando la normativa de protección del Parque Nacional.

1.6 BIBLIOGRAFÍA

Benito, J. L., D. Guzmán, & D. Goñi. 2000. Estudio y medidas de gestión de la flora amenazada del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Informe inédito. Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Jaca. 69 pp.

Benito, J. L. 2010. Novedades y correcciones para la flora y la vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Flora Montiberica 46: 3-12 (X-2010).

Benito, J. L. 2006. Catálogo florístico del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Sobrarbe, Pirineo central aragonés. Fundació Pública Institut d'Estudis Ilerdencs de la Diputació de Lleida. Diputació de Lleida.

Benito, J. L. 2006. Vegetación del Parque nacional de Ordesa y Monte Perdido (Sobrarbe, Pirineo central aragonés. Serie investigación. Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón.

Benito, J. L., D. Guzmán, & D. Goñi. 2000. Estudio y medidas de gestión de la flora amenazada del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Informe inédito. Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Jaca. 69 pp.

Goñi, D. 2009. *Carex bicolor* All. pp 26-27 en Á. Bañares, G. Blanca, J. Güemes, J. C. Moreno, & S. Ortiz, eds. Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Adenda 2008. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino)-Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas, Madrid.

Villar, L.; Sesé, J.A.; Ferrández, J.V.,1997-2001. Atlas de la Flora del Pirineo Aragonés, 2 vols. Instituto de Estudios Altoaragoneses-Consejo de Protección de la Naturaleza. Huesca y Zaragoza.

VV.AA., 2009. Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Goñi, D., Jarne, M., Antor, R. & Villagrasa, E. 2010, 2011. Seguimiento de flora amenazada en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SODEMASA – Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Jarne, M. & Villagrasa, E. 2012, 2013. Seguimiento de flora amenazada en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Abadia, P., Jarne, M. & Villagrasa, E. 2014, 2015, 2016 y 2017. Seguimiento de flora amenazada en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

IPE (Instituto Pirenaico de Ecología); Gobierno de Aragón. *Atlas de Flora de Aragón* (2019) [página web]. Recuperado de http://floragon.ipe.csic.es/indexotros.php

CAPÍTULO 2 SEGUIMIENTO HIDROGEOQUÍMICO E ISOTÓPICO DE MANANTIALES EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-84014

Memoria final 2018

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido
SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

SEGUIMIENTO HIDROGEOQUÍMICO E ISOTÓPICO DE MANANTIALES EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2018

Dirección de la propuesta

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón.

Elena Villagrasa Ferrer. Jefa de equipo de Conservación. Revisión del informe.

Autores del informe

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME)

L. Javier Lambán. Jefe de la Unidad del IGME en Zaragoza. Coordinación, redacción del informe y trabajo de campo.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Coordinación y redacción del informe.
Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Personal colaborador

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA – Análisis químicos de aguas en laboratorio
Amalia de Vergara. Jefe del Laboratorio de Aguas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID (SIDI) – Análisis isotópicos de aguas en laboratorio

Ramón Redondo y Vanesa Peiro. Análisis en el Laboratorio de Isótopos Estables del Servicio Interdepartamental de Investigación (SIdI).
Isabel Ansón. Profesional libre y colaboradora del IGME. Aforos de distintos ríos y manantiales del Parque.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA

Emilio Custodio, Profesor emérito, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
Jorge Jodar, Doctor en hidrogeología. Trabajo de campo y redacción del informe.

UNIVERSIDAD DE BARCELONA

Marta Quintana. Técnico 1. Trabajo y de campo y redacción del informe.

Prácticas formativas
Naiara Etxebarría. Trabajo de campo.
Rubén Remírez. Trabajo de campo.
Pablo Lanau. Trabajo de campo.
Alejandro Morillo. Trabajo de campo.
Chuan Castiella. Trabajo de campo.
Miguel Rodrigo. Trabajo de campo.
Javier Brazuelo. Trabajo de campo.

TRAGSATEC
Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Este trabajo debería ser citado como:

Lambán, L.J., Gómez, I., Carmena, F., & Villagrasa, E. 2018. *Seguimiento hidrogeoquímico e isotópico de manantiales en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido.* IGME-SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

2.1 RESUMEN 73

2.2 INTRODUCCIÓN 74

2.3 METODOLOGÍA 76

2.3.1 Trabajos de campo 76

2.3.2 Trabajos de laboratorio 81

2.3.3 Trabajos de gabinete 82

2.4 RESULTADOS 82

2.4.1 Seguimiento hidrológico e isotópico. Precipitación y manantiales 82

2.4.2 Calidad de las aguas en el entorno de Góriz 90

2.4.3 Aforos de los ríos Arazas, Bellós y Yaga 96

2.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 97

2.6 BIBLIOGRAFÍA 98

2.1 RESUMEN

En el presente trabajo se describen las acciones realizadas en la sexta campaña de monitorización y caracterización de las aguas de precipitación y de los principales manantiales presentes en el Parque. Estos trabajos se iniciaron en el año 2013 y han tenido continuidad hasta la actualidad. El objetivo fundamental de estos trabajos es comprender mejor el funcionamiento de la red hidrológica del Parque.

Durante el presente año se han realizado dos campañas de muestreo en los manantiales seleccionados para realizar el seguimiento hidrogeoquímico e isotópico de las aguas del Parque. Dichos manantiales son los siguientes (ver anexo IV. Cartografía, mapa 2.1):

- **Sector Ordesa** (Cuenca del río Arazas): Río Arazas (La Ereta), As Fuens, El Caño, Gallinero, Carriata, Fuen Roya 1 (ferruginoso), Fuen Roya 2, Barranco L´Abellana y Fuen Mochera. Cuenca del Ara: piezómetro de Bujaruelo.
- **Sector Añisclo** (Cuenca del río Bellós): Fuen Blanca y Fuen dero Baño.
- **Sector Escuaín** (Cuenca del río Yaga): Fuente de Escuaín.
- **Sector Pineta** (Cuenca del río Cinca): Felqueral, Esquinarasnos, Montaspro y Os Churros.

Se ha realizado a su vez un estudio más detallado de los manantiales existentes en el entorno del circo de Góriz que ha implicado la realización de un muestreo mensual, entre junio y octubre, sobre un total de seis puntos de muestreo: cueva Garcés, Fuen deras Zetas, manantial de Góriz, barranco de Góriz (aguas arriba y aguas abajo del refugio) y Fuen Roldán. Se han recogido muestras tanto de clorofilas como de macro-invertebrados acuáticos para su posterior estudio en laboratorio; también se precintaron muestras de agua para estudios sobre contaminantes emergentes que afectaran a la calidad de aguas del entorno y conocer la influencia antrópica directa sobre estos ecosistemas acuáticos.

Por otro lado, se ha continuado con la recogida de muestras de precipitación (lluvia/nieve) a dos cotas altitudinales diferentes, Parador de Ordesa (1.250 metros) y refugio de Góriz (2.200 metros) con objeto de conocer la composición química e

isotópica del agua de entrada y poder compararla con la composición de los principales manantiales.

A su vez, se han ido realizando acciones para monitorizar otros importantes puntos de descarga del Parque. Para ello se han instalado diferentes sensores del nivel del agua (caudalímetros *Odissey*) en los puntos siguientes: a) Río Yaga (aguas arriba y aguas abajo del manantial de Escuaín), b) Río Bellós (puente de San Úrbez) y c) Manantial de Santa Elena (Valle de Bujaruelo), este último situado fuera de los límites del Parque, (uno de los dos sistemas de acuíferos principales existentes en el Parque y representativo del sistema Paleoceno-Eoceno). También se ha procedido al aforamiento periódico del cauce del río Arazas a la altura del puente de la Ereta y a los del Bellós y Yaga de manera más puntual al final de la temporada.

2.2 INTRODUCCIÓN

El Parque constituye el mayor macizo montañoso calcáreo de Europa Occidental y el karst de mayor altitud de toda Europa. Así mismo, su naturaleza carbonatada posibilita la existencia de importantes acuíferos. Las aguas subterráneas descargan a través de los numerosos manantiales y juegan un papel esencial, tanto en la génesis, desarrollo y evolución del paisaje como en el mantenimiento de la enorme biodiversidad de los ecosistemas del mismo. Sin embargo, el conocimiento sobre el funcionamiento hidrogeológico del Parque es todavía escaso.

Desde el año 2011 técnicos del Parque Nacional en colaboración con investigadores del Instituto Geológico y Minero de España (IGME, coordinador: L. Javier Lambán) han venido desarrollando un muestreo hidrogeoquímico e isotópico sistemático tanto del agua de entrada (precipitación) como de descarga (manantiales) para conocer mejor el funcionamiento hidrogeológico del Parque (cota de recarga, tiempos medios de tránsito del agua subterránea, etc.) con el fin de contribuir a su gestión y conservación.

Para realizar estos trabajos, los investigadores del IGME cuentan con la colaboración técnica de Sarga, a través de la propuesta de inventariado y monitorización de los recursos naturales que desarrolla dicha empresa, de manera que el personal de Sarga recoge las muestras de agua y las envía a los investigadores del IGME para que éstos a su vez, la deriven a sus laboratorios analíticos de referencia correspondientes. En el

año 2011 se seleccionaron una serie de manantiales que han sido muestreados periódicamente mediante la realización de tres campañas anuales (a excepción de los dos últimos años, en los que sólo se han hecho dos campañas de muestreo) con objeto de recopilar información relativa a su composición físico-química e isotópica tanto de la precipitación como de las aguas subterráneas.

Los manantiales seleccionados en 2011 e incorporados a las acciones de seguimiento a partir de 2013 son:

- **Sector Ordesa**. Cuencas de los ríos Ara y Arazas: río Arazas en el puente de la Ereta, Fuen Roya 1 y 2, Barranco L´Abellana, Fuen Mochera y Fuente de Góriz.
- **Sector Añisclo**. Cuenca del río Bellós: Fuen Blanca y Fuen dero Baño.
- **Sector Escuaín**. Cuenca del Yaga: surgencia del río Yaga en Escuaín.
- **Sector Pineta**. Cuenca del río Cinca: Felqueral, Esquinarasnos, El Sucarraz y Os Churros.

Fotografía 2.1. Cara norte de Monte Perdido. Glaciar e ibón de Marboré.

Tras analizar los resultados obtenidos durante los dos primeros años de muestreos se consideró necesario proceder a complementar estos análisis con otros dirigidos a estudiar el agua de la precipitación, tanto de lluvia como de nieve. Para ello, se instaló un toma muestras en cotas altas (refugio de Góriz a 2.200 metros), y posteriormente

otro a una cota inferior (antiguo Centro de Visitantes del Parador de Ordesa a unos 1.250 metros). Además, para conocer cómo varía la composición química e isotópica de la nieve con la altura se comenzó a muestrear la nieve siguiendo diversos transectos entre la pradera de Ordesa y el Pico Marboré (1.300 – 3.248 metros).

En 2017 se empezaron a muestrear de manera adicional los siguientes manantiales: El Caño, Barranco del Gallinero y Carriata en el valle de Ordesa, y el piezómetro de Bujaruelo, sito a la entrada de dicho valle. También se ha añadido el manantial de Montaspro en el valle de Pineta como otro punto de muestreo.

Paralelamente a estos trabajos de caracterización de manantiales, en 2018 se ha continuado con el estudio de la calidad de las aguas en el entorno de Góriz y la posible influencia del refugio en las mismas.

Todos estos estudios complementan los trabajos que se están realizando en el marco del proyecto de investigación europeo EFA210/16: “Evaluación y prospectiva de los recursos hídricos de los Pirineos en un contexto de cambio climático, y medidas de adaptación con impacto en el territorio” dentro del programa POCTEFA: INTERREG V-A ESPAÑA-FRANCIA - ANDORRA 2014-2020.

2.3 METODOLOGÍA

2.3.1 Trabajos de campo

Recogida periódica de muestras en manantiales y análisis físico químicos de los mismos.

Para realizar este trabajo se ha procedido a la recogida periódica de muestras de agua tanto de los manantiales seleccionados como de la precipitación acumulada en los toma muestras anteriormente comentados.

Las mediciones “in situ” de los principales parámetros físico-químicos del agua de los manantiales se realizan mediante una sonda multiparamétrica portátil de la marca Hanna (Modelo HI98194). Se toman mediciones de los principales parámetros físico-

químicos del agua: temperatura, pH y conductividad eléctrica (CE). Las mediciones se realizan primero sobre el manantial y a continuación sobre un vaso de precipitado.

El agua se recoge en un par de botellas de PVC que son etiquetadas con el nombre del manantial y la fecha de muestreo. Las botellas llevan un doble tapón de seguridad para evitar la pérdida de agua y el fraccionamiento isotópico por evaporación. Se conservan en nevera hasta que se tienen recogidas todas las muestras de los distintos manantiales y a continuación se trasladan al Instituto Geológico y Minero de España en Zaragoza, para derivar las muestras a los laboratorios a continuación.

Fotografía 2.2. Muestreos de agua en el manantial de Gallinero.

Recogida periódica de muestras de precipitación (lluvia/nieve).

De manera periódica (cada dos o tres meses) se recoge la muestra de precipitación acumulada en cada toma muestras (Parador de Ordesa y refugio de Góriz). Se toman dos muestras en botes de PVC de mediano volumen (una de 500 y otra de 100 ml) con doble tapón y boca ancha. Los botes son etiquetados con las fechas de inicio y fin del periodo en los que se ha acumulado la precipitación. Las muestras son entregadas periódicamente a investigadores del IGME para que ellos de nuevo puedan enviarlas a sus laboratorios de referencia para realizar los correspondientes análisis. Tras recoger el agua de los toma muestras de precipitación es necesario asegurar que el recipiente interno ha quedado libre de impurezas. Para ello se lava el recipiente con agua

destilada, aplicando posteriormente una lámina de vaselina líquida de aproximadamente 1/2 centímetro de grosor para evitar procesos de fraccionamiento isotópico por evaporación.

Es importante recoger estas muestras de agua antes de que el toma muestras desborde, aunque dicho muestreo corresponda a un único evento, apuntando que corresponden a un único evento. El muestreo de la precipitación en la estación meteorológica de Góriz se realiza gracias a la colaboración de los guardas del refugio (Federación Aragonesa de Montañismo). Este año se ha instalado en el refugio de Góriz un nuevo aparato toma muestras para facilitar el trabajo a los guardas.

Fotografía 2.3. Nuevo pluviómetro en Góriz.

Fotografía 2.4. Refugio de Góriz.

Para recoger las muestras de nieve es conveniente mezclar bien la nieve acumulada en el toma muestras, recoger ésta en botellas de doble tapón y boca ancha. Se ha de procurar que en la botella donde se introduce la muestra de nieve entre la mayor cantidad de muestra posible. Para ello y mientras se llena la botella es necesario prensar la parte superior de la muestra de nieve con una cucharilla, y así eliminar los poros rellenos de aire existentes en la muestra. Los traslados de muestras de agua al IGME se realizaron por lo general en los días posteriores a la última muestra de agua recogida. Junto con las muestras de agua, se entregaron las correspondientes fichas en formato *Excel* con los datos de los parámetros físico-químicos medidos *in situ* en cada manantial.

Calidad de las aguas en el entorno del refugio de Góriz

Se realizan un total de cinco muestreos periódicos, comprendidos entre los meses de junio y octubre. Durante estos muestreos de campo se ha recogido información “in situ” sobre la composición físico - química de las aguas con ayuda de una sonda multi paramétrica y también se han tomado muestras de agua para su análisis posterior en laboratorio (análisis químicos, isotópicos, biológicos y de emergentes). También se han muestreado macroinvertebrados acuáticos y recogido aguas para medir la cantidad de clorofilas.

Fotografía 2.5. Tomando muestras aguas abajo del Refugio de Góriz.

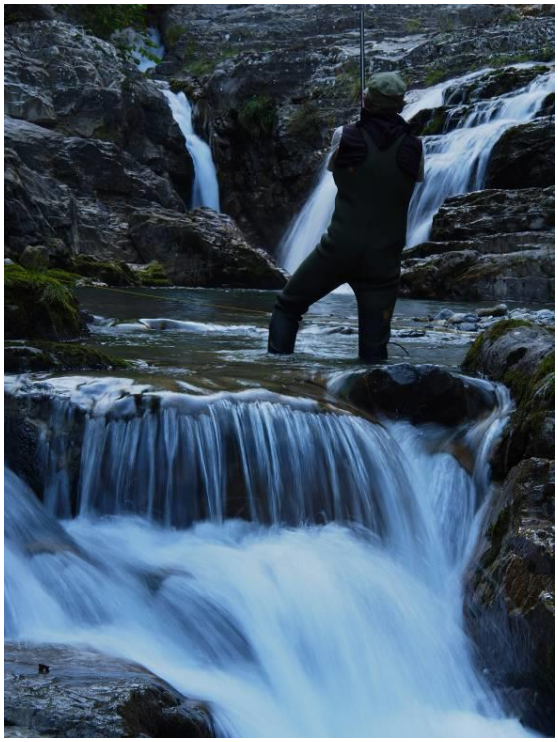
Las muestras de agua para análisis físico – químicos se tratan de la manera descrita anteriormente, no así las referentes a los análisis de emergentes, donde han de recogerse extremando las medidas profilácticas y conservadas en bolsa ”zip” individual. Las muestras biológicas son guardadas en tubos etiquetados con formol diluido y conservadas en frío y a oscuras desde su recogida. En estos trabajos de muestreo han participado personal de la empresa Sarga e investigadores de la Universidad de Barcelona y del IGME.

Aforos de los cauces de los ríos Arazas, Bellós y Yaga

Dando continuidad a los trabajos de medición de caudales de los ríos principales del Parque, en 2018 se ha procedido al mantenimiento de la instalación de aforo automático situada bajo el puente de la Ereta, sobre el cauce del río Arazas y al inicio de una campaña de aforos manuales tanto en este río como en el Bellós de Añisclo y el Yaga en Escuaín.

El material usado ha sido un molinillo de aforamiento de tipo electromagnético unido a una “Pda” con un programa específico para leer las diferentes curvas del caudal. La determinación primera del sector del río que se va a aforar y la fijación de marcas de referencia para las márgenes, son el primer paso que hay que dar. Ayudados por una cinta métrica, se van configurando las diferentes estaciones de medición, situadas aproximadamente a un metro de distancia una de la otra y midiendo la velocidad del agua a diferentes profundidades según marque la sección.

A su vez se han instalado varios aparatos para medir el caudal en varios puntos del Parque y en la ZPP, valle de Bujaruelo. Los medidores son del tipo Odissey (Ver fotografía 3.5); dos han sido instalados en el río Yaga, aguas arriba y abajo de la Fuente de Escuaín, ambos en la margen derecha del torrente; otro ha sido instalado bajo el puente del circuito del molino en el cauce del río Bellós. Un cuarto se instaló en la surgencia de Sta. Elena, que drena la margen derecha del Ara y resulta muy representativo del acuífero Paleoceno-Eoceno, uno de los presentes en el Parque. En la misma línea y con la colaboración extraordinaria del grupo navarro de espeleología “Otxola”, aprovechando las actividades exploratorias con técnicas de espeleo – buceo que viene desarrollando este equipo desde hace varios años, se instalaron varios sensores en la cueva Garcés, el sistema subterráneo que drena la cara sur de Monte Perdido.



Fotografía 2.6. Sensor de nivel en el río Yaga, aguas arriba de la intersección con la surgencia del manantial de Escuaín.

Fotografía 2.7. Aforando el río Yaga, aguas arriba de la intersección con la surgencia del manantial de Escuaín.

2.3.2 Trabajos de laboratorio

Los análisis químicos (HCO_3^-, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, K^+, Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-, SiO_2) se realizaron en el Laboratorio del Instituto Geológico y Minero de España (Madrid). Los análisis isotópicos ($\delta^{18}O$ y δ^2H) fueron llevados a cabo en el Laboratorio del Servicio Interdepartamental de Investigación (SIdI) de la Universidad Autónoma de Madrid. Dichos análisis han sido financiados por el proyecto europeo EFA210/16: “Evaluación y prospectiva de los recursos hídricos de los Pirineos en un contexto de cambio climático, y medidas de adaptación con impacto en el territorio” dentro del programa POCTEFA: INTERREG V-A ESPAÑA-FRANCIA-ANDORRA 2014-2020.

2.3.3 Trabajos de gabinete

Una vez recibidos los análisis, se ha procedido al establecimiento de una base de datos químicos e isotópicos, tanto de la precipitación como de las aguas subterráneas. Se ha comprobado el error analítico y se han representado los datos mediante diagramas hidrogeoquímicos e isotópicos específicos.

2.4 RESULTADOS

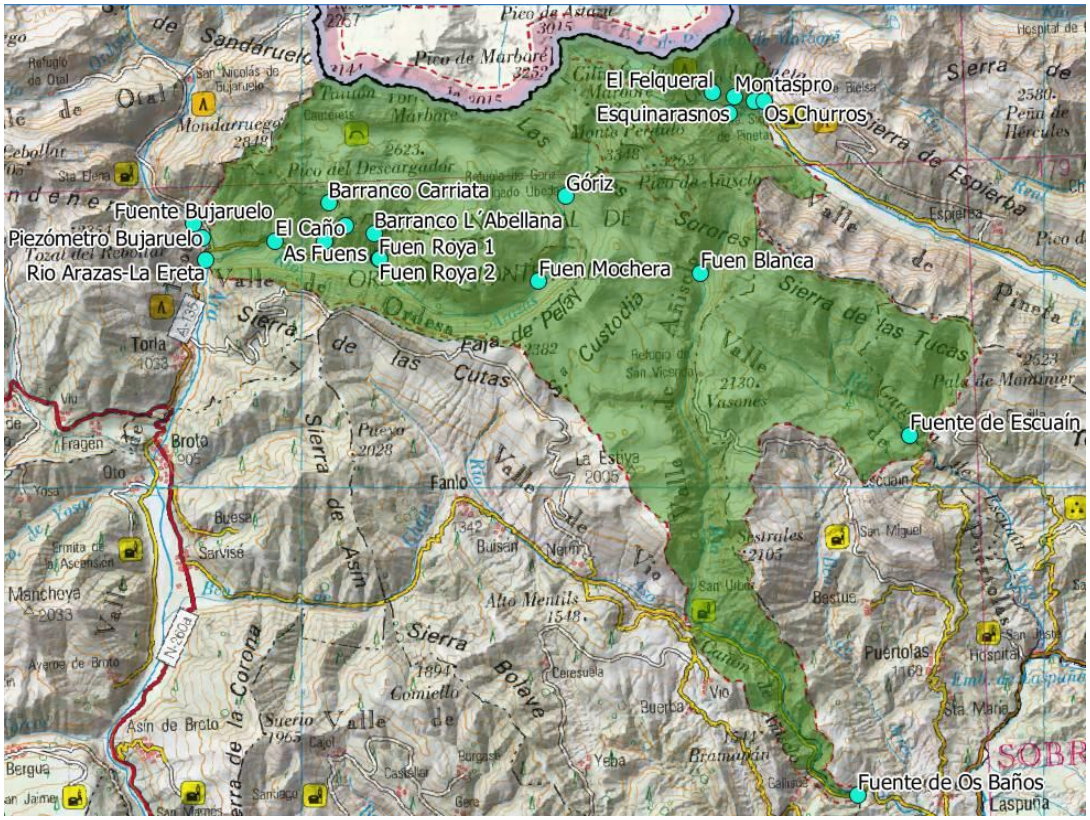
2.4.1 Seguimiento hidrológico e isotópico. Precipitación y manantiales

Se han recogido periódicamente muestras de precipitación (lluvia y nieve) a lo largo del año 2018. En la tabla 2.1 se presentan los periodos de recogida en cada localidad y los volúmenes de agua muestreados.

LOCALIDAD	FECHA INICIO	FECHA FIN	MUESTRAS RECOGIDAS
PARADOR	24-10-2017	02-02-2018	500ml + 200 ml
PARADOR	02-02-2018	26-03-2018	500ml + 100 ml
PARADOR	26-03-2018	28-04-2018	500ml + 100 ml
PARADOR	26-04-2018	31-05-2018	1000 + 500 ml
PARADOR	31-05-2018	28-06-2018	500ml + 100 ml
PARADOR	28-06-2018	27-08-2018	1000 ml
PARADOR	28-08-2018	15-10-2018	1000 ml + 100 ml
GÓRIZ	14-06-2018	20-08-2018	1000 ml
GÓRIZ	20-08-2018	13-09-2018	1000 ml + 100 ml
GÓRIZ	13-09-2018	25-10-2018	1000 ml + 100 ml

Tabla 2.1. Periodos de recogida y volúmenes de agua muestreados de precipitación (lluvia y/o nieve) durante 2018.

Las campañas de muestreo de los manantiales se realizaron entre los días 21 de junio y el 4 de julio (campaña de “primavera”) y entre el 19 y 25 de octubre (campaña de otoño) de 2018. En la siguiente imagen puede observarse cuál es la distribución en el Parque de los manantiales que son objeto de seguimiento (Mapa 2.1):



Mapa 2.1. Distribución de manantiales objeto de seguimiento en el Parque.

Los resultados de medición de los parámetros del agua obtenidos "in situ" durante los muestreos de campo de 2018 se sintetizan en la Tabla 2.2.

		Campaña de primavera 2018			Campaña de otoño 2018		
SECTOR	**MANANTIAL**	**CE (µS/cm)**	**Ph**	**Tª agua (ºC)**	**CE (µS/cm)**	**Ph**	**Tª agua (ºC)**
ORDESA	PIEZÓMETRO BUJARUELO (manantial)	2080	6,77	13,68	1554	6,8	11,22
	PIEZÓMETRO BUJARUELO (vaso)	2094	7,02	14,97	-	-	-
	FUENTE BUJARUELO (manantial)	217	7,35	9,48	240	6,9	10,57
	FUENTE BUJARUELO (vaso)	323	7,33	10,2	255	6,85	11,01
	RIO ARAZAS.- LA ERETA (manantial)	147	7,76	9,2	159	7,1	9,27
	RIO ARAZAS.- LA ERETA (vaso)	152	7,72	9,74	165	7,03	10,14
	EL CAÑO (manantial)	273	7,58	9,65	226	7,37	9,09
	EL CAÑO (vaso)	275	7,53	9,82	233	7,25	10

	AS FUENS (manantial)	243	7,42	5,98	164	7,05	7,87
	AS FUENS (vaso)	240	7,3	7,95	171	7,35	8,92
	FUEN ROYA 1 (manantial)	2079	7,05	9,19	1448	6,91	9,21
	FUEN ROYA 1 (vaso))	2078	7,3	10,72	1462	6,91	9,97
	FUEN ROYA 2 (manantial)	372	7,04	7,91	296	6,89	9,43
	FUEN ROYA 2 (vaso))	380	7,21	9,47	307	6,96	10,21
	BCO. L´ABELLANA (manantial)	292	7,66	6,8	182	7,22	6,87
	BCO. L´ABELLANA (vaso)	292	7,62	8,38	187	7,42	7,78
	BARRANCO GALLINERO (manantial)	241	6,95	7,98	186	7,29	7,18
	BARRANCO GALLINERO (vaso)	235	7,2	8,45	189	7,62	7,67
	CARRIATA (manantial)	225	7,03	7,8	121	7,29	5,63
	CARRIATA (vaso)	241	7,3	8,66	125	7,22	7,2
	FUEN MOCHERA (manantial)	102	7,35	3,81	153	7,7	4,57
	FUEN MOCHERA (vaso))	102	7,18	5,26	153	7,7	4,57
	GÓRIZ (manantial)						
	GÓRIZ (vaso)						
AÑISCLO	FUEN BLANCA (manantial)	94	7,6	6,17	-	-	-
	FUEN BLANCA (vaso)	96	7,35	8,05	-	-	-
	OS BAÑOS (manantial)	2791	7,08	24,61	3171	6,96	24,84
	OS BAÑOS (vaso)	2762	7,05	24,66	3083	6,89	23,15
ESCUAÍN	FUENTE DE ESCUAÍN (manantial)	128	7,96	8,56	-	-	-
	FUENTE DE ESCUAÍN (vaso)	135	7,77	11,1	-	-	-
PINETA	EL FELQUERAL (manantial)	113	7,28	5,81	-	-	-
	EL FELQUERAL (vaso)	176	7,37	8,83	141	6,9	8,64
	ESQUINARASNOS (manantial)	-	-	-	-	-	-
	ESQUINARASNOS (vaso)	200	6,13	17,04	136	6,46	8,4
	EL SUCARRAZ (manantial)				-	-	-
	EL SUCARRAZ (vaso)				-	-	-
	MONTASPRO (manantial)	119	7,4	7,59	-	-	-
	MONTASPRO (vaso)	125	7,52	9,42	-	-	-
	OS CHURROS (manantial)	*128*	*7,7*	*6,98*	125	7,45	6,9
	OS CHURROS (vaso)	196	7,75	7,77	125	7,45	6,9
	RÍO CINCA.- LA SARRA (manantial)	-	-	-	-	-	-
	RÍO CINCA.- LA SARRA (vaso)				-	-	-

Tabla 2.2. Parámetros de campo medidos en manantiales en la campaña de 2018.

Los resultados de 2018 se han incorporado al archivo histórico que compila la información desde el año 2013. Estos datos recopilados pueden consultarse en el archivo Excel *Muestras_manatiales_2018.xlsx* incluido el anexo II del capítulo 3 que acompaña a la memoria. Con la serie de datos disponible desde 2013 se ha calculado el valor medio para cada parámetro (CE, pH y temperatura).

SECTOR	MANANTIAL	CE (µS/cm)	Ph	Tª agua (ºC)
ORDESA	AS FUENS (manantial)	200,74	7,65	6,56
	AS FUENS (vaso)	208,22	7,70	7,08
	FUEN ROYA 1 (manantial)	2119,14	7,15	9,07
	FUEN ROYA 1 (vaso))	1994,13	7,22	9,57
	FUEN ROYA 2 (manantial)	443,31	7,46	8,10
	FUEN ROYA 2 (vaso))	455,94	7,50	8,46
	BCO. L´ABELLANA (manantial)	225,40	7,84	7,45
	BCO. L´ABELLANA (vaso)	237,33	7,78	8,04
	BARRANCO GALLINERO (manantial)	207,94	7,74	7,52
	BARRANCO GALLINERO (vaso)	209,39	7,72	7,71
	CARRIATA (manantial)	163,88	7,66	7,60
	CARRIATA (vaso)	170,18	7,67	8,32
	FUEN MOCHERA (manantial)	122,22	7,72	4,45
	FUEN MOCHERA (vaso))	124,64	7,70	4,83
	GÓRIZ (manantial)	212,69	7,55	6,88
	GÓRIZ (vaso)	212,18	7,54	7,77
AÑISCLO	FUEN BLANCA (manantial)	116,96	7,93	7,61
	FUEN BLANCA (vaso)	126,01	7,89	9,10
	OS BAÑOS (manantial)	2956,20	7,11	24,53
	OS BAÑOS (vaso)	3201,73	7,12	24,19
ESCUAÍN	FUENTE DE ESCUAÍN (manantial)	146,18	8,03	8,56
	FUENTE DE ESCUAÍN (vaso)	152,92	7,97	9,25
PINETA	EL FELQUERAL (manantial)	134,66	7,44	6,74
	EL FELQUERAL (vaso)	191,41	7,53	9,09
	ESQUINARASNOS (manantial)	99,50	7,73	8,60
	ESQUINARASNOS (vaso)	165,16	7,33	10,21
	EL SUCARRAZ (manantial)	174,29	7,95	7,64
	EL SUCARRAZ (vaso)	126,36	6,91	5,97
	OS CHURROS (manantial)	132,91	7,85	7,02
	OS CHURROS (vaso)	152,17	7,70	7,48

Tabla 2.3. Valores medios de los parámetros de campo medidos en los manantiales del Parque.

La representación de los valores medios para los parámetros de campo medidos en los manantiales durante el periodo 2013-2018 (Gráfico 2.1.) pone de manifiesto:

a) Valores de CE comprendidos entre 99,5 y 456 µS/cm (a excepción de Fuen Roya 1 y Os Baños, con valores significativamente mayores, entre 2.119 y 2.956 µS/cm)

b) Valores de pH comprendidos entre 6,91 y 8,03

c) Temperaturas entre 4,45 y 10,21ºC (a excepción de Os baños con valores entorno a los 24ºC).

Fotografía 2.8. Os Baños en Añisclo.

Fotografía 2.9. Manantial de Góriz.

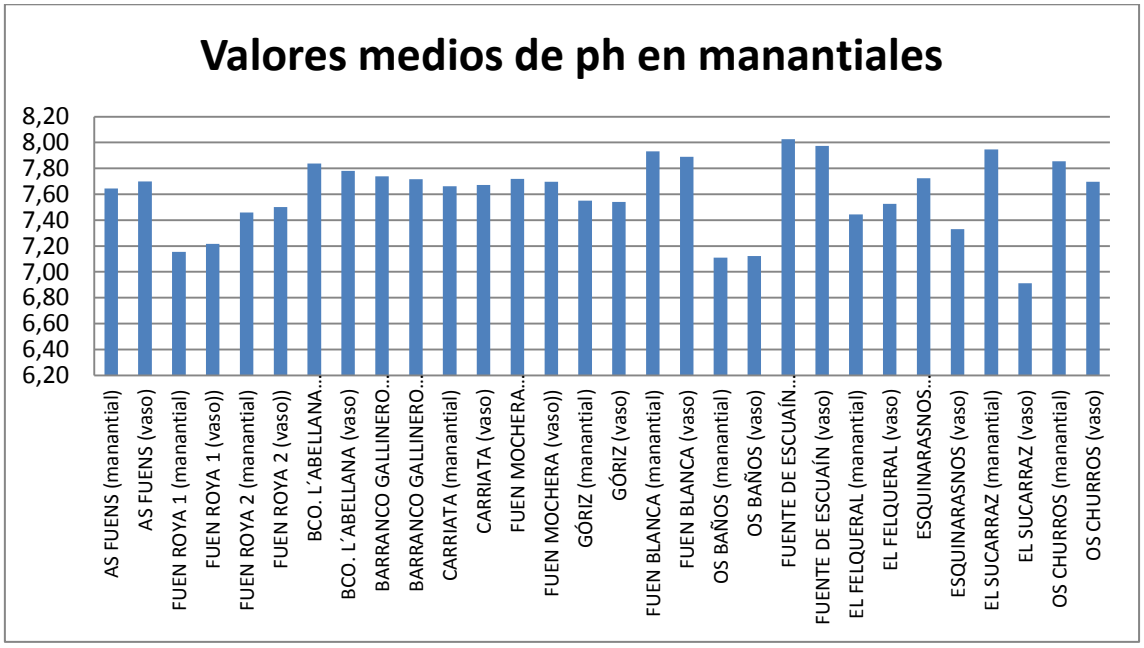


Gráfico 2.1. Valores medios de pH medidos en campo durante el periodo 2013-2018.

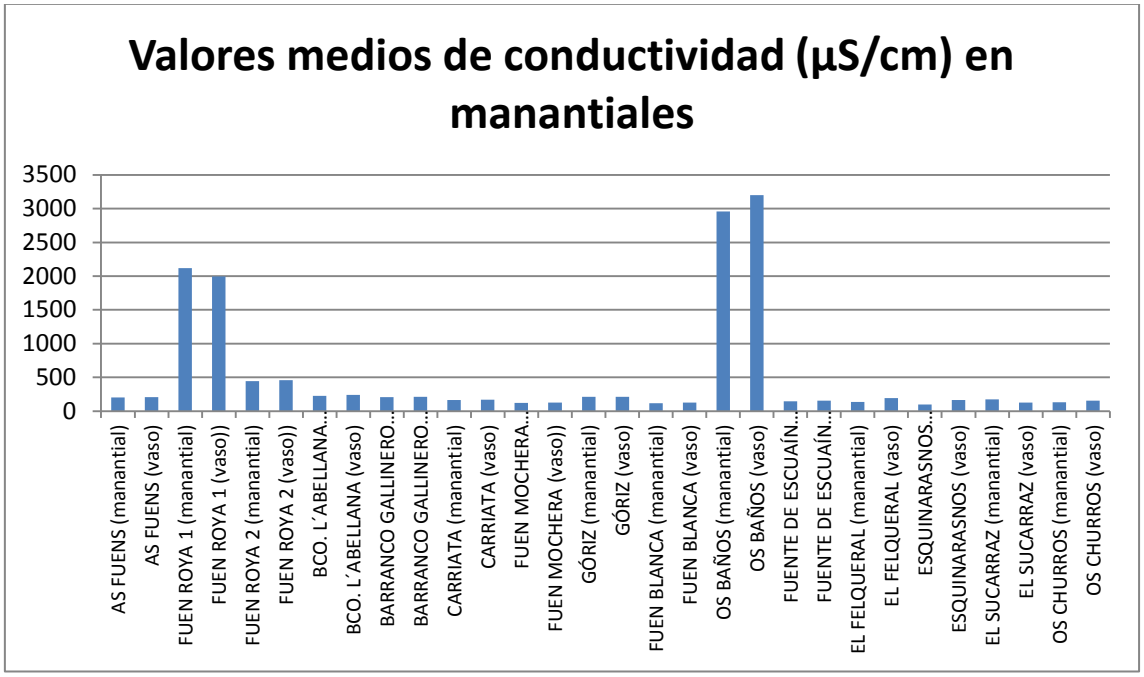


Gráfico 2.2. Valores medios de conductividad medidos en campo durante el periodo 2013-2018.

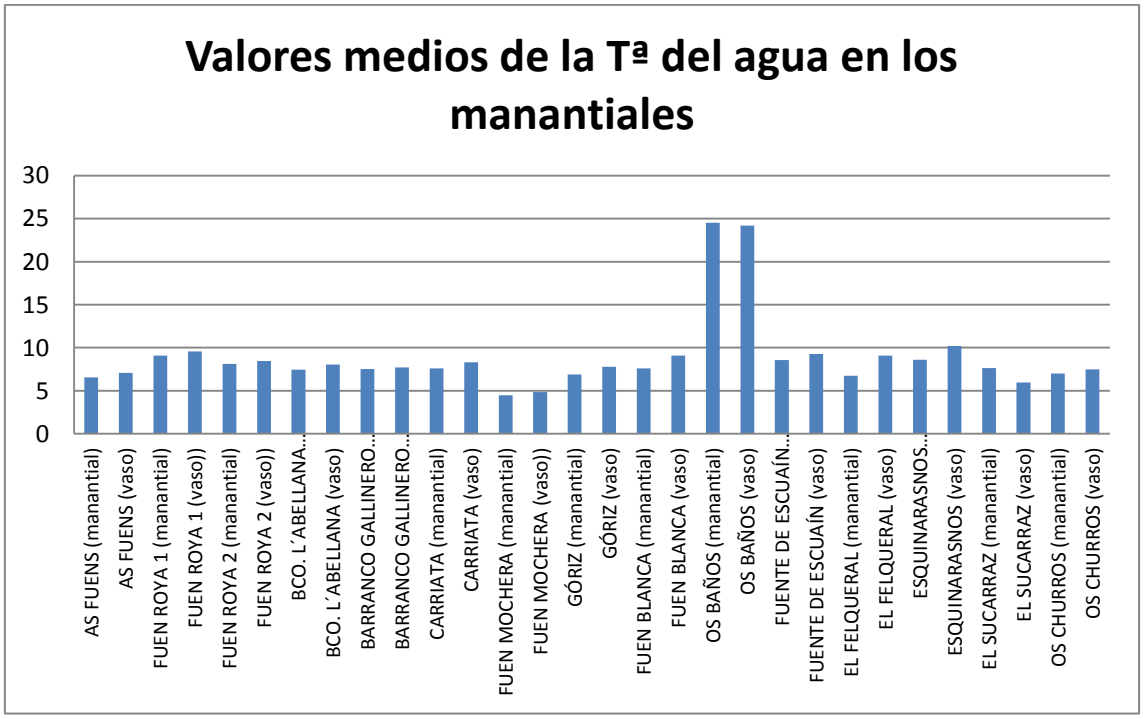


Gráfico 2.3. Valores medios de Tª medidos en campo durante el periodo 2013-2018.

Los análisis químicos realizados durante el periodo 2013-2018 permiten diferenciar cuatro grupos de agua principales:

1) Precipitación: agua con muy baja mineralización (CE entre 3 y 88 μS/cm). Concentración en calcio inferior a 1 mEq/L, muy buena correlación entre rCa y $rHCO_3$ y $rHCO_3$/rCa ~1 para errores admisibles. Concentración en magnesio inferior a 0,3 mEq/L y buena correlación entre rMg y $rHCO_3$. Predominio del calcio respecto al magnesio y, en general, no correlación entre ambos.
2) Fuen Os Baños (o de los Suspiros): agua con los mayores valores de mineralización (CE entre 2.400 y 3.500 μS/cm) y temperatura (Tª promedio de unos 24ºC). La alta mineralización se atribuye fundamentalmente a las mayores concentraciones en cloruro y sodio (entre 15 y 25 mEq/L) y buena correlación entre Cl y Na aunque con cierto predominio del Na (disolución de halita). Altos contenidos en SO_4 y Ca aunque sin una clara relación próxima a 1. Calcio entre 5 y 12 meq/L y exceso de rCa con respecto al $rHCO_3$.
3) Fuen Roya 1: CE entre 1.700 y 2.800 μS/cm, mayores contenidos en calcio (> 20 mEq/L) y muy bajo contenido en $rHCO_3$ con respecto al rCa. Mayores contenidos en magnesio (> 6 meq/L) y muy bajo contenido en $rHCO_3$ con respecto al rMg. Predominio del calcio respecto al magnesio y no correlación entre ambos. Relación rSO_4/rCa próxima a 1. Bajos contenidos en cloruro y sodio. Predomina la disolución de anhidrita/yeso.
4) Fuen Roya 2 (y F Roya vertedero): CE entre 100 y 900 μS/cm, calcio entre 2,5 y 7,5 mEq/L y alto contenido en Ca respecto al $rHCO_3$, mala correlación $rHCO_3$/rCa. Magnesio entre 1 y 3,5 mEq/L con mala correlación con $rHCO_3$. Predominio del Ca respecto al Mg y buena correlación entre ambos.

   Resto de manantiales. CE entre 43 y 524 μS/cm. Calcio < 5 mEq/L y muy buena correlación entre rCa y $rHCO_3$ con $rHCO_3$/rCa ~1. Con magnesio < 2-3 mEq/L y con posible cierta correlación entre rMg y $rHCO_3$. Predominio del Ca respecto al Mg y no correlación entre ambos. Predomina la disolución de calcita.

La composición química de los manantiales muestreados confirma el predominio de aguas bicarbonatadas cálcica-magnésica, en coherencia con la naturaleza carbonatada de los materiales predominantes en el Parque, con excepciones puntuales como el manantial de Fuen Roya 1 (sulfatada cálcica) en el Valle de Ordesa o la Fuen dero Baño (clorurada-sulfatada sódica-cálcica) en el Valle de Añisclo.

Fotografía 2.10. Manantial de la Fuen Roya.

Con respecto a los datos isotópicos, estos confirman que las muestras tomadas en gran parte de los manantiales durante 2018 ajustan mejor a la Línea Meteórica Mundial Mediterránea (LMM) con un exceso de deuterio “d” más próximo al 15‰, confirmando los resultados de las campañas 2011, 2014, 2015, 2016 y 2017 (Gráfico 2.4).

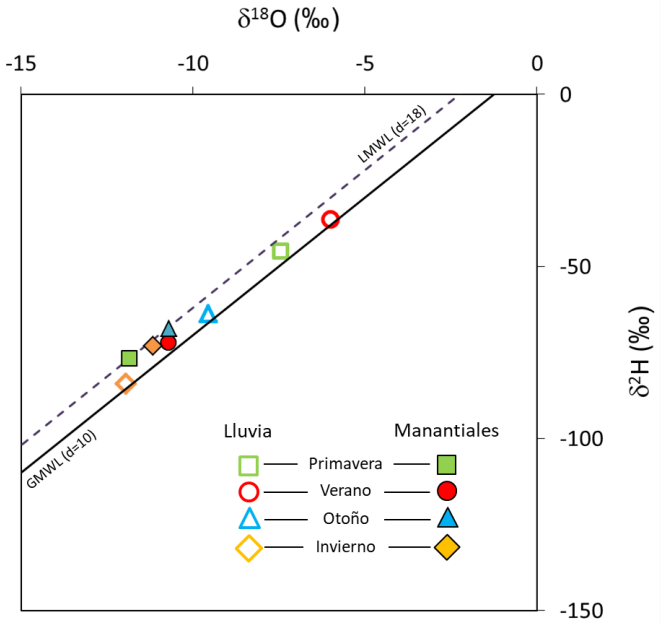


Gráfico 2.4. Valores estacionales promedio del contenido isotópico ($\delta^{18}O$ y $\delta^{2}H$) de la precipitación y el agua de los manantiales muestreada en el Parque durante el periodo 2013-2018.

2.4.2 Calidad de las aguas en el entorno de Góriz

En relación a la campaña de muestreo de manantiales del entorno de Góriz, se apuntan a continuación, en una serie de tablas y gráficos, la ubicación de los manantiales seleccionados, las fechas de realización de los muestreos de cada manantial y los resultados obtenidos de la medición “in situ” de los parámetros físico-químicos de las aguas en cada visita. Todos estos datos han quedado compilados en la misma hoja Excel que recoge todos los datos sobre los manantiales estudiados en el Parque en el periodo 2013-2018 y puede consultarse en el anexo II\capitulo 3.

Las muestras de agua solicitadas fueron entregadas al IGME tras cada visita para que pudieran completarse en laboratorio el resto de análisis, tanto físico-químicos como isotópicos. Así mismo, las muestras biológicas de macroinvertebrados y clorofilas fueron transportadas a laboratorio en la Universidad de Barcelona para su posterior clasificación y análisis.

Manantial	X	Y	H
Cueva Garcés (sifón)	255366	4726585	1950
Fuen deras Zetas	255631	4726012	1940
Manantial de Góriz	255421	4727666	2204
Barranco de Góriz (aguas arriba)	255426	4727928	2220
Barranco de Góriz (aguas abajo	255138	4727729	2140
Fuen Roldán	254799	4727844	2133

Tabla 2.4. Ubicación de los manantiales estudiados en 2018 en el entorno del circo de Góriz.

Mapa 2.2. Ubicación de los puntos de muestreo de manantiales en el entorno de Góriz.

Localidad/Fecha Conductividad (µS/cm)	14-jun	09-10 julio	20-ago	13-sep	25-oct
CUEVA GARCÉS (SIFÓN) Manantial	112	108	149	165	165
CUEVA GARCÉS (SIFÓN) Vaso	113	110	149	167	157
FUEN DERAS ZETAS Manantial	147	199	187	208	204
FUEN DERAS ZETAS Vaso	156	199	193	221	205
MANANTIAL DE GÓRIZ Manantial	177	238	311	312	300
MANANTIAL DE GÓRIZ Vaso	175	216	323	313	278
BCO. DE GÓRIZ AGUAS ARRIBA Manantial	110	107	175	196	194
BCO. DE GÓRIZ AGUAS ARRIBA Vaso	112	110	173	195	194
BCO. DE GORIZ AGUAS ABAJO Manantial	106	113	295	277	257
BCO. DE GORIZ AGUAS ABAJO Vaso	106	-	301	278	259
FUEN ROLDÁN Manantial	99	130	198	210	201
FUEN ROLDÁN Vaso	99	132	197	210	204

Tabla 2.5. Resultados de las mediciones de la conductividad en el entorno de Góriz en 2018.

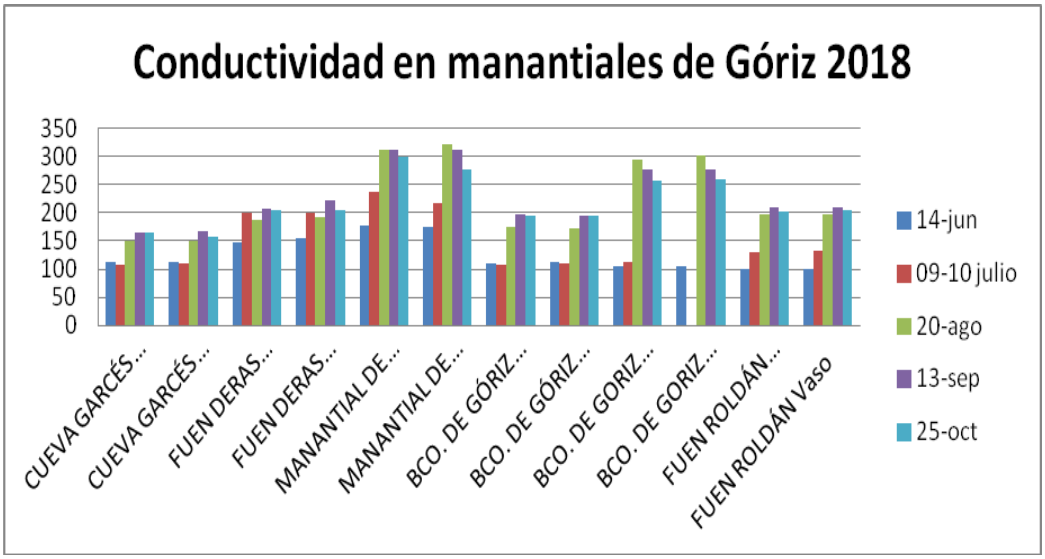


Gráfico 2.5. Conductividad "in situ" de los manantiales del entorno de Góriz en 2018.

Localidad/Fecha pH	14-jun	09-10 julio	20-ago	13-sep	25-oct
CUEVA GARCÉS (SIFÓN) Manantial	7,68	6,81	7,09	8,68	7,48
CUEVA GARCÉS (SIFÓN) Vaso	7,38	7,11	7,16	8,07	7,36
FUEN DERAS ZETAS Manantial	7,42	8,04	7,72	7,59	7,7
FUEN DERAS ZETAS Vaso	7,41	8	7,73	7,93	7,8
MANANTIAL DE GÓRIZ Manantial	7,18	7,54	7,15	7,48	7,05
MANANTIAL DE GÓRIZ Vaso	7,16	7,68	7,18	7,81	7,49
BCO. DE GÓRIZ AGUAS ARRIBA Manantial	7,63	8,07	7,26	8,2	7,46
BCO. DE GÓRIZ AGUAS ARRIBA Vaso	7,43	7,9	7,28	8,29	7,45
BCO. DE GORIZ AGUAS ABAJO Manantial	8	7,55	7,65	9,01	8,27
BCO. DE GORIZ AGUAS ABAJO Vaso	7,89	-	7,99	8,88	8,19
FUEN ROLDÁN Manantial	7,85	7,62	7,31	8,08	7,43
FUEN ROLDÁN Vaso	7,7	7,84	7,39	8,47	7,96

Tabla 2.6. Resultados obtenidos en las mediciones del ph en Góriz durante 2018.

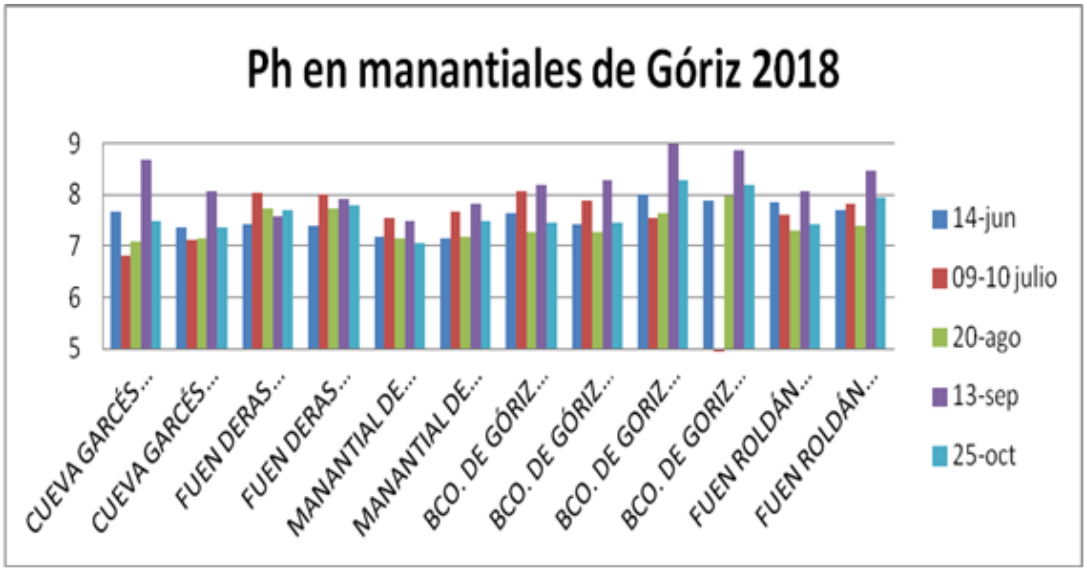


Gráfico 2.6. Ph medidos durante los muestreos de los manantiales de Góriz en 2018.

Localidad/Fecha Tª del agua	14-jun	09-10 julio	20-ago	13-sep	25-oct
CUEVA GARCÉS (SIFÓN) Manantial	3,42	4,34	4,98	5,23	5,38
CUEVA GARCÉS (SIFÓN) Vaso	3,83	4,5	6,24	6,08	5,83
FUEN DERAS ZETAS Manantial	4,85	10,1	16,34	8,58	8,51
FUEN DERAS ZETAS Vaso	6,5	10,29	17	8,89	9,73
MANANTIAL DE GÓRIZ Manantial	4,08	6,43	8,27	8,57	8,28
MANANTIAL DE GÓRIZ Vaso	6,54	7,93	9,28	10,6	9,55
BCO. DE GÓRIZ AGUAS ARRIBA Manantial	4,08	7,57	9,79	7,93	6,03
BCO. DE GÓRIZ AGUAS ARRIBA Vaso	6,15	9,79	11,01	9,44	6,97
BCO. DE GORIZ AGUAS ABAJO Manantial	5,6	-	16,19	14,89	11,17
BCO. DE GORIZ AGUAS ABAJO Vaso	6	4,88	17,07	16,03	14,92
FUEN ROLDÁN Manantial	3,49	6,92	8,54	8,13	6,87
FUEN ROLDÁN Vaso	5	8,22	10,17	10,97	9,06

Tabla 2.7. Resultados obtenidos en las mediciones "in situ" de la temperatura en el entorno de Góriz en 2018.

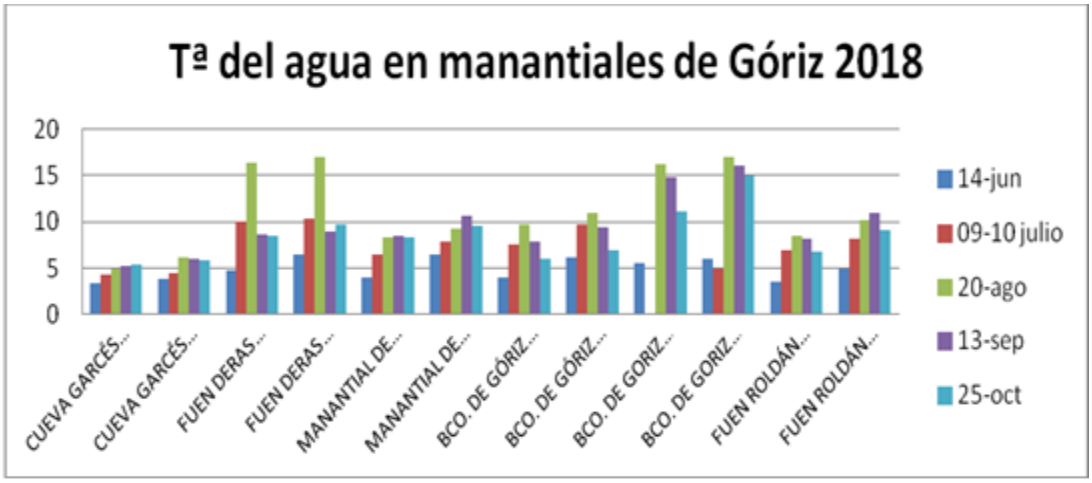
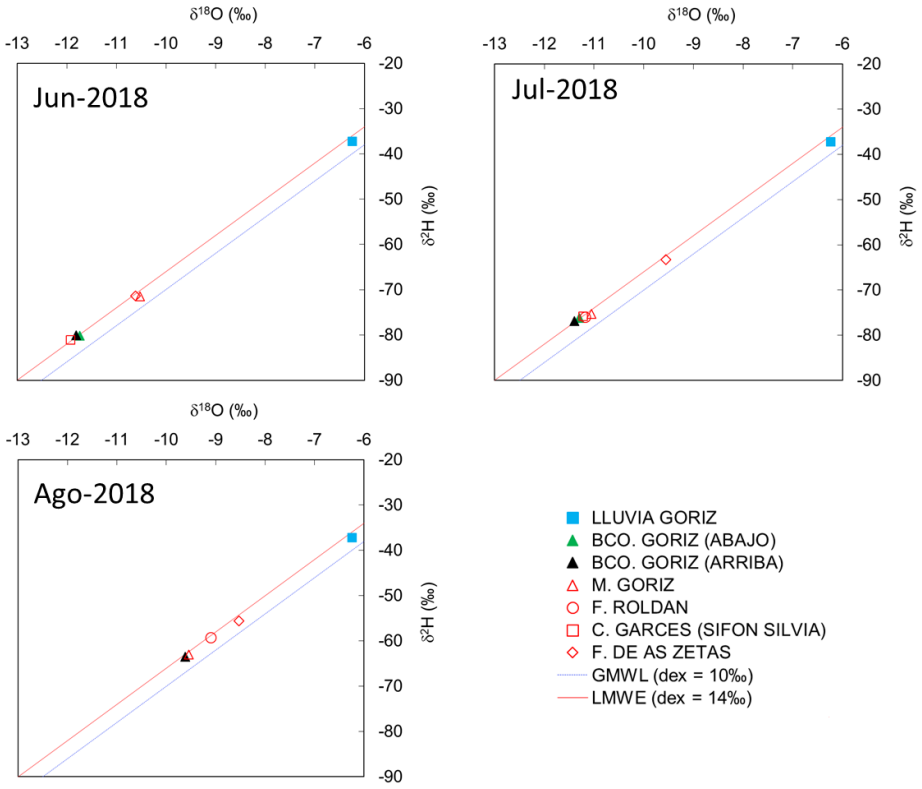


Gráfico 2.7. Ph medidos en los muestreos de los manantiales del entorno de Góriz en 2018.

Fotografía 2.11. Barranco de Góriz aguas abajo del refugio.

Las muestras de agua tomadas en el entorno del refugio Góriz durante el periodo estival (junio a septiembre de 2018) presentan, con independencia de su origen (superficial muestreada en el barranco de Góriz, subterránea muestreada en el manantial de Góriz, en la cueva Garcés, en Fuen Roldán y en el manantial de As Zetas), un contenido isotópico mucho más ligero que el contenido isotópico de la precipitación muestreada en el refugio de Góriz (Gráficos 2.8 a 2.10). Como se puede observar el agua del barranco de Góriz muestreada por encima y por debajo del refugio de Góriz tiene la misma composición isotópica. Esta composición a su vez es muy similar a la composición del manantial de Góriz. Es más, el contenido isotópico de estas muestras es muy similar al de la cueva Garcés y a la del manantial de Fuen Roldán, lo que indica un mismo origen respecto a la cota de recarga, y seguramente dada la ubicación un mismo origen respecto a la zona de recarga. El Manantial de As Zetas presenta un contenido isotópicamente más pesado que los anteriores, apuntando a diferentes zonas de recarga lo cual es coherente con su distinta ubicación geográfica. En cualquier caso, como se ha comentado previamente parece que el agua muestreada no es representativa de la precipitación muestreada a la cota de Góriz, si no que procede de zonas de recarga más elevadas. Es necesario continuar con el muestreo para confirmar estos detalles.



Gráficos 2.8. a 2.10. Contenido isotópico de las muestras de agua (superficial en barrancos, subterránea en manantiales y de precipitación) en el entorno de Goríz y la Cueva Garcés en la campaña de muestreo estival de 2018.

2.4.3 Aforos de los ríos Arazas, Bellós y Yaga

Los aforos en el río Arazas se realizaron con una periodicidad mensual desde el mes de marzo al de noviembre incluido. No hubo otras incidencias que las determinadas por el propio caudal del río. Antes de las mediciones propias del aforo, se consultaron algunos parámetros en la estación instalada bajo el puente de la Ereta, sobre todo la fecha y hora, y la altura de la lámina de agua.

Fotografía 2.12. Aforo Arazas en abril 2018.

Fotografía 2.13. Mismo aforo en septiembre.

En el río Bellós se efectuaron tres aforos durante los meses de septiembre, octubre y noviembre. La visita de septiembre se hizo de manera combinada con personal de la Universidad, tanto a este río como al Yaga. Esa visita sirvió para discutir y probar diferentes sistemas de medición (electromagnético, mecánico y químico), se prolongó durante varios días y se visitaron algunas zonas objeto del estudio como son la cueva Garcés y otras surgencias.

Fotografía 2.14. Aforo Bellós en septiembre.

Fotografía 2.15. Aforo en el Yaga.

El río Yaga se aforó sólo en septiembre; el resto de la temporada estuvo con acceso peligroso debido a las abundantes lluvias de otoño.

2.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Los acuíferos kársticos del Parque constituyen sistemas hidrogeológicos complejos que se caracterizan por presentar una alta heterogeneidad, velocidades de tránsito elevadas, efectos asociados a relieves abruptos y grandes altitudes, tiempos de respuesta muy cortos a episodios de precipitación, importantes gradientes geográficos de temperatura y una recarga y descarga controlada en buena parte por la dinámica nival. Todo ello hace que estos acuíferos sean muy vulnerables frente a procesos como el cambio climático, por lo que conocer su funcionamiento resulta esencial para una correcta gestión y conservación. Es importante recordar que la mayor parte de los recursos hídricos del Parque, tanto sus numerosos manantiales (algunos de ellos tan emblemáticos como la Cola de Caballo o la Fuente de Escuaín) como sus ríos principales (Arazas, Bellós, Yaga y Cinca) tienen su origen en las aguas subterráneas.

Los resultados obtenidos hasta el momento, además de permitir conocer los procesos hidrogeoquímicos e isotópicos predominantes, permiten mejorar el conocimiento sobre el funcionamiento hidrogeológico de los sistemas acuíferos principales existentes en el Parque. Por ello resulta esencial continuar con las campañas de muestreo químico e isotópico, tanto de la precipitación como de las aguas subterráneas. Se considera prioritario disponer de mayor información de la composición química tanto de la lluvia como de la nieve en las dos estaciones instaladas en el Parque para ayudar a comprender mejor el funcionamiento hidrogeológico del Parque. Además, es necesario continuar con las campañas de muestreo y de control de los manantiales más emblemáticos del Parque. En esta línea se considera necesario comenzar a instrumentar algunos de estos manantiales (control de caudal, temperatura y CE) para mejorar el conocimiento sobre el funcionamiento hidrogeológico e hidrodinámica de los principales acuíferos existentes en el Parque.

Por otro lado, y a escala más reducida es necesario continuar con el muestreo químico e isotópico de los puntos de agua (precipitación, agua superficial y subterránea) definidos en el entorno del refugio de Góriz. Esto permitirá caracterizar el impacto de las actividades que el refugio genera en el sistema acuífero.

2.6 BIBLIOGRAFÍA

Custodio, E., Jodar, J., Lambán, L.J. 2016. The water isotopic altitudinal gradient and the aquifer slope effect. 9ª Asamblea Hispano Portuguesa de Geodesia y Geofísica. Junio 2016. Madrid.

Custodio, E., Jódar, J. 2016. Simple solutions for steady–state diffuse recharge evaluation in sloping homogeneous unconfined aquifers by means of atmospheric tracers. Journal of Hydrology, 540: 287-305.

Jódar, J., Custodio, E., Lambán, J.L., Martos-Rosillo, S., Herrera, C., Sapriza, G. 2016. Vertical variation in the amplitude of the seasonal isotopic content of rainfall as a tool to jointly estimate the groundwater recharge zone and transit times in the Ordesa

and Monte Perdido National Park aquifer system, north-eastern Spain. Science of The Total Environment. 573:505–517. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2016.08.117

Jodar, J., Lambán, L.J., Custodio, E. 2016. Estimación de la recarga en el acuífero carbonatado del Paleoceno-Eoceno (Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Huesca). Celebración 50 Aniversario CIHS 1966-2016.. Mayo 2016. Barcelona - Cornellà de Llobregat.

Jodar, J; Lambán, L.J., Custodio, E. 2016. Estimación preliminar de la recarga en un acuífero carbonatado de alta montaña: Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Huesca, España). IX Congreso Argentino de Hidrogeología. Septiembre 2016. Catamarca (Argentina)

Jodar, J., Lambán, L.J., Custodio, E. 2016. Estimación de la recarga mediante modelación numérica de balance de agua en el suelo en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Huesca, España). Congreso hispano-luso sobre las aguas subterráneas en el segundo ciclo de planificación hidrológica. Noviembre 2016. Madrid

Jódar, J., Custodio, E., Liotta M., Lambán, J.L., Herrera, C.; Martos-Rosillo, S., Sapriza, G., Rigo, T. 2016. Correlation of the seasonal isotopic amplitude of precipitation with annual evaporation and altitude in alpine regions. Science of The Total Environment. 04/2016. 550:27-37. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2015.12.034

Lambán, L.J., Jódar, J., Custodio, E., Soler, A., Sapriza, G., Soto, R. 2015. Isotopic and hydrogeochemical characterization of high-altitude karst aquifers in complex geological settings. The Ordesa and Monte Perdido National Park (Northern Spain) case study. Science of the Total Environment 11/2014; 506–507:466–479. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2014.11.030

Lambán L.J., Jódar, J., Custodio, E. 2014. Groundwater isotopic characterization in Ordesa and Monte Perdido National Park (Northern Spain). Hydrogeological and Environmental Investigations in Karst Systems. Environmental Earth Sciences. Springer. IBSN: 978-3-642-17434-6.

Lambán, L.J., Jódar, J., Custodio, E. 2014. Caracterización hidrogeoquímica de acuíferos kársticos en ambientes fríos: el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

(Pirineo Central, España). XII Congreso Latinoamericano de Hidrogeología y XXVI de Hidráulica. Santiago de Chile (Chile)

Lambán, L.J., Jódar, J., Custodio, E. 2014. Caracterización hidrogeoquímica e isotópica del agua subterránea en macizos carbonatados de alta montaña: el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Pirineo Central, España). Congreso Colombiano de Hidrogeología. Medellín (Colombia)

Lambán, L.J., Jódar, J., Custodio, E. 2014. Caracterización hidrogeoquímica del agua subterránea en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Pirineo Central, España). II Congreso Ibérico de Aguas Subterráneas (CIAS). Asociación Internacional de Hidrogeólogos (Grupo Español). Valencia

Lambán L.J., Jódar J., Custodio E. 2014. Groundwater isotopic characterization in Ordesa and Monte Perdido National Park (Northern Spain). V International Symposium on karst. Málaga (España).

Polo, E., Lamban L.J., Jodar J., Ballarín D. 2016. Evaluation of the infiltration capacity by Geographic Information Systems in Ordesa and Monte Perdido National Park (Huesca, Spain). 9ª Asamblea Hispano Portuguesa de Geodesia y Geofísica. Junio 2016. Madrid.

Lambán, L.J., Gómez, I., Carmena, F., & Villagrasa, E. 2011, 2012, 2013, 2014, 1015, 2016 y 2017. Seguimiento hidrogeoquímico e isotópico de manantiales en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. IGME-SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CAPÍTULO 3 .- SEGUIMIENTO DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-84014

Memoria final 2018

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido
SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

SEGUIMIENTO DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2018

Dirección de la propuesta

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón.

Elena Villagrasa Ferrer. Jefa de equipo de Conservación. Revisión del informe.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Coordinación y redacción del informe.
Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Personal colaborador

PNOMP. Gobierno de Aragón.

Carlos Benedé. APN. Mantenimiento de las estaciones.
Andrés Noguero. Celador. Mantenimiento de las estaciones.

Prácticas formativas

Naiara Etxebarría. Trabajo de campo.
Rubén Remírez. Trabajo de campo.
Pablo Lanau. Trabajo de campo.
Alejandro Morillo. Trabajo de campo.
Chuan Castiella. Trabajo de campo.
Miguel Rodrigo. Trabajo de campo.
Javier Brazuelo. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. & Villagrasa, E. 2018. *Seguimiento de las estaciones meteorológicas en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido.* SARGA, Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

3.1 RESUMEN 104

3.2 INTRODUCCIÓN 104

3.3 OBJETIVO DEL TRABAJO 106

3.4 METODOLOGÍA 108

3.5 RESULTADOS 109

3.5.1 Informe final sobre el funcionamiento de cada estación 110

3.5.1.1 Estación 194 Ordesa 1. Valle de Ordesa. 110

3.5.1.2 Estación 195 Ordesa 2. Valle de Escuaín. Tella 111

3.5.1.3 Estación 196 Ordesa 3. (Sector Añisclo) 112

3.5.1.4 Estación 197 Ordesa 4. (Sector Pineta) 112

3.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 113

3.7 BIBLIOGRAFÍA 115

3.1 RESUMEN

Durante la temporada 2018 se ha acudido regularmente con una periodicidad mensual, a las estaciones meteorológicas del Parque (ver anexo IV. Cartografía, mapa 3.1) instaladas por la empresa GEONICA, para proceder a la descarga de sus valores almacenados y para comprobar el estado físico de las estaciones y su entorno.

Así mismo, se ha asistido a una jornada de formación en el P.N de Picos de Europa para el mantenimiento de las estaciones de la red LTER instaladas en toda la red de Parques Nacionales.

Los ficheros *.mdb en los que se almacenan los valores acumulados de cada estación, han sido copiados en soportes digitales externos para su envío a la Universidad de Zaragoza, Departamento de Geografía, para su posterior análisis y revisión. También se han realizado informes semestrales con las carencias y averías que presentaban las estaciones.

En los Anexos de esta memoria, (Anexo 2) se graban los ficheros con las tablas HTML de los parámetros de las cuatro estaciones con una resolución diaria.

Se presenta por último, esta memoria informativa que contiene un resumen anual con los parámetros climáticos recopilados en cada estación, haciendo referencia a las incidencias que se han detectado en cada una de ellas.

3.2 INTRODUCCIÓN

No cabe duda que el fenómeno que más está marcando el devenir de la humanidad en el S. XXI es el llamado cambio climático. El calentamiento del planeta puede acarrear unas consecuencias todavía sin cuantificar por lo enorme y complicado que resulta una estimación global: desplazamientos humanos como consecuencia de la subida del nivel del mar, la alteración en las corrientes oceánicas y su efecto en el clima al que estamos acostumbrados, la desertificación o los violentos fenómenos atmosféricos, cada vez más recurrentes, suponen hoy en día uno de los mayores retos a los que se enfrenta la comunidad científica y por ende, la Humanidad..

Predecir los diferentes escenarios que nos vamos a encontrar debido a las

alteraciones climáticas y prepararnos para ello, cuantificar el efecto que tendrán para las diferentes especies animales y vegetales, especialmente en aquellos lugares extremos y aislados, es uno de los objetivos prioritarios de la investigación actual. No olvidemos que, en este aspecto las grandes cadenas montañosas actúan como "Nunataks" o islas de biodiversidad; el aislamiento al que se han visto sometidas durante siglos puede cambiar en unas solas décadas y, la intrusión de nuevas especies competidoras junto con el cambio en la composición de la flora puede llevar a la extinción a especies señeras para nuestra fauna.

El Programa de Seguimiento Ecológico, en funcionamiento en el Parque desde 2007, tiene como una de sus principales líneas de actuación la monitorización de especies bioindicadoras que nos arrojen datos sobre la incidencia del cambio climático en nuestras latitudes. En este contexto, el conocimiento de las diferentes variables climáticas en un espacio reducido pero muy diverso y representativo de la alta montaña calcárea del Pirineo central, resulta fundamental para poder comprender los diferentes procesos biológicos del Parque.

A las estaciones meteorológicas instaladas en el Parque y su entorno inmediato desde hace ya varias décadas (Refugio de Góriz, red GEONICA, CHE y AEMET), se han sumado estos últimos años a través de la red LTER-España (Long Term Ecological Research), dos estaciones multiparamétricas más en el valle de Ordesa, una en la zona de la Pradera y otra, más completa en el Parador. Esta red de estaciones genera unas series de datos vitales para cualquier proyecto de investigación que se desarrolle en el Parque. Los diferentes valores meteorológicos obtenidos por los diferentes organismos públicos y privados están actualmente coordinados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

La únicas estaciones multiparamétricas de descarga manual que quedan instaladas en el Parque son las instaladas por GEONICA.

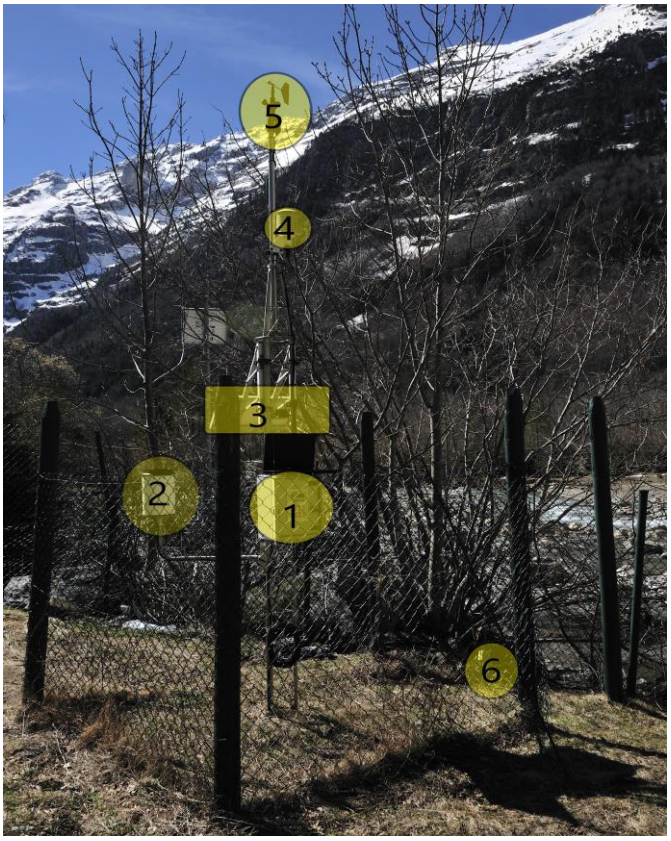
Fotografía 3.1. Estación de GEONICA en el valle de Ordesa.

3.3 OBJETIVO DEL TRABAJO

El objetivo del trabajo consiste en la descarga periódica del volumen de los datos almacenados de las diferentes variables climáticas recogidas en las cuatro estaciones de la red GEONICA, el almacenamiento de los mismos y el análisis de los resultados obtenidos. Así mismo se realizan tareas de mantenimiento y limpieza del entorno de la estación (revisión de veletas y anemómetros, estado de la placa solar, limpieza del pluviómetro y del higrómetro…)

La red GEONICA consta de cuatro estaciones meteorológicas, una en cada valle o sector del Parque y situadas a una altitud media de unos 1.250 metros. de altura. Los parámetros medidos por las estaciones son

- ✓ Velocidad del viento: Med. Media, Max. Máxima, Sig. Media.
- ✓ Humedad relativa Med. Media y Med. Máxima.
- ✓ Lluvia Acumulada y Máxima.
- ✓ Radiación solar Media y Máxima.
- ✓ Temperatura del aire: Med. Media, Med. Máxima, Min. Mínima, Max. Máxima.
- ✓ Nivel de Batería de la estación.



Fotografía 3.2. Componentes de las estaciones meteorológicas “GEONICA”. 1: Placa base y baterías. 2: Higrómetro. 3: placa solar. 4: Radiación solar 5: Veleta y anemómetro. 6: Higrómetro. Se aprecia también el vallado perimetral.

Las estaciones están emplazadas en lugares de fácil acceso, cerca de otras instalaciones del Parque. El emplazamiento y código de cada estación es el que sigue:

1.	Sector Ordesa	El Parador (Torla)	1216 metros	194 Ordesa 1
2.	Sector Escuaín	Garaje Tella (Tella-Sín)	1312 metros	195 Ordesa 2
3.	Sector Añisclo	Garaje Fanlo (Fanlo)	1359 metros	196 Ordesa 3
4.	Sector Pineta	Parador M. Perdido (Bielsa)	1286 metros	197 Ordesa 4

La revisión de las instalaciones, la descarga de los valores acumulados, la realización de informes con las diferentes anomalías detectadas, el análisis de los datos recogidos y su almacenaje para su posterior validación son los principales objetivos de este apartado de la propuesta.

3.4 METODOLOGÍA

La visita a las estaciones se realiza con una periodicidad mensual; en cada visita se efectúa una revisión visual de los diferentes componentes de la estación (ver fotografía 3.2) y se procede a su limpieza y / o arreglo.

La descarga de los valores almacenados se realiza *in situ* a través de un PC portátil equipado con el software proporcionado por la empresa instaladora (GEONICA Suite 3KV2.5B / “Teletrans”) y un convertidor de puerto serie a USB para conectarlo con la estación. Estos datos en formato *. Mbd, son almacenados en el portátil y en copia de seguridad externa.

El análisis posterior de los valores almacenados descargados se lleva a cabo mediante el otro programa de GEONICA Suite 3KV2.5B / “Datagraph”, mediante el que se pueden consultar en forma de tablas, gráficos y estadísticas exportables a formatos de uso universal.

Por último, será el Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza, la que coteje, compare analice y valide los diferentes valores.

3.5 RESULTADOS

Las visitas a las estaciones se han sucedido con una cadencia mensual en la medida de lo posible. Se ha logrado conectar con las estaciones y recibir los valores almacenados o mensajes de error; las fechas y diferentes tipos de mensajes se reflejan en la siguiente tabla.

Fecha	Estación	Mensaje	Descripción
01/02/2018	197	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
01/02/2018	195	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
02/02/2018	194	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
02/02/2018	196	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
26/03/2018	194	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
26/03/2018	196	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
28/03/2018	197	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
28/03/2018	195	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
25/04/2018	197	Aviso / **Info**	Ejecutando. Valores almacenados
25/04/2018	195	Aviso / **Info**	Ejecutando. Valores almacenados
30/04/2018	196	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
30/05/2018	195	Error / **Info**	Ejecutando. No responde
30/05/2018	197	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
31/05/2018	194	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
31/05/2018	196	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
29/06/2018	197	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
29/06/2018	195	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
04/07/2018	196	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
04/07/2018	194	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
03/08/2018	196	Error / **Info**	Ejecutando. No responde
03/08/2018	197	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
06/08/2018	194	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
06/8/2018	196	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
27/08/2018	194	**Info**	Error no identificado. Sin conexión.
29/08/2018	197	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
29/08/2018	195	**Info**	La estación no responde
31/08/2018	196	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
18/09/2018	197	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
18/09/2018	195	Error / **Info**	No responde… Valores almacenados
11/10/2018	197	Error / **Info**	No sincronizada. Valores almacenados
11/10/2018	195	**Info**	No responde… Valores almacenados
15/10/2018	194	Error	La estación no responde.
08/11/2018	197	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
08/11/2018	195	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
09/11/2018	196	Error / **Info**	Ejecutando. No responde
22/11/2018	196	Error	No se ha realizado correctamente
26/11/2018	195	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados
28/11/2018	196	**Info**	Ejecutando. Valores almacenados

Tabla 3.1. Fechas de las visitas de las estaciones. Mensajes recibidos de cada estación.

Fotografía 3.3. Estación 196 Ordesa 3 de Fanlo trabajando en la descarga de datos.

A continuación se detallan mediante tablas los diferentes valores almacenados de cada parámetro en sus respectivas localizaciones. Los valores máximos y mínimos, las medias y los vacios de datos quedan así bien representados, siendo fácil detectar las aberraciones y anomalías, así como los periodos en los que éstos no han quedado registrados.

3.5.1 Informe final sobre el funcionamiento de cada estación

3.5.1.1 Estación 194 Ordesa 1. Valle de Ordesa.

Fecha última revisión: 15 de octubre de 2018.

Desde el día 19 de septiembre la estación está fuera de servicio, presentando un vacío de datos desde esa fecha hasta la actualidad; antes ya se habían detectado varios vacíos de datos durante los días 6 y 7 de enero y los días 5 y 6 de febrero. Algunos de los parámetros como “Velocidad del viento” y “Lluvia” presentan valores erróneos y exagerados. La batería presenta una carga media de 11.793 V hasta el día en que deja de funcionar la estación, que marcaba 11.667 V.

Al hacer la última revisión encontramos el pluviómetro desbordado y sucio, algo habitual en esta estación. La varilla del higrómetro (característica general en todas las estaciones) está bastante deteriorada, siendo conveniente su sustitución.

Fecha / Hora	V.Viento (Med.) Med. (m/s)	V.Viento (Max.) Máx. (m/s)	Temp. Ai (Med.) Máx. (°C)	Temp. Ai (Med.) Med. (°C)	Temp. Ai (Max.) Máx. (°C)	Temp. Ai (Min.) Mín. (°C)
Máx.	--	47313,199	34,444	26,504	34,974	--
Mín.	--	10/02/2018	05/08/2018	01/08/2018	05/08/2018	-6,896
Med.	0,589	--	--	--	--	27/02/2018
Sum.	--	--	17,366	11,185	--	--
		--	--	--	--	--
Fecha / Hora	**Hum. Rel (Med.) Máx. (%)**	**Hum. Rel (Med.) Med. (%)**	**Rad. Sol (Med.) Máx. (W/m2)**	**Lluvia (Acu.) Acu. (mm)**	**Lluvia (Acu.) Máx. (mm)**	**Batería (Med.) Med. (V**
Máx.	99,681	99,208	,651	396,200	6396,200	--
Mín.	10/04/2018	10/04/2018	11/06/2018	07/02/2018	07/02/2018	--
Med.	--	--	--	--	--	11,793
Sum.	88,807	69,495	0,244	--	--	--
	--	--	--	14726,399	14032,788	

Tabla 3.2. Valores medidos por la estación 194 Ordesa 1 durante 2018.

Los únicos valores fiables de esta estación son los referidos a la temperatura y radiación solar. Los demás presentan valores anómalos.

3.5.1.2 Estación 195 Ordesa 2. Valle de Escuaín. Tella

Fecha última revisión: 26 de noviembre de 2018.

La estación ha funcionado de manera intermitente a lo largo del año, con abundantes vacíos de datos (unos seis días al mes de media). Del 2 de septiembre al 11 de octubre no recoge nada para continuar luego con intermitencias hasta el 26 de noviembre.

Fecha / Hora	V.Viento (Med.) Med. (m/s)	V.Viento (Max.) Máx. (m/s)	Temp. Ai (Med.) Máx. (°C)	Temp. Ai (Med.) Med. (°C)	Temp. Ai (Max.) Máx. (°C)	Temp. Ai (Min.) Mín. (°C)
Máx.	--	20952,199	35,044	31,806	35,888	--
Mín.	--	31/08/2018	03/08/2018	04/08/2018	03/08/2018	-4,119
Med.	1,452	--	--	--	--	23/02/2018
Sum.	--	--	16,533	13,678	--	--
		--	--	--	--	--
Fecha / Hora	**Hum. Rel (Med.) Máx. (%)**	**Hum. Rel (Med.) Med. (%)**	**Rad. Sol (Med.) Máx. (W/m2)**	**Lluvia (Acu.) Acu. (mm)**	**Lluvia (Acu.) Máx. (mm)**	**Batería (Med.) Med. (V**
Máx.	100,000	99,344	0,531	6527,201	6525,700	--
Mín.	23/02/2018	11/04/2018	23/02/2018	23/05/2018	23/05/2018	--
Med.	--	--	--	--	--	11,532
Sum.	74,299	58,870	0,205	--	--	--
	--	--	--	40486,609	40294,602	

Tabla 3.3. Valores medidos por la estación 195 Ordesa 2 durante 2018.

Los grandes vacíos de datos y los exagerados valores tanto de la velocidad del viento como de la pluviometría hacen que la estación pierda fiabilidad. No es un problema de las baterías, ya que incluso se cambiaron las viejas por unas nuevas durante el presente año.

3.5.1.3 Estación 196 Ordesa 3. (Sector Añisclo)

Fecha última revisión: 28 de noviembre de 2018.

Hay unos doce días repartidos a los largo de la temporada en los que la estación no recoge datos, aunque los valores de la batería se mantienen siempre en unos niveles muy altos. Sólo algunos parámetros de la temperatura se encuentran en el rango de la normalidad.

Fecha / Hora	V.Viento (Med.) Med. (m/s)	V.Viento (Max.) Máx. (m/s)	Temp. Ai (Med.) Máx. (°C)	Temp. Ai (Med.) Med. (°C)	Temp. Ai (Max.) Máx. (°C)	Temp. Ai (Min.) Mín. (°C)
Máx.	--	1468,950	40,135	27,372	31,643	--
Mín.	--	20/05/2018	26/05/2018	03/08/2018	03/08/2018	-7,045
Med.	0,184	--	--	--	--	07/02/2018
Sum.	--	--	15,495	13,004	--	--
		--	--	--	--	--
Fecha / Hora	**Hum. Rel (Med.) Máx. (%)**	**Hum. Rel (Med.) Med. (%)**	**Rad. Sol (Med.) Máx. (W/m2)**	**Lluvia (Acu.) Acu. (mm)**	**Lluvia (Acu.) Máx. (mm)**	**Batería (Med.) Med. (V**
Máx.	98,734	94,026	0,516	11112,701	10407,501	--
Mín.	06/11/2018	08/04/2018	07/02/2018	10/06/2018	10/06/2018	--
Med.	--	--	--	--	--	17,448
Sum.	76,230	60,725	0,276	--	--	--
	--	--	--	49533,922	48323,527	

Tabla 3.4. Valores medidos por la estación 196 Ordesa 3 durante 2018.

3.5.1.4 Estación 197 Ordesa 4. (Sector Pineta)

Fecha última revisión: 11 de octubre de 2018.

Del día 22 de septiembre al 10 de octubre la estación no recoge datos. Al ir a descargar los datos el 11 de octubre, observamos que la fecha y la hora son erróneas. Se realizó un intento de ponerla en marcha cambiando la penúltima trama leída editando la estación. También se solicitó ayuda “in situ“ al técnico de GEONICA Javier Marín, para informarle de la situación y pedir consejo de actuación.

La batería presentaba un nivel bajo hasta el 31 de enero, cuando fueron sustituidas por unas nuevas. Continúa en niveles estables hasta el 22 de septiembre, cuando deja de tomar datos la estación. Luego, hasta la última revisión, no vuelve a reflejar valores aceptables, la inmensa mayoría de los días por debajo de 11 V.

Fecha / Hora	V.Viento (Med.) Med. (m/s)	V.Viento (Max.) Máx. (m/s)	Temp. Ai (Med.) Máx. (°C)	Temp. Ai (Med.) Med. (°C)	Temp. Ai (Max.) Máx. (°C)	Temp. Ai (Min.) Mín. (°C)
Máx.	--	33486,949	30,774	21,032	31,247	--
Mín.	--	27/10/2018	02/08/2018	03/08/2018	02/08/2018	-12,130
Med.	0,555	--	--	--	--	09/02/2018
Sum.	--	--	15,570	9,250	--	--
		--	--	--	--	--
Fecha / Hora	**Hum. Rel (Med.) Máx. (%)**	**Hum. Rel (Med.) Med. (%)**	**Rad. Sol (Med.) Máx. (W/m2)**	**Lluvia (Acu.) Acu. (mm)**	**Lluvia (Acu.) Máx. (mm)**	**Batería (Med.) Med. (V**
Máx.	100,000	100,000	2,658	5556,304	5551,900	--
Mín.	01/01/2018	31/10/2018	21/10/2018	30/10/2018	30/10/2018	--
Med.	--	--	--	--	--	11,744
Sum.	96,441	76,711	0,390	--	--	--
	--	--	--	17367,002	16123,201	

Tabla 3.5. Valores medidos por la estación 197 Ordesa 4 durante 2018.

3.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Como se ha podido comprobar en el presente informe, la red de estaciones de GEONICA instaladas en el Parque presenta muy poca fiabilidad. Esto es debido sobre todo a la antigüedad de las instalaciones y la falta de mantenimiento específico.

Las tareas de mantenimiento realizadas estos últimos años se han limitado a la limpieza de los equipos y su entorno y al cambio periódico de baterías. El sistema de sensores no ha sido revisado desde hace bastantes años debido al elevado coste que supone el arreglo de los equipos. Otras instalaciones como los higrómetros no cumplen su función debido a que la madera que soporta el sensor y que sirve de modelo, se encuentra podrida y deteriorada. Así mismo siempre se ha encontrado la estación de Ordesa en un estado precario, con el pluviómetro sucio o desbordado y el perímetro en un estado lamentable.

Debido a su mal funcionamiento y, que se encuentra aneja a la nueva estación LTER sita en el Parador de Ordesa, se propone desmontar la estación de GEONICA situada en este sector y valorar si merece la pena su instalación en otro punto del Parque una vez operativa si se da el caso (P.ej: nueva instalación en el collado de Plana Canal o sustitución de la de Tella).

La estación de Fanlo presenta graves anomalías en cuanto a las mediciones de la velocidad del viento y la pluviometría. Los vacíos en la toma de datos también sugieren otro tipo de disfunción. El display está generalmente fuera de servicio y ocasionalmente es imposible establecer conexión con la estación, aunque parece que los datos se almacenan correctamente. Se propone revisar los sensores de viento y lluvia de la estación.

La estación de Tella presenta grandes vacíos de datos, valores anómalos en cuanto a varios parámetros (viento, lluvia). Su situación física no es la óptima, aunque las tareas de poda del arbolado circundante han mejorado un poco las condiciones. Aún así sigue siendo deficiente.

La Estación de Pineta funcionaba perfectamente hasta el 21 de septiembre, cuando y a pesar de presentar un voltaje razonable (11.972V), deja de tomar datos por un periodo cercano a los veinte días. A partir de entonces la batería ya no recupera valores normales y los parámetros resultan alterados, sobre todo los referentes a la lluvia y a la velocidad del viento. Es urgente el cambio de baterías solicitado para esta estación y la puesta en marcha del equipo cuanto antes. Esta tarea debería ser realizada conjuntamente con la puesta en marcha de la estación y la comprobación de su buen funcionamiento (sincronización, tramas leídas…)

Por último, destacar la asistencia junto con personal del Parque a una jornada de formación en el P.N Picos de Europa con el fin de conocer los protocolos de mantenimiento de las estaciones meteorológicas de la red LTER de la Red de Parques Nacionales. Así mismo, en la semana posterior al curso, se pudo realizar el mantenimiento “in situ” de la estación LTER del Parador, acompañando al técnico de TRAGSATEC encargado de su revisión.

3.7 BIBLIOGRAFÍA

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. & Villagrasa, E. 2009 - 2017. *Seguimiento de las estaciones meteorológicas del PNOMP.* SARGA, Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Saz, M.A., Serrano, R., Goikoetxea, I. 2012. Informe sobre el control de calidad de las series climáticas del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Zaragoza. Informe inédito.

Benito Alonso, J.L. Vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón, Serie Investigación).2006.

CAPÍTULO 4 .- SEGUIMIENTO DE RANA PIRENAICA (*RANA PYRENAICA*) COMO BIOINDICADOR DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-84014

Memoria final 2018

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido
SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE RANA PIRENAICA (*Rana pyrenaica*) COMO BIOINDICADOR DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2018

Dirección de la propuesta

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón.

Elena Villagrasa Ferrer. Jefa de equipo de Conservación. Revisión del informe.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Trabajo de campo y redacción del informe.

Ramón J. Antor Castellarnau. Coordinador técnico. Revisión del informe.

Personal colaborador

PNOMP – Gobierno de Aragón

Ignacio Marín. APN. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Este trabajo debería ser citado como:

Gómez, I., Carmena, F., Antor, R. & Villagrasa, E. 2018. *Seguimiento de rana pirenaica (Rana pyrenaica) como bioindicador de la calidad ambiental de los sistemas acuáticos en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

4.1 RESUMEN 119

4.2 INTRODUCCIÓN 119

4.2.1 Rana pirenaica 124

4.3 METODOLOGÍA 127

4.3.1 Unidades de muestreo y obtención de datos 127

4.3.2 Análisis de datos 129

4.4 RESULTADOS 131

4.4.1 Tamaños poblacionales 131

4.4.2 Tendencias temporales 140

4.4.3 Abundancias obtenidas en 2018 y tendencia histórica de los hábitats y de los núcleos poblacionales 147

4.4.4 Hábitat y relaciones ecológicas. Interacciones con otras especies. Competencia y depredación. 248

4.4.5 Tritón pirenaico (Calotriton asper) 249

4.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 266

4.6 BIBLIOGRAFÍA 276

4.1 RESUMEN

En el presente capitulo se apuntan los resultados de la decimosegunda campaña de seguimiento de rana pirenaica en el Parque basada en el muestreo de 35 localidades en los que se comprueba la ocupación y reproducción anual de la especie, además de recoger datos relativos a su abundancia poblacional.

Los datos poblacionales de rana pirenaica, obtenidos en la temporada 2018 se contextualizan con los recogidos a lo largo de la serie histórica 2007-2017 para evaluar cual es la evolución de sus tendencias poblacionales en el Parque. El trabajo de seguimiento permite a su vez recoger información sobre sus hábitats y la comunidad de anfibios acompañante, identifica posibles amenazas y propone posibles medidas de gestión.

Los resultados de seguimiento de rana pirenaica obtenidos en el Parque durante la presente temporada han permitido aportar información a otros trabajos de inventariado/seguimiento de ámbito más amplio, que la Dirección General de Sostenibilidad del Gobierno de Aragón ha organizado a lo largo de los dos últimos años para evaluar la situación actual de conservación de la especie en todo su ámbito de distribución en Aragón.

Durante los trabajos de seguimiento en el Parque Nacional se han avistado un total de 2.438 larvas, 60 juveniles-subadultos y 39 adultos de la especie en las 35 localidades estudiadas. Se mantiene estable el número de localidades ocupadas y con reproducción anual de la especie, sin embargo, si se analiza la evolución de las abundancias temporales de larvas, juveniles-subadultos y adultos, existe una tendencia regresiva generalizada en los núcleos poblacionales de las localidades estudiadas.

4.2 INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas se ha venido registrando un declive generalizado de las poblaciones de anfibios, a escala global (Blaustein & Wake, 1990, Alford & Richards, 1999; Houlahan et al., 2000). Este declive, está siendo mayor en el grupo de los anfibios, que en otros grupos de vertebrados.

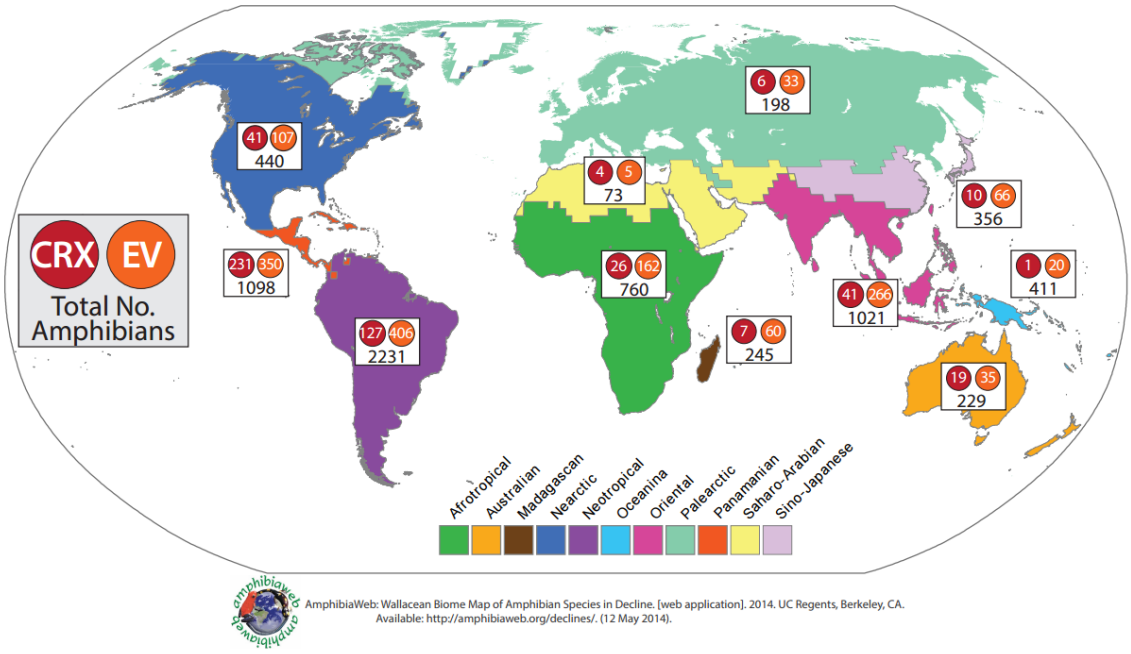
En el año 2004, una comisión de expertos realizó para la IUCN una valoración del estado de conservación actual y del grado de amenaza de las especies a nivel mundial. En el informe, se apuntaba cómo ha evolucionado el número de especies amenazadas en los últimos años, siendo la tendencia mostrada preocupante. Ya en el año 2004, más del 30 % de las especies de anfibios a nivel mundial, se encontraban amenazadas y catalogadas en las categorías en peligro crítico, en peligro o vulnerables.

Changes in total numbers of threatened species (CR, EN and VU) by major taxonomic group since 1996 (1998 for plants)

	Number of threatened species		
	1996/98	2000	2004
Vertebrates			
Mammals	1,096	1,130	1,101
Birds	1,107	1,183	1,213
Amphibians	124	146	1,856
Reptiles	253	296	304
Fishes	734	752	800
Subtotal	**3,314**	**3,507**	**5,274**

Figura 4.1. Cambios en el número de especies amenazadas: en peligro crítico, en peligro y vulnerables en el mundo (IUCN, 2004).

En la actualidad, continúa esta tendencia generalizada de pérdida de biodiversidad; en el grupo de los anfibios, el 41 % de las especies incluidas en el listado de especies de IUCN se encuentra en peligro de extinción (IUCN Amphibian Especialist Group),



Mapa 4.1. Especies en peligro crítico y vulnerables en el mundo (Fte:Amphibiaweb. Cartography by Michelle Koo, 2014).

Históricamente, se han propuesto diversas claves para explicar las causas del declive de los anfibios (Collins and Storfer, 2003) e incluyen la pérdida y destrucción de sus hábitats acuáticos y terrestres (Alford y Richards, 1999), la degradación de los mismos por contaminación (Relyea et al., 2005; Knapp and Davison, 2007), la introducción de especies exóticas (Kats and Ferrer, 2003) y cambios de los regímenes hídricos (McCallum, 2007), las alteraciones climáticas a escala planetaria (temperatura y régimen de precipitaciones) (Pounds et al., 1999), la aparición de enfermedades emergentes (Rohr y Raffel, 2010), o la interacción entre varios factores (Pounds et al., 2006).

Por otro lado, la sensibilidad de los anfibios a las alteraciones de sus hábitats acuáticos y terrestres, los convierte en óptimos indicadores del estrés ambiental (Blaustein & Wake, 1990; White, 1999), siendo utilizados con frecuencia en programas de seguimiento ecológico (Gaines et al., 1999).

En el contexto pirenaico, nos encontramos la presencia de rana pirenaica, una especie que por los requerimientos ecológicos que presenta (e.g., aguas claras, corrientes, frías y oxigenadas) la convierten en un indicador idóneo de hábitats bien conservados

(Serra-Cobo & Martínez Rica, 2003; Serra-Cobo, 2005b). Esta especie fue seleccionada como bioindicadora dentro del Programa de Seguimiento Ecológico del Parque teniendo en cuenta a su vez la importancia que revisten las especies endémicas en las estrategias de conservación (Slatyer et al., 2007).

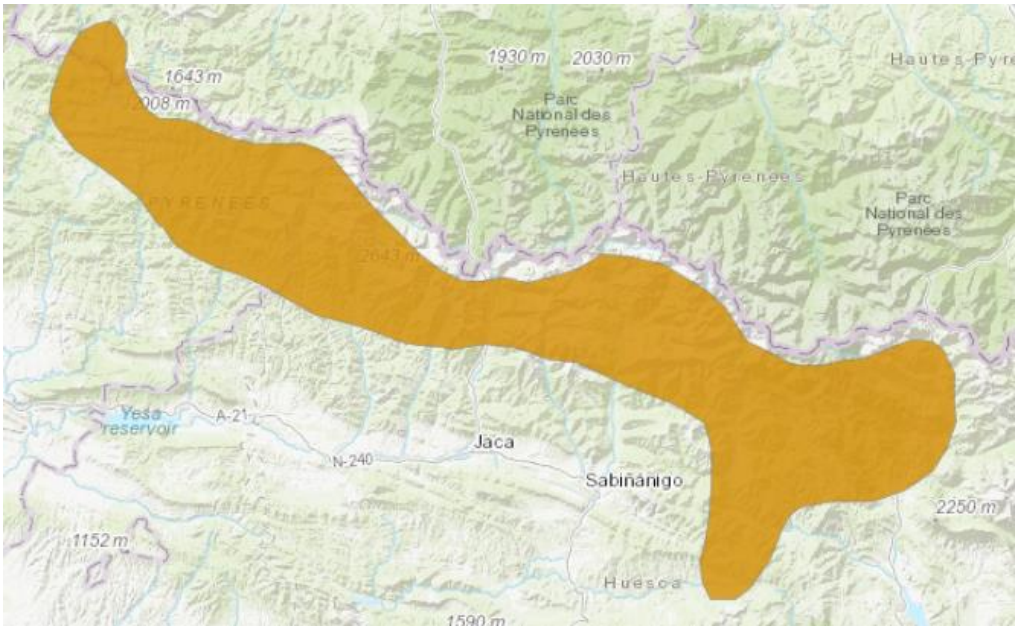
El presente trabajo supone la continuidad de los estudios previos llevados a cabo con la especie desde su descripción para la ciencia en el año 1993 y pretende, además de monitorizar la evolución temporal de los núcleos poblacionales presentes en el Parque Nacional, aportar información necesaria para el futuro Plan de Recuperación de rana pirenaica en Aragón.

Una de las mayores amenazas actuales para los anfibios pirenaicos –y en particular para rana pirenaica- es la aparición de mortalidades masivas provocadas por enfermedades emergentes (Bosch, 2001, 2003, 2006) que están ocasionando regresiones en las poblaciones de las especies a nivel mundial. Como agente causal destaca el *Batrachochytrium dendrobatidis* que se ha detectado en muchas poblaciones pirenaicas de anfibios y del que todavía no se conoce las repercusiones que puede ocasionar sobre rana pirenaica.

Posiblemente otro de los factores históricos que ha podido afectar más negativamente a rana pirenaica, de manera similar a lo observado en otras poblaciones de anfibios, ha sido la introducción histórica de salmónidos en zonas de cabecera, que no hubieran podido colonizar sin la intervención humana. Estos peces pueden ser exóticos como la trucha de fuente o salvelino (*Salvelinus fontinalis*) o autóctonos introducidos en las cabeceras por encima de su distribución original, como es el caso por ejemplo de la trucha en el valle de Ordesa aguas arriba de las Gradas de Soaso. Los peces desplazan a las ranas pirenaicas de los hábitats acuáticos e impiden su reproducción en ellos. Fragmentan los núcleos poblacionales y dificultan las conexiones de individuos entre localidades, lo que contribuye a aumentar su vulnerabilidad y puede provocar incluso extinciones locales.

Otras amenazas detectadas que pueden afectar a la especie son la alteración y destrucción de sus hábitats por eutrofización del agua, detracciones y derivaciones de agua en zonas de cabecera, alteraciones de los cauces como canalizaciones y el uso de pesticidas y otro tipo de sustancias tóxicas.

Rana pirenaica es un vertebrado endémico del Pirineo Central, que presenta una distribución muy reducida y fragmentada en el territorio (inferior a 300 km2). Sus núcleos poblacionales además son pequeños e históricamente se han comprobado reducciones en sus áreas de ocupación o número de localidades que han ocasionado la inclusión de la especie en la categoría de *En Peligro* según la Lista Roja de la UICN (Bosch et al., 2008), *Vulnerable* en el Atlas y Libro Rojo de Anfibios y Reptiles de España (Pleguezuelos et al., 2002), *Sensible a la alteración de su hábitat* según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995) y *Vulnerable* en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (RD 139/2011).



Mapa 4.2. The IUCN Red List of threatened Species, Versión 2018-2. Ditribución mundial de rana pirenaica.

El principal objetivo de este trabajo es monitorizar los núcleos poblacionales de la especie en el Parque, estudiando cómo evoluciona la ocupación y la reproducción anual de la especie en sus localidades objeto de seguimiento, además de recoger datos de sus abundancias relativas, que permitan identificar las tendencias temporales de sus núcleos poblacionales. Los muestreos a su vez permiten identificar posibles problemáticas de conservación que presenta la especie y proponer medidas de gestión para mitigar sus efectos.

Los trabajos de seguimiento de rana pirenaica también permiten recoger y analizar datos poblacionales de tritón pirenaico (*Calotriton asper*) debido al interés de conservación que presenta esta especie a consecuencia también de su carácter

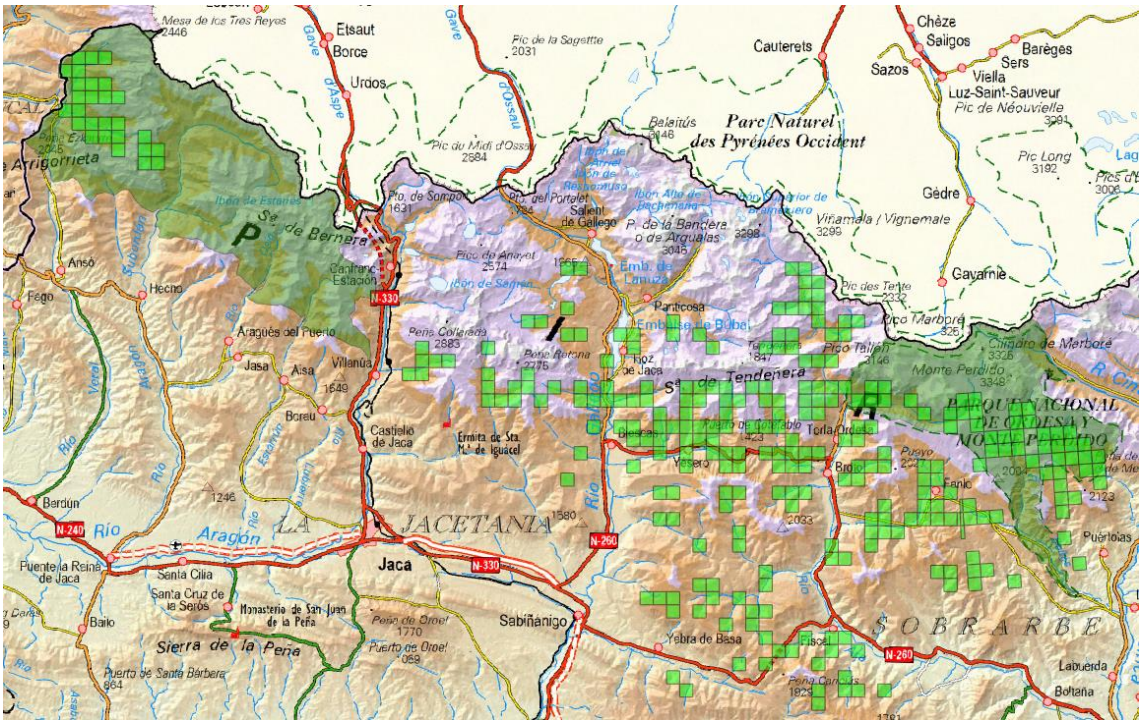
endémico y también permiten recoger información sobre otras especies de anfibios que conviven con estas especies en los mismos hábitat.

4.2.1 Rana pirenaica

La rana pirenaica (*Rana pyrenaica*) es un anfibio endémico de las montañas calizas del Pirineo Central. Fue descubierta en el Parque en 1990 y descrita como especie nueva para la Ciencia por Serra-Cobo en 1993.

El grueso de sus núcleos poblacionales se encuentran en Aragón, entre los valles de Ansó y el río Cinca. También presenta algún núcleo poblacional en Navarra y recientemente la especie ha sido introducida en un punto, al menos, del Pirineo en su vertiente francesa (Duchateau, 2012).

Su área de distribución tan restringida (ver mapa 4.3), sus poblaciones fragmentadas y el declive continuado observado en el número de individuos adultos de sus localidades conocidas durante las últimas décadas, son los criterios que ha llevado a considerarla por la UICN como una especie en peligro de extinción.



Mapa 4.3. Distribución conocida de rana pirenaica en la C.A. de Aragón. Cuadrículas de 1 x 1 km con presencia de la especie (Cobertura Rana pirenaica. Dirección General de Sostenibilidad. Gobierno de Aragón).

Rana pirenaica es un anuro perteneciente al grupo de las ranas pardas. Presenta un tamaño medio (♂ 33 a 46 mm. ♀ 36 a 51) y una coloración dorsal que varía entre el canela crema y gris oliváceo en el caso de los machos, siendo las hembras más pardo-rojizas. La región ventral es muy clara, de color blanco.

Su cabeza es más ancha que larga y el hocico corto y no acuminado. Los ojos presentan el iris dorado y la pupila es horizontal. El tímpano apenas es visible.

Los miembros anteriores y posteriores son relativamente largos, lo que le da a la especie una gran agilidad y capacidad de salto. En las extremidades posteriores, la articulación tibio-tarsal al estirar la pata hacia adelante rebasa el hocico, lo que le permite diferenciarla fácilmente de rana bermeja. Las membranas interdigitales son extensas y los machos presentan una callosidad amarillenta en el primer dedo de cada mano (las de bermeja son oscuras en periodo reproductor).

Fotografía 4.1. Adulto de rana pirenaica.

El hábitat de reproducción lo constituyen las pozas o badinas de barrancos de media montaña pirenaica, entre 800 y 2.100 metros de altitud y asentados sobre sustratos calizos. Estos ambientes están expuestos a riesgos de avenidas de agua, arrastre y caída de piedras" (Serra-Cobo & Martínez Rica, 2003; Serra-Cobo, 2005b). También muestra gran afinidad por ambientes de tipo fontinal (entorno de manantiales y fuentes).

La época de reproducción se extiende desde finales de febrero a comienzos de abril. Las puestas contienen entre 150-200 huevos negros y los disponen sumergidos en el

agua que adhieren a la parte inferior de grandes piedras. Los huevos son de gran tamaño (> 3 mm de diámetro), pesados y de color pardo oscuro. Están envueltos en gelatina densa y agrupados en pequeños racimos" (Serra-Cobo et al., 1998; Serra-Cobo & Martínez Rica, 2003; Serra-Cobo, 2005b).

Las larvas miden de 10 a 37 mm y pesan de 0,2 a 1gr, son de color pardo oscuro o casi negro y presentan pequeñas manchas doradas (Serra-Cobo, 1993, 2005b; Serra-Cobo & Martínez Rica, 2003). El espiráculo se encuentra en el lado izquierdo y el ano en el derecho. La boca tiene ocho filas de dentículos labiales, cuatro en el labio superior y cuatro en el inferior. La cola es robusta y alta, negra uniforme, mayor que la longitud del cuerpo; presenta el extremo redondeado y está adaptada para mantenerse en medios que presentan fuertes corrientes

Fotografía 4.2. Larvas de rana pirenaica en una badina.

Los adultos son muy acuáticos, mientras que los juveniles son más terrestres y probablemente intervienen de forma significativa en la dispersión de la especie (Serra-Cobo et al., 1998).

4.3 METODOLOGÍA

4.3.1 Unidades de muestreo y obtención de datos

Los trabajos de seguimiento llevados a cabo en 2018 dan continuidad a los estudios previos realizados por Serra-Cobo (2001, 2004), a los inventarios posteriores efectuados por el Parque en 2005 y 2006 y a los estudios llevados a cabo en el periodo 2007-2017 dentro del programa de inventario y monitorización de los recursos naturales.

El área de estudio comprende numerosos barrancos y puntos de agua de las cuencas de los ríos Arazas, Bellós y Yaga incluidos en el Parque, (ver anexo IV. Cartografía) y que en su mayor parte fueron establecidos durante los trabajos de investigación previos.

Para poder analizar la evolución temporal de los distintos núcleos poblacionales de la especie, en el 2018 se han prospectado los mismos transectos en las mismas localidades visitadas en 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 , 2016 y 2017 (en el 2008 sólo se muestrearon las localidades más importantes, denominadas núcleos fuente).

El trabajo de campo se realizó durante el mes de julio de 2018, registrándose todos los contactos producidos con rana pirenaica (número de larvas, juveniles, sub-adultos y adultos) así como las características presentes en sus hábitats, en una ficha de campo diseñada para tal fin (ver anexo II. Capítulo 4).

Las localidades objeto de estudio presentan una longitud de 100 metros y permiten obtener estimas de abundancia relativa y realizar comparaciones espacio-temporales. Asimismo, se registraron datos cuantitativos de los núcleos poblaciones de tritón pirenaico en cada una de las localidades prospectadas así como otros cualitativos de otras especies de anfibios.

Para la recogida de datos de campo, además de usar una ficha de campo, la información fue registrada también mediante el uso de la aplicación Cybertracker instalada en una PDA GPS (Trimble Geo XM). La información obtenida fue trasferida posteriormente a otros formatos informáticos (.xls, .sav, .shp) para su tratamiento

analítico y cartográfico (ver Anejo I. Protocolos de seguimiento, Anejo II. Fichas de campo y datos y Anejo IV. Cartografía).

En los muestreos se anotaron el número de efectivos observados de rana pirenaica, diferenciando las distintas fases etarias (larvas, juveniles, sub-adultos y adultos). Adicionalmente, se añadió información relativa a la actividad de los ejemplares adultos observados, existencia de otras especies de anfibios, caracterización abiótica del lugar de muestreo y grado de perturbación del mismo.

Durante los trabajos de campo, también se recogió información en relación a las características físico-químicas de las aguas en cada localidad mediante el uso de sondas portátiles *Hanna*.

La manipulación de los ejemplares durante los trabajos de campo se redujo al mínimo imprescindible. Este año se procedió a recoger muestras para detectar la posible presencia de hongo quítrido sobre rana pirenaica, para ello, se utilizaron guantes de látex para manipular los individuos y pequeñas mangas y redes para la captura de larvas. El muestreo de quítrido se realizaba pasando un hisopo estéril por el cuerpo del animal en repetidas ocasiones, para a continuación introducirlo en un tubo Eppendorf relleno con alcohol absoluto. Las muestras recogidas fueron enviadas a investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Dr. David Vieites) para que pudiera comprobarse, mediante pruebas genéticas, la presencia de quítrido.

Con motivo de evitar, cualquier dispersión de hongo quítrido entre localidades, con carácter previo al muestreo de las mismas se procedió a la limpieza sistemática de todo el equipo que hubiera podido entrar en contacto con el agua (J. Bosch, com. pers.); de ese modo, calzado, mangas y sacaderas y sondas fueron tratadas con productos desinfectantes (producto comercial Virkon®). El agua sucia fue trasladada en botes estancos para su evacuación en lugar seguro.

Fotografía 4.3. Recogida de una muestra de quítrido sobre un adulto de rana pirenaica.

4.3.2 Análisis de datos

Para las variables cualitativas (ver Tabla 4.1) se han utilizado las mismas categorías que en el resto de localidades altoaragonesas en las que se ha muestreado históricamente la especie. Se comprobó la normalidad de los datos mediante pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk (Sokal & Rohlf, 1995), utilizándose pruebas no paramétricas para analizar aquellas variables que no se distribuyeron normalmente. El nivel de significación fue establecido en $\alpha = 0{,}05$. Los análisis estadísticos fueron realizados empleando los paquetes estadísticos PSPP, y Microsoft Office Excel, 2010.

Variables		Categorización
Datos de individuos	Actividad de ejemplares adultos	0: escondido; 1: visible; 9: sin presencia.
Datos de biocenosis	Presencia-ausencia de peces	0: ausencia; 1: presencia
	Grado de presencia humana en la zona	0: sin presencia; 1: esporádica; 2: frecuente; 3: muy frecuente
	Grado de presencia de ganado en la zona	0: sin presencia; 1: esporádica; 2: frecuente; 3: muy frecuente
	Presencia-ausencia de algas	0: ausencia; 1: presencia.
	Presencia-ausencia de tricópteros	0: ausencia; 1: presencia.
Datos del biotopo	Tipología del cuerpo de agua	1: fuente; 2: charca; 3: tremedal; 4: torrente; 5: río.
	Superficie media del curso de agua (m^2)	1: menor de 1; 2: entre 1 y 10; 3: entre 10 y 25; 4: mayor de 25.
	Estacionalidad del curso de agua	1: temporal, 2: permanente
	Grado de renovación del agua	0: sin renovación; 1: baja; 2: alta
	Grado de transparencia del agua	1: semiclara, 2: clara; 3: muy clara
	Grado de insolación del agua	1: baja; 2: media; 3: alta
	Velocidad media estimada del agua	1: baja; 2: media; 3: alta
	Naturaleza del margen del curso de agua	1: fangoso; 2: pedregoso; 3: rocoso.
	Naturaleza del suelo del curso de agua	1: fangoso; 2: pedregoso; 3: rocoso.
	Tipo de ecosistema circundante	1: prado; 2: bosque; 9: otro
	Geología del sustrato	1: calizo; 2: silíceo; 9: otro

Tabla 4.1. Categorización de algunas de las variables registradas en cada localidad prospectada para el seguimiento de rana pirenaica en el Parque durante 2018.

Para caracterizar los hábitats de cada localidad durante el periodo de seguimiento 2007-2018, se ha obtenido la media de cada parámetro estudiado (a excepción de la superficie de las badinas, al tratarse de una variable semi-cuantitativa): profundidad media, anchura máxima y mínima, ph, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto y niveles de nitratos y fosfatos (ver el fichero Excel ecorana.xls y rana07_18.xls en la carpeta anfibios/rana pirenaica/ incluido en el DVD). Estos valores medios se han utilizado de referencia para comparar los resultados obtenidos en cada localidad durante cada temporada.

Para analizar las tendencias temporales de los núcleos poblacionales, se ha utilizado la serie de datos 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017 sobre 33 localidades. No se han incluido los resultados de 2008 ya que ese año sólo se revisaron 13 localidades (los mejores núcleos de la especie en el Parque).

Se ha representado la tendencia temporal del número total de larvas producido por cuenca, ofreciéndose a su vez un valor medio para poder evaluar como ha sido el año en curso respecto a dicho valor. Estos resultados demográficos se apuntan para cada localidad, aportando a su vez el número medio de larvas recogido en la serie histórica. Del mismo modo, también se aportan y representan los datos obtenidos de juveniles-sub-adultos y adultos a lo largo de la serie histórico, por localidades.

También se calculado la tasa de ocupación, que es la proporción de localidades con presencia confirmada de la especie (larvas, juveniles/sub-adultos y adultos), y la proporción de localidades en las que se ha registrado reproducción anual (presencia de larvas). Se ha obtenido el valor de estos indicadores para toda la serie histórica de datos y representado los resultados obtenidos.

4.4 RESULTADOS

4.4.1 Tamaños poblacionales

Por tratarse de información sensible, los datos de este apartado están disponibles en las oficinas del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

4.4.2 Tendencias temporales

Por tratarse de información sensible, los datos de este apartado están disponibles en las oficinas del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

4.4.3 Abundancias obtenidas en 2018 y tendencia histórica de los hábitats y de los núcleos poblacionales

Por tratarse de información sensible, los datos de este apartado están disponibles en las oficinas del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

4.4.4 Hábitat y relaciones ecológicas. Interacciones con otras especies. Competencia y depredación.

Por tratarse de información sensible, los datos de este apartado están disponibles en las oficinas del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

4.4.5 Tritón pirenaico (*Calotriton asper*)

Por tratarse de información sensible, los datos de este apartado están disponibles en las oficinas del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

4.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Por tratarse de información sensible, los datos de este apartado están disponibles en las oficinas del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

4.6 BIBLIOGRAFÍA

Alford, R.A. and Richards, S.J. 1999. Global Amphibian Declines: a problem in applied ecology. *Annu. Rev. Ecol. Syst*. 30: 133-165.

Blaustein, A.R. and Wake, D.B., 1990. Declining amphibian populations: a global phenomenon. *Trends in Ecology and Evolution* 5, 203–204.

Bosch, J., Martínez-Solano, I. and Garcia-Paris, M. (2001). Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (Alytes obstetricans) in protected areas of central Spain. Biol. Cons., 97: 331-7.

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

Bosch, J., Tejedo, M., Miaud, C., Martínez-Solano, I., Salvador, A., García-París, M., Recuero Gil, E., Marquez, R., Diaz Panigua, C. & Geniez, P. 2006a. *Rana pyrenaica*. In: IUCN. 2007. *2007 IUCN Red List of Threatened Species.* www.iucnredlist.org

Bosch, J. and Martínez-Solano, I. 2006. Chytrid fungus infection related to unusual mortalities of *Salamandra salamandra* and *Bufo bufo* in the Peñalara Natural Park, Spain Jaime Bosch and Iñigo Martínez-Solano Oryx, 40(1), 84–89

Briggs, C. J., Vredenburg, V.T., Knapp, R.A., and Rachowicz, L.J. 2005. Investigating the population-level effects of Chytridiomycosis: an emerging infectious disease of amphibians. *Ecology* 86(12): 3149-3159.

Collins, J.P. and Storfer, A. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. *Diversity & Distributions* 9, 89–98.

Corn, P. S., 2005. Climate change and amphibians. *Animal Biodiversity and Conservation,* 28.1: 59–Cox, L.H. & March, R.S. (2004): Comparison of geodetic and glaciological mass-balance techniques, Gulkana Glacier, Alaska, U.S.A. *Journal of Glaciology*, 50(170): 363-370.

Egea–Serrano, A., Oliva–Paterna, F. J. & Torralva, M., 2006. Amphibians in the Region of Murcia (SE Iberian Peninsula): conservation status and priority areas. *Animal Biodiversity and Conservation,* 29.1: 33–41.

Gaines, W.L., Harrod, R.J. and Lehmkuhl, J.F. 1999. *Monitoring biodiversity: quantification and interpretation*. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-443. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 27 pp.

Gardner, T. 2001. Declining amphibian populations: a global phenomenon in conservation biology. *Animal Biodiversity and Conservation* 24(2): 25-44.

Gómez, I., Carmena, F., Antor, R. & Villagrasa, E. 2007- 2017. Seguimiento de rana pirenaica (*Rana pyrenaica*) como bioindicador de la calidad ambiental de los sistemas acuáticos en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Houlahan, J.E., Findlay, C.S., Schmidt, B.R., Meyer, A.H. and Kuzmin, S.L. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature* 404: 752-755.

Kats, L and Ferrer, R. 2003. Alien predators and amphibian declines: review of two decades of science and the transition to conservation Diversity and distribution 9, 99–110 Blackwell Publishing

Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. y Lizana, M. (Eds.) 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España.* Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetologica Española (2ª impresión), Madrid, 587 pp.

Serra-Cobo, J. 2001. *Inventario y criterios de gestión de los anfibios del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Informe técnico, inédito.

Serra-Cobo, J. 2004. *Rana pyrenaica*. En: *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Pleguezuelos, J.M., R. Márquez, M. Lizana, eds. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (3ª impresión), Madrid: 240-242.

Serra-Cobo, J. 2005a. *Situación de Rana pyrenaica en el valle de Ordesa y actuaciones urgentes*. Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Informe inédito.

Serra-Cobo, J. 2005b. Viaje a la extinción de la rana pirenaica. *Quercus*, 229: 25-28.

Serra-Cobo, J. y Martinez Rica, J.P. 2003. Rana pirenaica: una especie aragonesa muy singular. *Medio Ambiente Aragón*, 14:18-21.

Serra-Cobo, J., Lacroix, G. and White, S.1998. Comparison between the ecology of the new European frog *Rana pyrenaica* and that of four Pyrenean amphibians. *J. Zool. Lond.,* 246: 147-154.

Slatyer, C., Rosauer, D. and Lemckert, F. 2007. An assessment of endemism and species richness patterns in the Australian Anura. J. Biogeogr., 34(4), 583–596.

Sokal, R.R. and F.J. Rohlf. 1995. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. 3rd edition. W. H. Freeman and Co.: New York. 887 pp.

Vieites, D. 2013. Diversidad genética espacial y flujo genético en anfibios pirenaicos: evolución potencial bajo escenarios de Cambio Global. Proyectos OAPN.

White, A.W. 1999. Frogs as Bioindicators. In Blue Mountains Bioindicators Project. NSW National Parks and Wildlife Service. Pp114-142.

CAPÍTULO 5 .- SEGUIMIENTO DE PASERIFORMES ALPINOS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-84014

Memoria final 2018

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido
SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

SEGUIMIENTO DE PASERIFORMES ALPINOS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2018

Dirección de la propuesta

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón.

Elena Villagrasa Ferrer. Jefa de equipo de Conservación. *Revisión del informe*

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor Castellarnau. Coordinador técnico. Dirección del informe.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Coordinación y redacción del informe.

Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Juan Carlos Albero. Auxiliar técnico. Trabajo de campo.

José Luís Rivas. Auxiliar técnico. Trabajo de campo.

Javier Sanz Sánchez. Trabajo de campo.

Personal colaborador

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Este trabajo debería ser citado como:
Gómez, I., Carmena, F., Albero, J.C., Rivas, J.L, Antor, R., & Villagrasa, E. 2018. Seguimiento de paseriformes alpinos en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

5.1 RESUMEN....282

5.2 INTRODUCCIÓN....282

5.2.1 Antecedentes....284

5.2.2 Especies objeto de estudio....285

5.3 METODOLOGÍA....291

5.3.1 Captura y marcaje de paseriformes alpinos territoriales....291

5.3.2 Censo de las colonias seleccionadas de Chova piquigualda....293

5.4 RESULTADOS....295

5.4.1 Trampeo de paseriformes....295

5.4.2 Censos de chovas piquigualdas en las gralleras del Parque....300

5.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN....307

5.6 BIBLIOGRAFÍA....309

5.1 RESUMEN

Continuando con los trabajos de seguimiento de las comunidades de aves alpinas en el Parque, este año se ha desarrollado la cuarta campaña de anillamiento y marcaje de paseriformes alpinos reproductores, centrada principalmente en las zonas de reproducción de gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*) y acentor alpino (*Prunella collaris*) situadas en el paraje conocido como Cuello Gordo (Sierra de las Cutas, Ordesa).

Como resultado de la presente campaña se han anillado un total de dos individuos adultos de gorrión alpino, un colirrojo tizón y un verderón serrano. En total, en las cuatro últimas temporadas (2014, 2015 y 2017) se han anillado en la zona de estudio dieciséis ejemplares de gorrión alpino, 20 individuos de acentor alpino y otros 14 individuos de colirrojo tizón, entre otras aves.

Por otro lado se ha continuado con el seguimiento de las dos colonias más importantes y accesibles en el Parque de chova piquigualda (*Phyrrocorax graculus*) en los sectores de Añisclo y Escuaín mediante la realización de tres visitas a lo largo de la temporada reproductiva. En la Sima de las Grajas de Escuaín se han censado hasta 119 individuos y hasta 45 ejemplares en la grallera de Sestrales.

5.2 INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 100 años la temperatura global del aire se ha calentado una media de 0.6 ± 0.2˚C (95% IC; IPCC 2001). Este patrón de aumento de las temperaturas no es uniforme, afectando con mayor amplitud en áreas de elevadas latitudes y altitudes (Root et al. 2003, Butler y Taylor, 2005). En Europa, el incremento alcanza los 0,9ºC siendo el noroeste de Rusia y la Península Ibérica las que más se calentaron del Continente (Fernández & Fernández, 2005). Las zonas montañosas están demostrándose especialmente vulnerables al cambio climático ya que la tasa de calentamiento es prácticamente el doble a la media global (Brunetti et al., 2009).

Esta elevada tasa de cambio pone en riesgo a las especies y sus ecosistemas. Los mayores cambios en poblaciones de plantas y animales se esperan en las aéreas con mayores cambios en temperaturas (i.e., elevadas latitudes y altitudes) (Root et al. 2003).

Uno de los grupos faunísticos en los que se están observando efectos importantes del cambio climático son las aves (Burton, 1995), habiéndose registrado cambios en la distribución (Devictor et al., 2007), fenología (Crick & Sparks, 1999; Dunn & Winkler, 1999) y tasas reproductivas (Martin & Wiebe, 2004). Así, se esperan efectos importantes sobre las aves alpinas producidas por el desplazamiento de sus rangos altitudinales que se producirán como consecuencia del cambio climático (Sekercioglu et al., 2008). Por este motivo, las comunidades de paseriformes alpinos, especialmente aquellas que ocupan el límite inferior de su rango de distribución altitudinal, son indicadores adecuados para estudiar estos efectos.

El gorrión alpino ha sido incluido dentro de las diez especies de aves que se pueden ver más amenazadas a consecuencia del ascenso de temperaturas ligadas al Cambio Climático. Al ser el mayor especialista en hábitats alpinos y al encontrarse en su límite de distribución suroccidental puede ser una de las especies más vulnerables de aves de las presentes en el Pirineo.

Además, la dificultad que entraña su estudio, al encontrarse en zonas elevadas y por lo general remotas y difíciles de acceder, sus poblaciones han sido relativamente poco estudiadas, y presentan diferencias muy importantes en los censos. Así, Purroy y otros autores, en Al Atlas de Las Aves de España (1997) estima entre 5.000 y 10.000 parejas los efectivos de gorrión alpino en España, unos años después (periodo 1998-2002) se revisan y actualizan estas cifras, apuntando una población entre 4.500 y 6.000 parejas, de las cuales entre 3.000 y 4.000 ocuparían los Pirineos mientras que unas 1.500-2.000 estarían presentes en Picos de Europa. Otras estimaciones poblacionales indican 50 parejas en el Pirineo Catalán y 20 parejas en el Pirineo Navarro (Canut y Toldrá, 2004 y Elosegui, 1985) concentrándose la mayor parte de la población en el Pirineo Aragonés. Un reciente trabajo realizado en Aragón, apunta que la población de gorrión alpino en 1.823 parejas (Gil & Pérez, 2018) ocupando una superficie de 76 km².

En el caso del gorrión alpino y bajo los escenarios climáticos disponibles para el siglo XXI, los modelos proyectan unas contracciones de su distribución potencia de un 100% en el periodo 2041-2070 (Araujo et. al, 2011). Y el gorrión alpino, no es la única especie de ave alpina, que puede verse afectada a consecuencia del ascenso de las temperaturas; otro reciente estudio, publicado por Lehikoinen et al. en 2018, apunta un declive generalizado en las poblaciones de aves de montaña, estimado en el -10 % de

media en Europa y aún mayor en España, del -21% en el periodo comprendido entre 2002 y 2014.

Por otra parte, en el caso de la chova piquigualda, se ha registrado un descenso importante de la población nidificante en el Pirineo catalán (-80% en el periodo 2002-2017) que podría estar produciéndose también en otras áreas pirenaicas.

Todas estas consideraciones anteriores obligan a desarrollar trabajos de monitorización y seguimiento con estas especies, para detectar cuáles son sus tendencias poblacionales a futuro y ofrezcan información para poder tomar decisiones orientadas a mitigar los efectos del cambio climático.

5.2.1 Antecedentes

En el Parque, se han venido realizando en los últimos años una serie de trabajos dirigidos a monitorizar la comunidad de paseriformes alpinos. El primero de los trabajos realizados englobó el periodo 2009-2013 y se centró en estudiar la densidad y distribución de los paseriformes alpinos territoriales en dos parcelas de seguimiento que fueron establecidas en la Sierra de Las Cutas, concretamente entre la zona de Bacarizuala y Cuello Gordo, en la vertiente norte del valle de Ordesa (Antor, R., et al. & Villagrasa, E. 2009-2013. *Seguimiento de unidades reproductoras de paseriformes alpinos en la umbría de Ordesa en el PNOMP*. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito)

Posteriormente, en el año 2014 se iniciaron los trabajos de captura y marcaje de individuos de paseriformes territoriales en el entorno de Cuello Gordo, con el gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*) y acentor alpino (*Prunella collaris*) como objetivos principales y, de manera secundaria el resto de la comunidad de paseriformes presentes en la zona: collalba gris (*Oenanthe oenanthe*), bisbita alpino (*Anthus s. spinoletta*), treparriscos (*Tichodroma muraria*) y colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*). También a partir de este año 2014, se inventariaron y seleccionaron las colonias de reproducción de chova piquigüalda (*Phyrrocorax graculus*) que podían ser objeto de un seguimiento en el Parque.

En los años 2015 y 2017 se prosiguió con los trabajos de seguimiento de paseriformes alpinos basados en capturas y marcajes de individuos (en los mismos términos que en

el año 2014), con el objetivo de mejorar el conocimiento de la evolución temporal de los núcleos poblacionales de estas especies en la misma zona de estudio, el entorno de Cuello Gordo.

5.2.2 Especies objeto de estudio

Como ya hemos citado en numerosas ocasiones la baja riqueza específica en cuanto a especies de aves se refiere de los pisos alpinos y montanos del Pirineo, se debe al patrón existente de disminución con la altitud, que también afecta a la diversidad específica (Antor *et al*. 1991).

Las aves alpinas componen una peculiar y diversa fauna especializada en la explotación de los escasos recursos tróficos de la alta montaña. El lagópodo alpino (*Lagopus muta*), la chova piquigualda, el gorrión alpino y el acentor alpino, son aves eminentemente sedentarias, con escasos desplazamientos altitudinales, las que podríamos denominar puramente alpinas. Tres de ellas son paseriformes y dos en concreto, son considerados paseriformes territoriales y por tanto objeto de seguimiento desde hace ya una década: el gorrión alpino y el acentor alpino. A ellos se unen durante le época estival otras especies de aves que usan los pisos montanos y alpinos del Parque para reproducirse; entre estas últimas encontraremos al treparriscos, el bisbita alpino, la collalba gris y al más generalista colirrojo tizón.

El gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*) es una ave característica de los medios montañosos Euroasiáticos. En España sólo está presente como especie sedentaria en Picos de Europa y en los Pirineos. Obtiene su alimento buscando entre los neveros, las zonas donde se ventea la nieve y en los pastos alpinos y construye sus nidos en cantiles rocosos situados entre 2.100 y 3.000 metros de altura, Vive formando colonias “laxas” formadas por un número relativamente pequeño de individuos.

El acentor alpino (*Prunella collaris*) es un ave también asociada a los hábitats presentes en la alta montaña; en España ocupa los principales macizos montañosos aunque las poblaciones más abundantes se encuentran en Picos de Europa y Pirineos. En invierno a consecuencia de los rigores climáticos abandona estos hábitats y coloniza zonas situadas a menor altitud (Sierras Exteriores Prepirenaicas, Sistema Ibérico…).

Fotografía 5.1. Gorrión alpino.

Fotografía 5.2. Pollo de Acentor alpino.

El treparriscos (*Tichodroma muraria*) es un ave escasa, insectívora y de hábitos rupícolas, que vive y se alimenta en paredes rocosas verticales entre 2.200 y 3.000 metros de altitud. Realiza vuelos cortos, erráticos, ondulados y espasmódicos, que recuerdan el vuelo de una mariposa. Utiliza para criar agujeros presentes en las rocas. En invierno y a consecuencia de su dieta se ve obligado a realizar migraciones y colonizar sitios situados a menor altitud.

El colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) es un ave generalista de medios abiertos. Está presente desde el nivel del mar hasta cumbres montañosas que superan los 3.000 metros de altitud. En España es relativamente común en el norte y menos abundante en el sur, donde ocupa zonas montañosas. Tiene poblaciones sedentarias y otras que son migradoras parciales. En el Parque se ha constatado en las últimas décadas un ascenso progresivo de sus zonas de cría hasta los 2.800 metros.

Fotografía 5.3. Treparriscos.

Fotografía 5.4. Colirrojo tizón.

El bisbita alpino (*Anthus spinoletta spinoletta*) es otra de las especies adaptadas a la vida en la alta montaña aunque se comporta también como un migrante altitudinal o migrador de corto alcance, abandonando en invierno las altas montañas donde cria y se alimenta durante los meses estivales. Vive asociado a medios con presencia de agua rodeados de pastos alpinos, ralos y elevada humedad y salpicados de zonas rocosas.

La collalba gris (*Oenanthe oenanthe*) es un túrdido migrador de larga distancia, que tiene sus áreas de invernada en el África subsahariana. En España es más abundante en la mitad norte, quedando en la mitad sur relegada a zonas montañosas. Es una especie que vive en medios abiertos variados, que van desde hábitats costeros (zonas dunares humedales costeros…) hasta zonas montañosas dominadas por ambientes rocosos intercalados con pastos alpinos.

Fotografía 5.5. Bisbita alpino.

Fotografía 5.6. Collalba gris.

Chova piquigualda

La chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*) es un córvido colonial que vive en los principales macizos del Paleártico, desde el oeste de Europa hasta China. Según la última valoración de la especie a nivel global en 2016, realizada por la IUCN, es una especie de *Preocupacion Menor*, al ser una especie ampliamente distribuida y contar con unas nutridas poblaciones a lo largo de su área de distribución (población estimada entre 1.000.000 y 3.000.000 de individuos maduros).

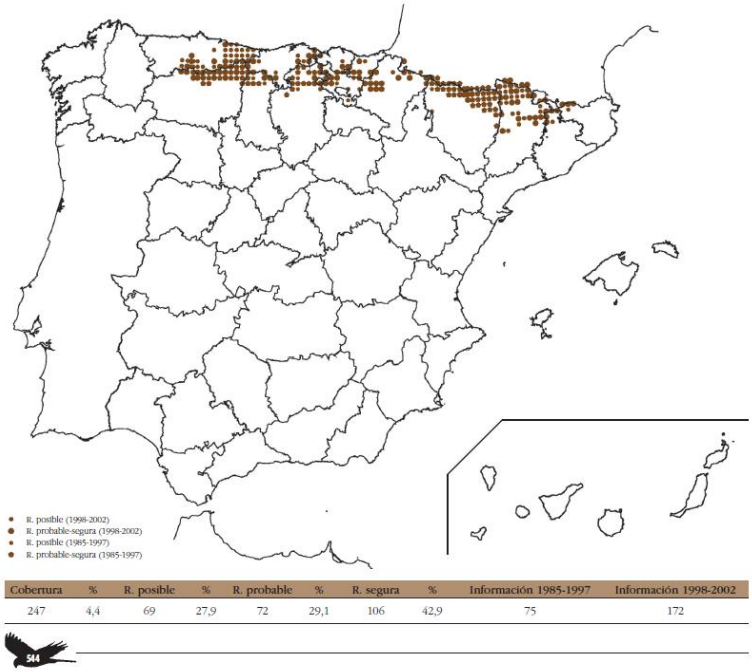
La población Europea en 2015 se estimó entre 215.000 y 507.000 individuos siendo su tendencia al parecer estable. En el grupo de Eu27, la estima es entre 65.500 y 136.000 individuos adultos.

Mapa 5.1. Distribución mundial de chova piquigüalda.

El informe remitido a Europa, derivado del artículo 12 de la directiva aves, en el periodo 2008-2012 apunta entre 7.000 y 14.000 parejas en Francia, entre 7.000 y 14.000 también en Austria, entre 400 y 1.700 en Bulgaria, entre 550 y 1.000 en Alemania, entre 5.000 y 15.000 en Italia y entre 900 y 1.200 parejas en Eslovenia.

En España, se dispone de los datos recogidos en el Atlas de Aves Nidificantes de España (Año 2003 ver mapa 5.2). La población en España se estimó entre 10.000 y 11.000 parejas reproductoras (Purroy, 1997). En este trabajo se apunta que el principal núcleo poblacional se encuentra en los Pirineos, aunque poco se conoce de su abundancia. En Castilla y León se han estimado entre 500 y 800 parejas (Sanz-Zuasti y Velasco, 1999). En el País Vasco se estiman unas 300 parejas (Buscar cita y año). En Andorra apuntan un núcleo entre 300 y 600 parejas (IUCN, 2010). En Cataluña el Institut Catalá de Ornitología apunta la presencia de entre 1.140 y 2.640 parejas en 2015-2016 (SIOC) y apuntan unas tendencias muy negativas para la especie (-85%) comparado con los datos obtenidos en 2002-2003.

En general, la información disponible es bastante escasa, poco precisa y ha quedado un poco desfasada temporalmente, por lo que sería de interés, poder recoger información sobre sus abundancias y tamaños poblacionales en Aragón.



Mapa 5.2. Distribución mundial de chova piquigüalda.

Su distribución queda restringida al norte de la Península ocupando principalmente la cordillera cantábrica y los Pirineos. Sus hábitats lo constituyen los pastos alpinos por encima de la línea del bosque en los que se alimentan y encuentran refugio en cortados y simas, estas últimas, especialmente abundantes en sustratos calizos.

La información disponible en Aragón sobre la especie se limita a una recopilación de citas realizada por ornitólogos y recogidas en los Anuarios Ornitológicos que se editan cada tres años. Se adjunta esta información en la documentación anexa que acompaña la presente memoria, en el anexo II/capitulo 5. Las citas recopiladas (Periodo 1995-2007) van de pequeñas colonias formadas por decenas de ejemplares sueltos, repartidas por los distintos valles, hasta importantes bandos invernales formados por concentraciones de hasta 1.500 individuos.

En el Parque, existen también varios datos recogidos por ornitólogos de bandos de chova piquigualda formados por entre 400 y 650 individuos en el entorno de Cuello Arenas. También desde 2014, se han censado algunas gralleras en el Parque y su entorno inmediato. Las gralleras que han presentado un mayor número de ejemplares han sido las denominadas Sima de las Grajas, situada en Escuaín, que ha presentado entre 110 y 160 individuos y la Grallera de Sestrales, sita en Añisclo, en las que se han detectado estos años atrás entre 30 y 60 individuos.

Las chovas suelen tener sus dormideros y refugios de reproducción en simas profundas de áreas montañosas. La chova piquigualda es el córvido por excelencia de la alta montaña; es una especie monógama, en la que las parejas se mantienen durante años. El inicio de la temporada de reproducción comienza con el deshielo de la nieve, bien avanzada la primavera; durante el mes de mayo realizan aportes de materiales vegetales para la construcción de los nidos. Las puestas se producen a principios-mediados de junio y tras 18-20 días de incubación, nacen los pollos, que aún tardarán aproximadamente un mes, en abandonar los nidos como pollos volantones. Las chovas son filopátricas y suelen establecer su territorio en torno a las zonas donde nacen. Permanecen la mayor parte del año en las zonas de altura y, en invierno pueden formar nutridos bandos y recorrer entonces las partes bajas de los valles.

Fotografía 5.7. Pareja de chovas piquigualdas.

5.3 METODOLOGÍA

5.3.1 Captura y marcaje de paseriformes alpinos territoriales

La zona seleccionada para la captura y marcaje de ejemplares es la misma que la utilizada en años anteriores y se corresponde con el paraje denominado Cuello Gordo, amplio collado situado a unos 2.200 metros de altura que divide las cuencas del Arazas y el Bellós (ver Anejo IV. cartografía, mapa 5.1).

Las áreas estudiadas presentan diferentes hábitats, típicos de la alta montaña. La mayor parte de la superficie presenta orientación sur y se desarrolla en un ambiente típicamente oromediterráneo, caracterizado por suelos de pastos cubiertos de cervuno y festucas, con incipientes formaciones de lapiaces en superficie. En los cantiles calizos del valle de Ordesa, encontramos hábitat puramente alpino, debido fundamentalmente a su orientación norte; es aquí donde se encuentra, el núcleo poblacional conocido de gorrión alpino a menor cota dentro de los límites del Parque.

La captura y marcaje de aves se llevó a cabo mediante los métodos estandarizados que se suelen utilizar habitualmente en este tipo de trabajos: redes japonesas y cepos malla para la captura de los individuos y marcaje mediante anillas metálicas numeradas del Ministerio junto a anillas de PVC de colores para individualizar ejemplares a vista de prismático. Las redes fueron instaladas en la parte superior de los cortados, en las canales más utilizadas por los gorriones en sus movimientos para alimentarse en los pastos.

Para elegir el momento más adecuado para efectuar las acciones de captura y marcaje se tuvieron en cuenta las experiencias realizadas en temporadas anteriores y para seleccionar el momento más adecuado en este año en concreto, se realizaron una serie de jornadas de observación previas a las capturas con intención de identificar el periodo de máxima actividad de la colonia y los territorios más frecuentados por los gorriones en sus campeos durante la presente temporada.

Fotografía 5.8. Vistas del macizo de Treserols desde Cuello Gordo.

Fotografía 5.9. Anillado de gorrión alpino.

Fotografía 5.10. Anilladores trabajando.

Respecto a los cepos-malla, estos fueron dispuestos en número variable, repartidos por las zonas de pasto donde se observaba la captura de alimento por parte de los individuos adultos. Los cepos fueron cebados con coleópteros tenebrios para atraer hasta ellos a las aves objetivo.

Todo el trabajo quedó previamente definido con el personal en una serie de reuniones previas y escrito en un protocolo de trabajo que puede consultarse en el anexo I, capítulo 6 que acompaña a la presente memoria.

Fotografía 5.11. Equipo de trabajo con las redes instaladas.

5.3.2 Censo de las colonias seleccionadas de Chova piquigualda

Las dos colonias más representativas de chova piquigualda en el Parque se encuentran en sendas y profundas simas situadas en los valles de Escuaín y Añisclo: la Sima de las Grajas en el primero y, otra en la montaña de Sestrales, a la que se ha denominado Grallera de Sestrales.

Se han realizado tres visitas (sólo dos en la sima de las grajas de Escuaín) para cada colonia en época de reproducción, entre finales de mayo y principios del mes de agosto. Para la realización de los censos se utilizaron prismáticos y catalejos terrestres. Los puntos de observación se localizaron cerca de las cavidades objeto de estudio y también desde otros puntos dominantes más alejados. Las observaciones y anotaciones de las entradas y salidas de ejemplares al dormidero se realizaron en un intervalo horario comprendido entre dos y tres horas antes del ocaso.

Fotografía 5.12. Canal de hierba y roca donde se sitúa la Grallera de Sestrales en el valle de Añisclo.

Fotografía 5.13. Pareja de chovas piquigualdas sobrevuelan la entrada de la Sima de las Grajas en la cabecera del valle de Escuaín.

Los resultados de los censos se registraron a intervalos de 15 minutos para facilitar los conteos (anexo II, capítulo 5 de la presente memoria).

5.4 RESULTADOS

5.4.1 Trampeo de paseriformes

Visitas previas

El día 27 junio se visita el área de Zierrazils-Cuello Gordo por primera vez en 2018 (inaccesible por nieve hasta mediados de junio). Se observan en la zona cuatro machos y dos hembras de gorrión alpino, entre las 10:30 y las 13:00, alimentándose en los pastos y llevando aportes de materiales vegetales a los nidos. Se detecta a su vez hasta cinco individuos de acentor alpino (en canto y alimentándose) dos collalbas grises, dos bisbitas alpinos y dos parejas de colirrojo tizón también con actitud territorial. Otras especies observadas en la zona fueron chova piquigualda (4 individuos) y bisbita campestre.

El 6 de julio se observan en la misma zonas que en la visita anterior actividad de al menos cuatro ejemplares de gorrión alpino, se observan llevando aportes a los nidos. Se comprueba también la reproducción de acentores alpinos, con la observación en la zona de grupos familiares (10 individuos), los bisbitas alpinos (2 individuos) y las collalbas grises siguen en plena época reproductora (5 individuos). Se observan también varios grupos de chovas, piquigualdas (4 ejemplares) y piquigualdas (18 individuos) y se detecta también presencia de treparriscos (un macho) bajo el mirador de Zierracils.

Jornadas de capturas

Las jornadas de captura se realizaron los días 17 y 18 de julio de 2018, aprovechando una pequeña ventana de buen tiempo que se dio (Figura 5.1).

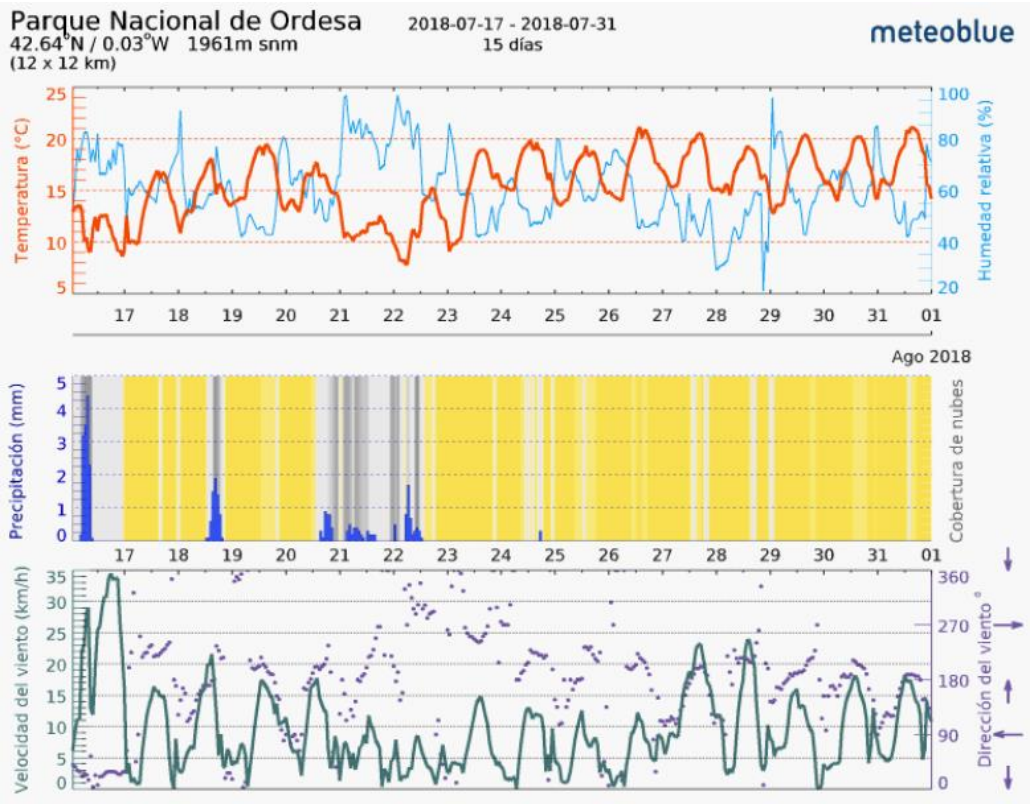


Figura 5.1. Variables climáticas durante las capturas de paseriformes en julio de 2018. Fuente. Archivo Meteorológico Meteoblue. Datos del Parque a 1990 metros.

El 17 de julio se captura y anilla una hembra de gorrión alpino (anilla roja tarso izquierdo y metálica en tarso derecho 2KA70155), un ejemplar de colirrojo tizón y otro de verderón serrano.

El 18 de julio se captura otro ejemplar adulto macho de gorrión alpino y se realizan además algunas observaciones de una pareja de gorrión alpino sin anillar con seis pollos, además de los dos gorriones alpinos anillados esta temporada.

Con las observaciones obtenidas en 2018 se puede indicar que el número máximo de gorriones alpinos observados de forma simultánea fue de 6 ejemplares. Sólo dos de los ejemplares adultos avistados esta temporada presentaba anilla -de los 14 ejemplares que han sido marcados en la zona durante años anteriores- y al menos una pareja, que ha criado en 2018, no ha sido posible capturarla y han quedado sin anilla.

Los individuos capturados fueron sexados, medidos, pesados y datada su edad; a continuación fueron anillados con anillas metálicas de colores y/o anillas de PVC de lectura a distancia y liberados. Los resultados de las mediciones pueden consultarse en el archivo Excel capturas_paseriformes_2018.xlxs incluido en el anexo II, capítulo 6 que acompaña a la presente memoria.

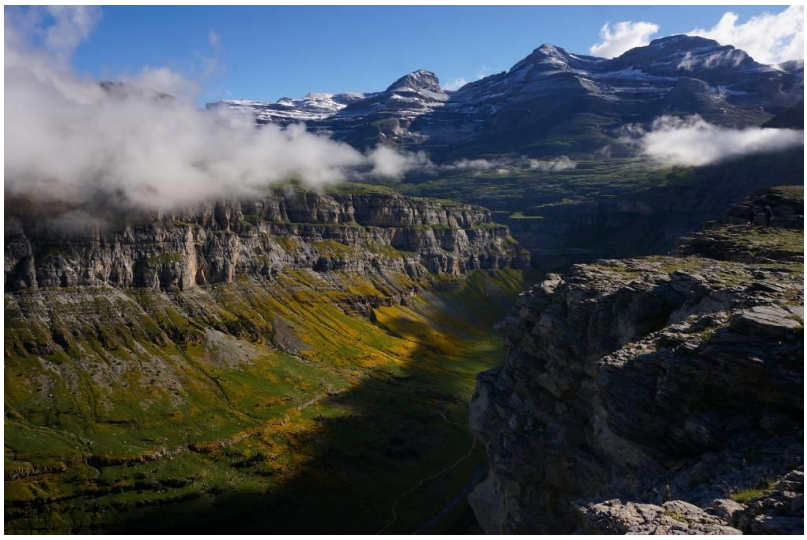
Se muestran a continuación unas tablas con los resultados del marcaje y las capturas de paseriformes realizados en 2018 en la zona de estudio.

FECHA	ANILLA	ESPECIE	EDAD	SEXO	OBSERVACIONES
17/07/2018	2KA70155	*Montifringilla nivalis*	4	H	anilla roja tarso izquierdo, metálica derecho
18/07/2018	2KA71554	*Montifringilla nivalis*	4	M	tarso izquierdo metálica, dercho espiral amarilla

Tabla 5.1. Capturas y marcaje de gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*).

FECHA	ANILLA	ESPECIE	EDAD	SEXO
17/07/2018	2Y75936	*Phoenicurus ochruros*	3	-
17/07/2018	2Z85418	*Carduelis citrinella*	3	-

Tabla 5.2. Capturas y marcaje de otras especies de aves en Cuello Gordo en 2018.



Fotografía 5.14. Vistas de los cortados hacia el valle de Ordesa en el entorno de Ziarracills-Cuello Gordo.

A continuación, se sintetizan en una tabla y en una gráfica, el resumen de capturas de individuos de gorrión alpino y acentor alpino en el entorno de Cuello Gordo en estos años de trabajo.

FECHA	ANILLA	*ESPECIE*	EDAD	SEXO	Tarso Izq.		Tarso Dch.	
17/07/2018	2KA70155	*Montifringilla nivalis*	**4**	Hembra			2KA70155	
18/07/2018	2KA71554	*Montifringilla nivalis*	**4**	Macho	2KA71554			
03/07/2017	5L34008	*Montifringilla nivalis*	3	_	5L34008			
03/07/2017	5L34009	*Montifringilla nivalis*	4	Hembra			5L34009	
03/07/2017	5L34010	*Montifringilla nivalis*	3	_			5L34010	
03/07/2017	V075594	*Prunella collaris*	3	-				
03/07/2017	V075595	*Prunella collaris*	3	-				
03/07/2017	V075596	*Prunella collaris*	3	-				
03/07/2017	V075597	*Prunella collaris*	3	-				
03/07/2017	V075598	*Prunella collaris*	4	Hembra				
03/07/2017	V075599	*Prunella collaris*	4	Macho				
03/07/2017	V075600	*Prunella collaris*	4	Hembra				
04/07/2017	2A410399	*Prunella collaris*	4	Macho				
04/07/2017	2A410400	*Prunella collaris*	3	-				
04/07/2017	2A481701	*Prunella collaris*	3	-				
04/07/2017	2A481702	*Prunella collaris*	4	Macho				
04/07/2017	V075571	*Prunella collaris*	4	Hembra				
04/07/2017	2A429070	*Prunella collaris*	4	Macho				
04/07/2017	2A481701	*Prunella collaris*	3	-				
01/07/2015	2A429071	*Montifringilla nivalis*	4	Macho		00A	2A429071	
01/07/2015	2A429072	*Montifringilla nivalis*	5	Hembra		00F		2A429072
01/07/2015	2A429074	*Montifringilla nivalis*	5	Hembra		2A429074	007	
01/07/2015	2A429075	*Montifringilla nivalis*	3	Hembra		2A429075		
01/07/2015	2A429076	*Montifringilla nivalis*	3		2A429076		009	
01/07/2015	2A429077	*Montifringilla nivalis*	4	Macho		008		2A429077
10/07/2014	N789804	*Montifringilla nivalis*	4	Macho			N789804	
30/06/2015	V075569	*Prunella collaris*	4	Hembra		V075569		
30/06/2015	V075570	*Prunella collaris*	4	Macho	V075570			
30/06/2015	V075571	*Prunella collaris*	4	Hembra				V075571
01/07/2015	2A429070	*Prunella collaris*	6	Macho	2A429070			
01/07/2015	2A429073	*Prunella collaris*	4	Macho				2A429073
09/07/2014	2L62700	*Montifringilla nivalis*	4	Macho		2L62700	00T	
09/07/2014	N789801	*Montifringilla nivalis*	4	Macho	N789801		00R	
10/07/2014	N789803	*Montifringilla nivalis*	4	Hembra		00N		N789803
10/07/2014	N789804	*Montifringilla nivalis*	4	Macho			N789804	
09/07/2014	V075568	*Prunella collaris*	3		V075568			

Tabla 5.3. Capturas de gorrión alpino y acentor alpino en Cuello Gordo 2014-2018.

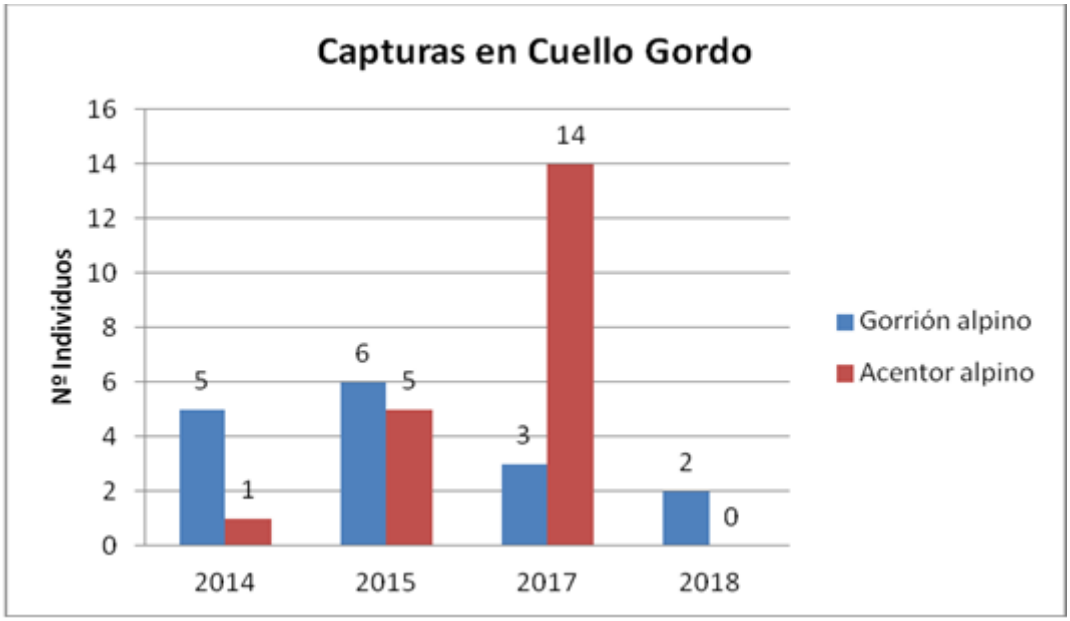


Gráfico 5.1. Capturas de gorrión alpino y acentor alpino realizadas en Cuello Gordo entre 2014 y 2018.

En resumen, se han capturado a lo largo de estas cuatro temporadas un total de 16 gorriones alpinos y 20 acentores alpinos en el área de estudio (Cuello Gordo). La prácticamente ausencia de avistamientos de ejemplares anillados en anteriores temporadas tanto de gorrión alpino como de acentor alpino parece sugerir que los ejemplares adultos no crían siempre en las mismas paredes de la misma zona.

Fotografía 5.15. Gorriones alpinos anillados en Cuello Gordo.

5.4.2 Censos de chovas piquigualdas en las gralleras del Parque

Durante el año 2014 se realizaron una serie de visitas en época reproductora a las colonias de cría más conocidas del Parque Nacional y su entorno inmediato. En 2015 se seleccionaron las dos mejores simas o gralleras que presentaban las colonias más relevantes, con la intención de plantear un seguimiento a largo plazo que informara sobre la evolución temporal de sus núcleos poblacionales.

De esta manera, en 2015 y en 2017, durante la época reproductora, desde finales de mayo a finales de julio, se realizaron censos de los dormideros seleccionados, que resultaron ser la *Sima de las Grajas*, en la cabecera de Lapayón -valle de Escuaín- y la denominada *Grallera de los Sestrales*, -antes innominada- que se sitúa en la margen hidrográfica izquierda del cañón de Añisclo, cerca de la cima homónima.

Ambas cavidades presentan características muy similares; las dos son simas verticales y muy profundas, con una boca de entrada de unos cuatro metros de ancho por tres de largo y alojan una colonia en torno a 115 individuos en la Sima de las Grajas y 60 individuos en la Grallera de Sestrales. La accesibilidad a las mismas, o a las cercanías de la boca donde realizar las observaciones, es sencilla y no demasiado larga, aunque en Escuaín es aconsejable la pernocta en la zona dada la cercanía del refugio de Foratata.

Las localizaciones de ambas simas son:

Sector	Nombre	Paraje	Altura
Escuaín	Sima de las Grajas	Cabecera de Lapayón	2.309
Añisclo	Grallera de Sestrales	Cimas de Sestrales	2.045

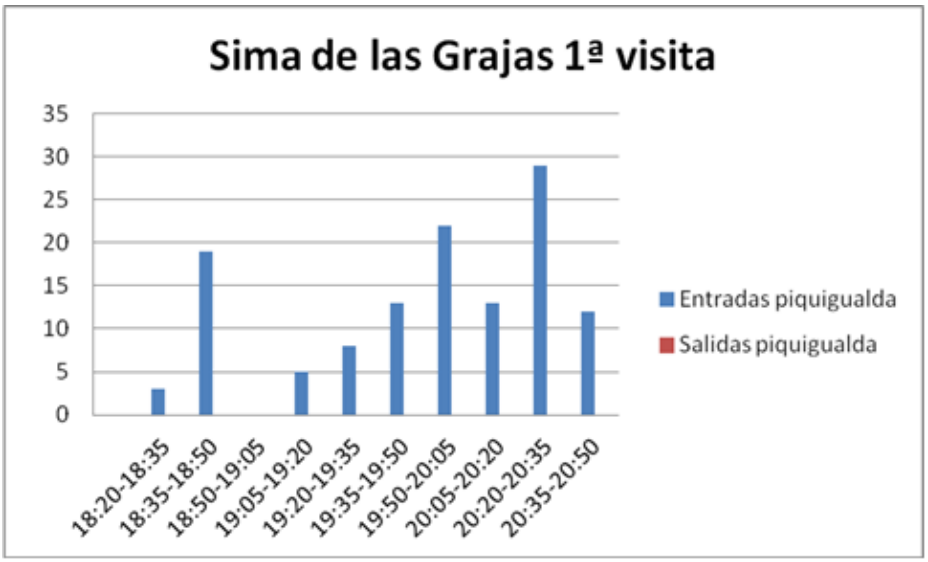
Tabla 5.4. Localización de las dos gralleras objeto de censo en 2018.

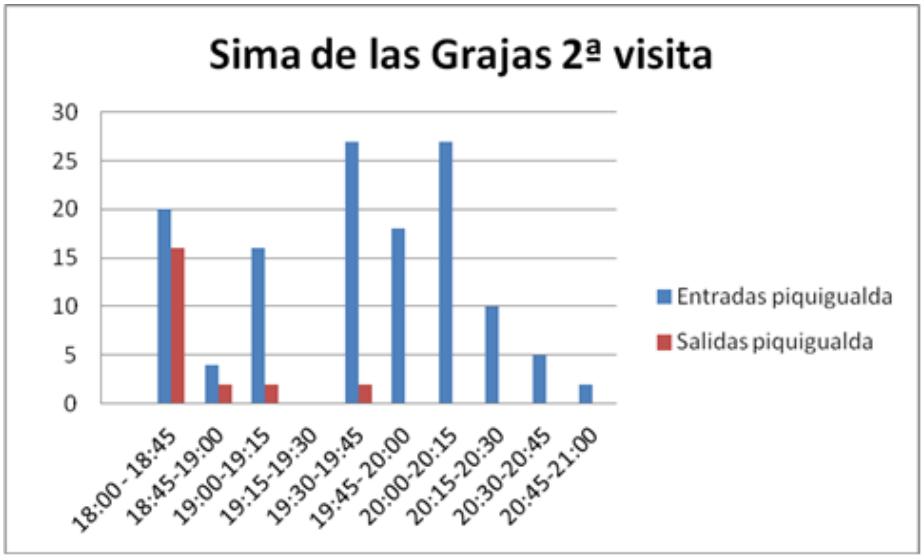
Las jornadas de censo de la presente temporada se llevaron a cabo desde finales de mayo a principios de agosto, efectuando tres visitas a cada grallera. Las fechas seleccionadas fueron las siguientes:

Sector	1ª VISITA	2ª VISITA	3ª VISITA
Escuaín	13 06 2018	30 07 2018	-
Añisclo	18 06 2018	09/07/2018	02 08 2018

Tabla 5.5. Fechas de muestreo de las gralleras del Parque en 2018.

A continuación se representan los historiales de entrada a la Sima de las Grajas en las dos visitas realizadas en 2018 (gráficos 5.2 y 5.3; entradas en azul, salidas en rojo) y los resultados obtenidos en los censos de la sima de Sestrales (gráficos 5.4 a 5.6).





Gráficos 5.2. y 5.3. Historial de entradas/salidas de chova piquigualda (nº de individuos) a la Sima de las Grajas en 2018 en las dos visitas realizadas.

La intensidad del viento el día que se realizó el primer censo de la sima de las grajas posiblemente provocó que durante el mismo, no se produjeran salidas de la cavidad; sólo se detectaron entradas.

Gráficos 5.4. a 5.6. Historial de entradas/salidas de chova piquigualda (nº de individuos) a la Sima de Sestrales en 2018 en las tres visitas realizadas.

Y en la siguiente tabla se resumen las estimas del número de individuos de chova piquigualda en las visitas realizadas en 2018 a las dos gralleras seleccionadas:

	1ª visita	2ª visita	3ª visita
Sima de las Grajas	124	107	-
Grallera de Sestrales	30	24	30

Tabla 5.6. Resultados de los censos de chova piquigualda en las gralleras del Parque en 2018.

Gráficos 5.7. y 5.8. Resultados de los censos de chova piquigualda en la grallera de Escuaín y en la grallera de Sestrales en 2018.

Ver Anejo IV. cartografía, mapa 5.2.

En la sima de las grajas, la diferencia entre individuos registrados entre la primera y segunda visita en 2018 podría deberse a las hembras adultas que se encontraran incubando en el interior de la grallera. Las tormentas reiteradas de verano no permitieron hacer la tercera visita prevista de la sima de las Grajas (proyectada para principios de agosto) que hubiera sido de interés al recoger el número de pollos volados del año 2018 en dicha grallera.

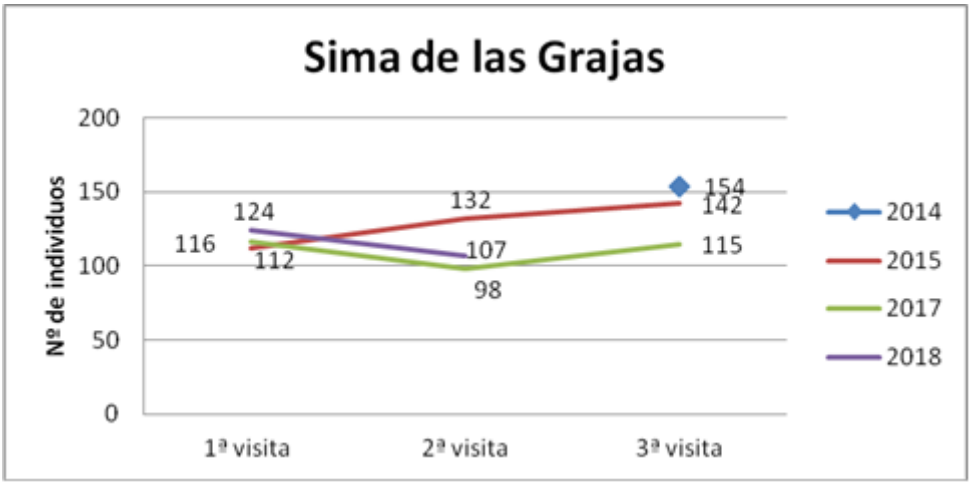
En la grallera de Sestrales la colonia de chova piquigualda es más pequeña que la de la Sima de las Grajas de Escuaín, con un máximo de 30 ejemplares detectado en la presente temporada. En la segunda visita se observa que bajan los números de censo con respecto a la primera visita si bien también esta caída de individuos podría deberse a varias causas como por ejemplo a que algunos individuos (hembras) estén incubando o bien a que existan desplazamientos de la fracción no reproductora hacia otras cavidades. En la tercera visita no se produce un aumento significativo del tamaño poblacional en la grallera de Sestrales, como sería esperable con la incorporación de los jóvenes criados en el año. Este resultado puede deberse a que en la fecha de la visita los pollos permanecían todavía en los nidos o a que la proporción de reproductores es pequeña y/o el éxito reproductor es muy bajo.

Respecto a la evolución interanual, la Sima de las Grajas de Escuaín muestra una tendencia a la disminución en los tres primeros años 154, 142 y 116 individuos en 2014, 2015 y 2017 mientras que en 2018 la cifra de ejemplares respecto al año anterior se mantiene en un número muy similar (Gráfica 5.9). En la grallera de Sestrales la tendencia poblacional es más estable durante los primeros tres años: 64, 75 y 61 individuos (2014, 2015 y 2017, respectivamente) y todo parece indicar que ha disminuido el número de efectivos en la presente temporada, con un máximo de 45 individuos (Gráfica 5.10).

Por último, se sintetizan en un par de tablas y gráficos, los datos de censo de chova piquigualda en las gralleras que se han podido monitorizar a lo largo de los últimos años.

Sima de las Grajas / Nº Individuos Chova piquigualda-visita- Año	1ª visita	2ª visita	3ª visita
2014	-	-	154
2015	112	132	142
2017	116	98	115
2018	119	107	-

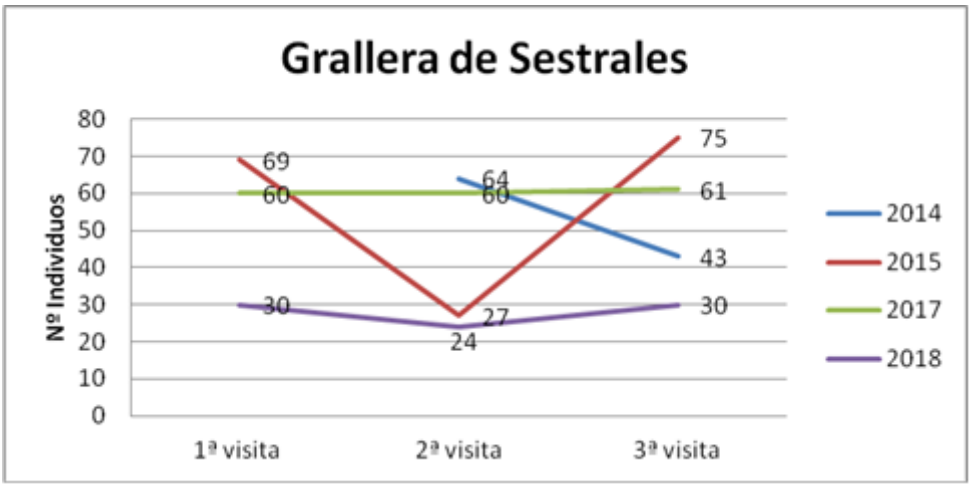
Tabla 5.7. Resultados de los censos de chova piquigualda en sima de la Grajas.



Gráfica 5.9. Representación gráfica de los resultados obtenidos en los censos de chova piquigualda en la grallera de la sima de las Grajas.

Grallera de Sestrales /Nºindividuos Chova piquigualda-visita- Año	1ª visita	2ª visita	3ª visita
2018	30	**24**	**30**
2017	60	60	61
2015	69	27	75
2014	-	64	43

Tabla 5.8. Resultados de los censos de chova piquigualda en la grallera de Sestrales.



Gráfica 5.10. Representación gráfica de los resultados obtenidos en los censos de chova piquigualda en la grallera de Sestrales.

5.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Durante este año se ha continuado el seguimiento de los núcleos poblaciones de paseriformes alpinos, en particular gorrión alpino y acentor alpino, que crían a menor altitud en el Parque. En el entorno de Cuello Gordo hasta Zierracils, en 2018 se han detectado hasta un máximo de 6 gorriones alpinos adultos (4 machos-2 hembras) en la zona en periodo reproductor y confirmado al menos, que una de las parejas ha criado con éxito hasta 6 pollos.

En 2018 se han capturado y marcado dos ejemplares adultos de gorrión alpino, que vienen a sumarse hasta los 14 individuos que se han marcado en años anteriores. En 2018 no se han producido avistamientos de ejemplares marcados en años anteriores por lo que al parecer, no repiten la zona de cría los mismos ejemplares.

Respecto a las capturas de paseriformes alpinos, se ha podido identificar el periodo idóneo (última semana de junio/primera semana de julio), así como la conveniencia de no realizar capturas en días sucesivos para evitar el recelo de las aves hacia las redes, siendo el primer intento de captura fundamental para obtener resultados.

Convendría continuar con los seguimientos de estas especies mediante la observación de individuos marcados y no marcados, especialmente desde puntos de observación que permitan dominar los cortados de reproducción, desde la base de los mismos, y determinar el tamaño del núcleo poblacional reproductor y el número de territorios y zonas de nidificación.

Respecto al seguimiento a largo plazo de las colonias de chova piquigualda sería deseable extender el seguimiento a más localidades del Parque (p.ej. entorno de las cuevas de los sarrios), para poder detectar los posibles movimientos entre localidades que sugieren los resultados. También sería necesario el marcaje de individuos (marcaje visual y emisores) para estudiar la existencia de desplazamientos de la fracción no reproductora hacia otras cavidades en la temporada y entre temporadas.

Otro factor a estudiar en próximos años es la naturaleza reproductora de estas “gralleras”. La falta de un aumento significativo en el número de individuos a lo largo

de la estación parece sugerir que el número de reproductores es muy bajo y/o con escaso éxito reproductor.

El año pasado se detectó en el tercer censo de la Sima de las Grajas de Escuaín la presencia de espeleólogos que habían accedido por dicha cavidad en periodo, aún de cría de estas especies, lo que ha podido generar molestias y afectar negativamente a su reproducción. Sería conveniente regular el acceso a este tipo de cavidades que son importantes para la cría de estas especies durante la reproducción.

Fotografía 5.16. Cuerda instalada en la entrada de la Sima de las Grajas en la época reproductora.

Fotografía 5.17. Bisbita alpino reclamando en Cuello Gordo.

5.6 BIBLIOGRAFÍA

Akaike, H. 1973. Information theory and an extension of the maximum likelihood principle, p. 267–281. In B. N. Petran and F. Csaki [EDS.], *International symposium on information theory*. 2nd ed. Akademiai Kiadi. Budapest.

Antor, R.J., y C. Pedrocchi-Renault. 1989. Composición, abundancia y diversidad de las comunidades de paseriformes del piso alpino pirenaico. *Pirineos* 133: 99-110.

Antor, R.J., J. Isern-Vallverdú, y C. Pedrocchi-Renault, 1991. Analysis of community diversity in Pyrenean ecosystems (NE Spain) and their relationship with the altitudinal gradient and the environment organization. pp. 127-129 en F.D. Pineda, M.A. Casado, J.M. De Miguel, y J. Montalvo (eds.): Diversidad Biológica. Biological Diversity. Fundación Ramón Areces-WWF-SCOPE. Madrid.

Antor, R. J. 1992. Ecología de las comunidades de *Passeriformes* alpinos del Pirineo. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona.

Antor, R. J. 1995. The importance of arthropod fallout on snow patches for the foraging of high-alpine birds. *Journal of Avian Biology*, 26(1), 81–85.

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. J.C & Villagrasa, E. 2011. Seguimiento de unidades *reproductoras de paseriformes alpinos en la umbría de Ordesa*. SODEMASA, Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Azuma, D. L., J. A. Baldwin, and B. R. Noon. 1990. *Estimating the occupancy of Spotted Owl habitat areas by sampling and adjusting for bias*. USDA Forest Service General Technical Report PSW-124.

Beever, E.A., P.F. Brussard, and J. Berger. 2003. Patterns of apparent extirpation among isolated populations of pikas (*Ochotona princeps*) in the Great Basin. *Journal of Mammalogy* 84:37–54.

Benson, D., and M. Cummins. 2011. Move, adapt, or die: *Lagopus leucura* changes in distribution, habitat and number at Glacier National Park, Montana. IN: Watson, R. T., T. J. Cade, M. Fuller, G. Hunt, and E. Potopov (Eds.) *Gyrfalcons and Ptarmigan in a Changing World* – Conference Proceedings. Vol. 1:237-246.

Gomez-Rodriguez C., Guisan A., Diaz-Paniagua C., Bustamante J, 2010. Application of detection probabilities to the design of amphibian monitoring programs in temporary ponds. *Annales Zoologici Fennici* 47(5), 306-322.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2001. *Third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Kéry, M. 2002. Inferring the absence of a species – A case study of snakes. *Journal of Wildlife Management* 66:330–338.

Kéry, M., Spillmann, J.H., Truong, C., and Holderegger, R. 2006. How biased are estimates of extinction probability in revisitation studies ? *Journal of Ecology* 94:980–986.

MacKenzie, D.I., J.D. Nichols, G.B. Lachman, S. Droege, J.A. Royle y C.A. Langtimm. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* 83: 2248-2255.

MacKenzie D.I. y J.D. Nichols (2004). Occupancy as a surrogate for abundance estimation. *Animal Biodiversity and Conservation* 27: 461–467.

MacKenzie, D.I., J.D. Nichols, J.A. Royle, K.H. Pollock, L.L. Bailey, y J.E. Hines. 2006. Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence. Elsevier, Amsterdam.

MacKenzie DI, Royle JA. 2005. Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. *J. Appl. Ecol.* 42:1105–1114.

MacLeod, C.J., Greene, T., MacKenzie, D.I., y Allen, R.B. 2012. Monitoring widespread and common bird species on New Zealand's conservation lands: a pilot study. *New Zealand Journal of Ecology*, 36(3), 0.

Marsh, D. M. y Trenham, P. C. (2008). Current trends in plant and animal population monitoring. *Conservation Biology*, 22, 647–55.

Parmesan, C. 1996. Climate and species' range. *Nature* 382:765–766.

Parmesan C, y Galbraith H. 2004. Observed Ecological Impacts of Climate Change in North America. Pew Center for Global Climate Change, Arlington, Virginia, USA.

Rivas-Martínez, 1988. La vegetación del piso alpino superior de los Pirineos. Homenaje a Pedro Montserrat: 719 a 728. Jaca (Huesca).

Rhodes, J. R., A. J. Tyre, N. Jonzen, C. A. McAlpine, and H. P. Possingham. 2006. Optimizing presence-absence surveys for detecting population trends. *Journal of Wildlife Management* 70:8–18.

Root TL, Price JT, Hall KR, et al. 2003. Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature* 421: 57–60.

Royle, J. A. 2006. Site occupancy models with heterogeneous detection probabilities. *Biometrics* 62:97–102

Sekercioglu, C.H., Schneider, S.H., Fay, J.P., Loarie, S.R., 2008. Climate change, elevational range shifts and bird extinctions. *Conserv. Biol*. 22, 140–150.

Stauffer, H.B., Ralph, C.J. y Miller, S.L., 2002. Incorporating detection uncertainty into presence–absence surveys for marbled murrelet. In: *Predicting species occurances*: 357–365 (J.M. Scott, P. J. Heglund, M.L. Morrison, J.B. Haufler, M.G. Raphael, W.A. Wall & F.B. Samson, Eds.). Island Press, Washington, District of Columbia, U.S.A.

Stauffer, H.B., Ralph, C.J. & Miller, S.L. (2004) Ranking habitat for marbled murrelets: a new conservation approach for species with uncertain detection. *Ecological Applications*, 14, 1374–1383

Taylor, A.H. 2005. A model of variations in the North Atlantic Oscillation. Geophys. Res. Lett. 32, L24713, doi:10.1029/2005GL023792.

Yoccoz, N.G., J.D. Nichols, y T. Boulinier. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time; concepts, methods and designs. *Trends in Ecology and Evolution* 16: 446–453.

CAPÍTULO 6 .- BASES TÉCNICAS PARA LA MONITORIZACIÓN A LARGO PLAZO DE LAS ESPECIES DE FAUNA PRIORITARIAS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-84014

Memoria final 2018

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido
SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

BASES TÉCNICAS PARA LA MONITORIZACIÓN A LARGO PLAZO DE LAS ESPECIES DE FAUNA PRIORITARIAS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2018

Dirección de la propuesta

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Gobierno de Aragón.

Elena Villagrasa Ferrer. Jefa de equipo de Conservación. Revisión del informe.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor Castellarnau. Coordinador técnico. Dirección y revisión del informe.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R. & Villagrasa, E. 2018. Bases técnicas para la monitorización a largo plazo de las especies de fauna prioritarias en el *Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

6.1 RESUMEN 315

6.2 INTRODUCCIÓN 315

6.3 METODOLOGÍA 316

6.4 RESULTADOS 320

6.4.1 Análisis de colinealidad y validación de los criterios 320

6.4.2 Priorización de especies mediante análisis multicriterio 321

6.4.2.1 Invertebrados 325

6.4.2.2 Peces 331

6.4.2.3 Anfibios 331

6.4.2.4 Reptiles 332

6.4.2.5 Aves 332

6.4.2.6 Mamíferos 333

6.5 DISCUSIÓN 334

6.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 335

6.7 BIBLIOGRAFÍA 335

6.1 RESUMEN

La primera fase para establecer las bases técnicas para la monitorización a largo plazo de las especies de fauna es elaborar una lista priorizada que permita optimizar la asignación del esfuerzo de seguimiento. Para elaborar esta lista se ha utilizado análisis multicriterio, que se ha ponderado por la pertenencia de las especies a los listados existentes (directiva Hábitats y Aves, listas rojas), por su valor de conservación y vulnerabilidad de sus poblaciones. Con el valor del índice multicriterio se han priorizado 31 especies (8 invertebrados, 4 peces, 4 anfibios, 2 reptiles, 7 aves y 6 mamíferos). También se han analizado las limitaciones de esta aproximación, especialmente en lo referente a las deficiencias de actualización de los listados de las directivas. Por este motivo se han priorizado otras 25 especies (8 invertebrados, 2 peces, 1 reptil, 12 aves y 2 mamíferos), por su carácter endémico o indicador de las alteraciones asociadas al cambio global. Este listado queda constituido por 56 especies en esta primera revisión, siendo necesaria su actualización periódica con la información que se genere en el futuro sobre la presencia y estatus de las especies faunísticas.

6.2 INTRODUCCIÓN

El Parque alberga un elevado número de especies de fauna, muchas de ellas con elevado interés de conservación (p.ej. listadas en los catálogos regional y nacional, en los anexos de las directivas Hábitats y Aves). Este hecho supone un reto importante desde el punto de vista del desarrollo de protocolos de seguimiento a largo plazo, y de los recursos materiales necesarios para su implementación y mantenimiento en el tiempo. Para una adecuada asignación y optimización de estos recursos resulta conveniente una priorización previa de las especies sobre las que realizar la monitorización.

El objetivo principal de este trabajo es obtener una lista priorizada de especies mediante un análisis multicriterio en el que se tienen en cuenta los listados existentes (directivas, listas rojas) así como el valor de conservación, amenazas y vulnerabilidad de las diferentes especies, así como su tendencia demográfica y estructura poblacional a nivel regional.

6.3 METODOLOGÍA

Especies evaluadas

La priorización se ha realizado sobre un listado de especies preseleccionadas, ante la dificultad de utilizar listados completos de especies. Esta dificultad viene dada por el elevado número de especies, y por ser incompletos, especialmente en el caso de los invertebrados, Así, el Catálogo de Artrópodos del Parque (elaborado en 2008 y 2009) recoge la presencia de 858 especies (791 insectos) de las más de 5.000 especies de artrópodos que se estima podría albergar el Parque Nacional.

Por este motivo se ha realizado una preselección de especies, con un primer listado constituido por las especies incluidas en los anexos de las Directiva Aves (I) y Hábitats (II, IV y V), al que se han añadido especies que no están en los Anexos pero son endémicas de Europa y/ó subespecies endémicas ibéricas. Finalmente se han incorporado todas las especies consideradas clave en los borradores de los tres planes pirenaicos de la red Natura 2000 (Pirineo occidental, Pirineo central y Pirineo oriental; inéditos) y otras especies que se consideran importantes por distintas causas que se especifican a lo largo del trabajo.

Criterios de evaluación

Se han utilizado 9 criterios relacionados con aspectos normativos (Directivas), listas rojas y características ecológicas, para el análisis de priorización del listado de especies preseleccionadas.

Los criterios normativos están basados en la pertenencia de la especie a distintos listados oficiales (anexos de la Directiva Aves (I) y Hábitats (II, IV y V)).

También se han considerado las categorías de amenaza indicadas en las listas rojas de la UICN, y en los libros rojos correspondientes. La priorización de especies mediante el riesgo de extinción es un método utilizado para los programas de monitorización (Joseph et al 2008, Franklin et al., 2011).

Los criterios ecológicos se basan en características relacionadas con la vulnerabilidad de las poblaciones aragonesas (límite de distribución y fragmentación, poblaciones

remotas, carácter endémico, tendencia poblacional y vulnerabilidad) y en una valoración mediante criterio experto.

Análisis de colinealidad

Se ha estimado la colinealiedad entre todos ellos mediante el cálculo de los coeficientes de correlación de Spearman (utilizando coeficientes corregidos por el elevado porcentaje de ligas). Esta valoración previa a la estima de los índices sintéticos se ha realizado con la información estimada a nivel regional.

Método multicriterio

El indicador sintético se ha obtenido mediante ponderación lineal ("*Scoring*") que es un método sencillo de evaluación y decisión multicriterio discreto.

El modelo para calcular el "score" para cada especie es el siguiente:

$$S_{j=} \sum_{i} w_i \; r_{ij}$$

ecuación 1

Donde:

r_{ij} = valoración de la especie j en función del criterio i

w_i = ponderación para cada criterio i

S_j = "Score" para la especie j

El valor del índice (rango: 0-100) que se han considerado umbral para la priorización de especies es 50.

Criterios utilizados para cada grupo taxonómico

Invertebrados

Se han utilizado 9 criterios para realizar la valoración de las especies de invertebrados incluidas en los planes de gestión del sector Pirineo oriental:

- Especies incluidas en los Anexos II y/o IV de la Directiva Hábitats (ponderación del criterio = 0,1)
- Elementos clave de los planes de gestión de los distintos sectores de la RN2000 en Aragón (ponderación = 0,1)
- Categoría de amenaza en la lista roja europea de la UICN (Europa y/o EU 27) (ponderación = 0,15)
- Categoría de amenaza en el Libro rojo de los invertebrados de España (ponderación = 0,15)
- Endemismo europeo (Europa y/o EU 27) (ponderación = 0,1)
- Endemismo ibérico (ponderación = 0,1)
- Límite del área de distribución, fragmentación de las poblaciones y poblaciones remotas ("isolated outposts")(ponderación = 0,1)
- Tendencia y vulnerabilidad (ponderación = 0,1)
- Criterio experto (panel de expertos)(ponderación = 0,1)

Peces

Se han utilizado 9 criterios para realizar la valoración de las especies:

- Especies incluidas en los Anexos II y/o IV de la Directiva Hábitats (ponderación del criterio = 0,1)
- Elementos clave de los planes de gestión de los distintos sectores de la RN2000 en Aragón (ponderación = 0,1)
- Categoría de amenaza en la lista roja europea de la UICN (Europa y/o EU 27) (ponderación = 0,15)
- Categoría de amenaza en el Libro rojo de los peces de España (ponderación = 0,15)
- Endemismo europeo (Europa y/o EU 27) (ponderación = 0,1)
- Endemismo ibérico (ponderación = 0,1)
- Límite del área de distribución, fragmentación de las poblaciones y poblaciones remotas ("isolated outposts")(ponderación = 0,1)
- Tendencia y vulnerabilidad (ponderación = 0,1)
- Criterio experto (panel de expertos)(ponderación = 0,1)

Herpetos

Se han utilizado 9 criterios para realizar la valoración de las especies:

- Especies incluidas en los Anexos II y/o IV de la Directiva Hábitats (ponderación del criterio = 0,1)
- Elementos clave de los planes de gestión de los distintos sectores de la RN2000 en Aragón (ponderación = 0,1)
- Categoría de amenaza en la lista roja europea de la UICN (Europa y/o EU 25) (ponderación = 0,15)
- Categoría de amenaza en el Libro rojo de los anfibios y reptiles de España (ponderación = 0,15)
- Endemismo europeo (Europa y/o EU 25) (ponderación = 0,1)
- Endemismo ibérico (ponderación = 0,1)
- Límite del área de distribución, fragmentación de las poblaciones y poblaciones remotas (“isolated outposts”)(ponderación = 0,1)
- Tendencia y vulnerabilidad (ponderación = 0,1)
- Criterio experto (panel de expertos)(ponderación = 0,1)

Aves

Se han utilizado 9 criterios para realizar la valoración de las especies:

- Especies incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves (ponderación del criterio = 0,1)
- Elementos clave de los planes de gestión de los distintos sectores de la RN2000 en Aragón (ponderación = 0,1)
- Categoría de amenaza en la lista roja europea de la UICN (Europa y/o EU 27) (ponderación = 0,15)
- Categoría de amenaza en el Libro rojo de las aves de España (ponderación = 0,15)
- Endemismo europeo (Europa y/o EU 27) (ponderación = 0,1)
- Endemismo ibérico (ponderación = 0,1)
- Límite del área de distribución, fragmentación de las poblaciones y poblaciones remotas (“isolated outposts”)(ponderación = 0,1)
- Tendencia y vulnerabilidad (ponderación = 0,1)
- Criterio experto (panel de expertos)(ponderación = 0,1)

Mamíferos

Se han utilizado 9 criterios para realizar la valoración de las especies:

- Especies incluidas en los Anexos II y/o IV de la Directiva Hábitats (ponderación del criterio = 0,1)
- Elementos clave de los planes de gestión de los distintos sectores de la RN2000 en Aragón (ponderación = 0,1)
- Categoría de amenaza en la lista roja europea de la UICN (Europa y/o EU 25) (ponderación = 0,15)
- Categoría de amenaza en el Libro rojo de los mamíferos de España (ponderación = 0,15)
- Endemismo europeo (Europa y/o EU 25) (ponderación = 0,1)
- Endemismo ibérico (ponderación = 0,1)
- Límite del área de distribución, fragmentación de las poblaciones y poblaciones remotas (“isolated outposts”)(ponderación = 0,1)
- Tendencia y vulnerabilidad (ponderación = 0,1)
- Criterio experto (panel de expertos)(ponderación = 0,1)

6.4 RESULTADOS

6.4.1 Análisis de colinealidad y validación de los criterios

Algunos de los criterios utilizados pueden presentar cierta redundancia y solapamiento. Así, por ejemplo, las categorías UICN que tienen en cuenta aspectos cuantitativos sobre tendencia poblacional, tamaño y estructura poblacional y distribución, y, por tanto, se solapan con otros criterios utilizados (tendencia poblacional y distribución), aunque los primeros se refieren al marco europeo y, los últimos se han evaluado en el ámbito regional.

Para evaluar esta redundancia de los criterios se han efectuado un total de 180 comparaciones a nivel regional, 36 en cada grupo taxonómico (C(9,2)), Las correlaciones importantes (|rs|≥ 0,7) suponen sólo el 2,2% de las 180 realizadas por lo que se han conservado los nueve criterios en la estimación de los índices sintéticos para todos los grupos taxonómicos, y de este modo se puede utilizar los mismos umbrales del indicador en todos ellos.

6.4.2 Priorización de especies mediante análisis multicriterio

En la Tabla 2 se indican los valores del índice multicriterio para las especies pre-seleccionadas del Parque y la información sobre los principales criterios utilizados. En el gráfico 6.1 se representa el número de especies con valores del índice entre 45 y 59, y mayores de 60 para cada grupo faunístico, En la tabla 6.1 también se indican las priorizadas sobre el índice 45 y el resto de especies priorizadas para cada grupo taxonómico.

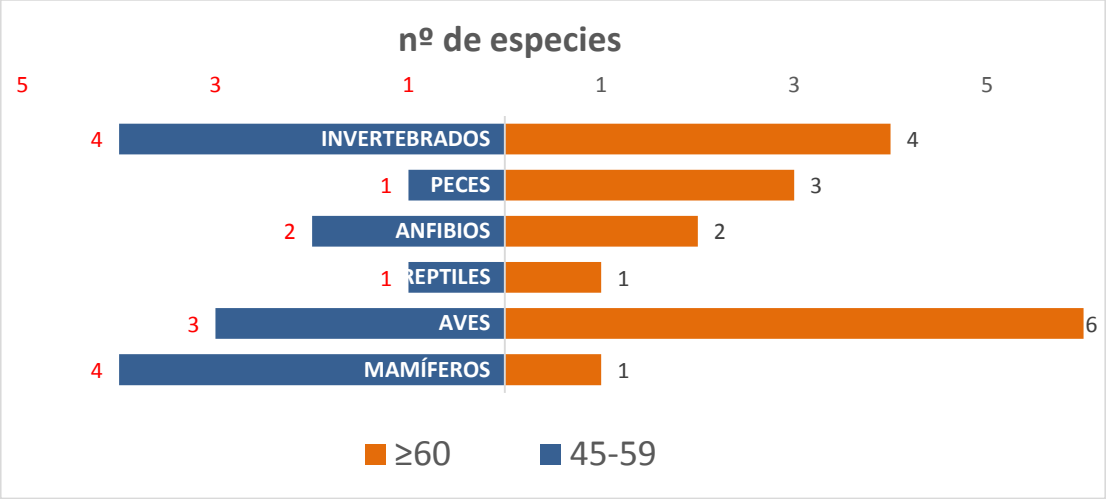


Gráfico 6.1. Número de especies con valores del índice multicriterio entre 45 y 59, y mayores de 60 para cada grupo faunístico.

	Índice				
	45-59	≥60	≥45 P	Otras P	*Total P*
Invertebrados	4	4	8	8	16
Peces	1	3	4	2	6
Anfibios	2	2	4	-	4
Reptiles	1	1	2	1	3
Aves	3	6	7	12	19
Mamíferos	4	1	6	2	7
Total	15	17	31	25	56

Tabla 6.1. Número de especies para los distintos umbrales utilizados del índice multicriterio, para las priorizadas sobre el índice 45 y para el resto de especies priorizadas para cada grupo taxonómico.

	Anexos	Elemento clave	IUCN Red List Category (Europe)	Libro rojo	(Near-) Endémico Europa	(Near-) subespecie endemica ibérica	Criterio experto (ALP-MED)		Índice
Invertebrados									
*Osmoderma eremita***	II*, IV	X	NT	VU	X		PLATA	PLATA	78
*Actias isabelae***	II, V	X			X	X	PLATA	PLATA	64
*Phengaris arion***	II, IV	X	EN				ORO	ORO	62
*Parnassius apollo***	IV	X	NT			X	BRONCE	BRONCE	60
*Parnassius mnemosyne**	IV	X	NT			X	BRONCE	BRONCE	59
*Rosalia alpina**	II*, IV	X	LC				PLATA	PLATA	50
*Cerambyx cerdo**	II, IV		NT		X	X	PLATA	PLATA	46
*Lucanus cervus**	II	X	NT				PLATA	PLATA	45
Eriogaster catax	II, IV	X					PLATA	PLATA	37
Euplagia quadripunctaria	II*	X					BRONCE	BRONCE	26
Euphydryas aurinia	II		LC				BRONCE	BRONCE	18
Peces									
*Cobitis calderoni***		X	EN	VU	X	X	ORO	ORO	81
*Barbus haasi***	V	X	VU	VU	X	X		BRONCE	74
*Parachondrostoma miegii***	II	X	LC	LR	x	X	BRONCE	BRONCE	62
*Barbatula barbatula**		X	LC	VU	X		PLATA	PLATA	55
Salmo trutta			LC		x				10
Anfibios									
*Rana pyrenaica***		X	EN	VU	x	X	ORO	ORO	89
*Calotriton asper***	IV	X	NT	NT	X	X	PLATA	PLATA	68
*Alytes obstetricans**	IV	X	LC	NT	x			BRONCE	51
*Hyla arborea**	IV	X	LC	NT			BRONCE	BRONCE	45

	Anexos	Elemento clave	IUCN Red List Category (Europe)	Libro rojo	(Near-) Endémico Europa	(Near-) subespecie endemica ibérica	Criterio experto (ALP-MED)		Índice
Salamandra salamandra			LC	VU	x		BRONCE	BRONCE	42
Bufo bufo			LC					BRONCE	4
Reptiles									
*Iberolacerta bonnali***	II,IV	X	NT	VU	x	X	ORO		73
*Hierophis viridiflavus**		X	LC		x		BRONCE		45
Zamenis longuissima	IV		LC				BRONCE	BRONCE	22
Coronella austriaca	IV		LC				BRONCE	BRONCE	12
Aves									
*Milvus milvus***	I	X	NT	EN	X		ORO	ORO	83
*Lagopus muta pyrenaica***	I	X	NT	VU		X	ORO		82
*Gypaetus barbatus***	I	X	VU	EN			ORO	ORO	76
*Tetrao urogallus aquitanicus***	I	X	LC	EN		X	ORO		73
*Neophron percnopterus***	I	X	EN	EN			PLATA	PLATA	70
*Perdix perdix hispaniensis***	I	X	LC	VU		X	ORO	ORO	70
*Sylvia undata**	I	X	NT		X	X	BRONCE	BRONCE	53
*Aegolius funereus**	I	X	LC	NT			ORO		52
*Dryocopus martius**	I	X	LC				PLATA	PLATA	46
Emberiza hortulana	I		LC				BRONCE	BRONCE	35
Gyps fulvus	I	X	LC				BRONCE	BRONCE	28
Aquila chrysaetos	I	X	LC				BRONCE	BRONCE	25
Falco peregrinus	I	X	LC				BRONCE	BRONCE	25
Lanius collurio	I		LC				BRONCE	BRONCE	25
Turdus torquatus			LC		x				22

	Anexos	Elemento clave	IUCN Red List Category (Europe)	Libro rojo	(Near-) Endémico Europa	(Near-) subespecie endemica ibérica	Criterio experto (ALP-MED)		Índice
Cinclus cinclus		X	LC					BRONCE	15
Certhia brachydactyla			LC		X				14
Pyrrhocorax pyrrhocorax	I	X	LC				BRONCE		35
Alauda arvensis	II	X	LC						13
Erithacus rubecula			LC		X				12
Mamíferos									
*Galemys pyrenaicus***	II, IV	X	NT	NT	X	10	ORO		91
*Nyctalus lasiopterus**	IV	X	DD	VU			ORO	ORO	59
*Barbastella barbastellus**	II, IV	X	VU	NT			PLATA	PLATA	55
*Plecotus macrobullaris**	IV	X	NT				ORO		53
*Rhinolophus ferrumequinum**	II, IV	X	NT	VU			PLATA	PLATA	50
*Ursus arctos**	II*, IV	X	LC				ORO		50
*Rhinolophus hipposideros**	II, IV	X	NT	NT			PLATA	PLATA	48
Mustela putorius	VI		LC	NT				BRONCE	41
Myotis mystacinus	IV	X	LC	VU			PLATA	PLATA	41
Myotis emarginatus	II, IV	X	LC	VU			PLATA	PLATA	39
Myotis myotis	II, IV	X	LC	VU			PLATA	PLATA	39
Lutra lutra	II, IV	X	NT				PLATA	PLATA	37
Vespertilio murinus	IV	X	LC				PLATA		33
Nyctalus leisleri	IV		LC	NT			PLATA	PLATA	29

Tabla 6.2. Valores del índice multicriterio para las especies del Parque. Las especies con valores del índice entre 45 y 59 se señalan con un asterisco y las que superan 60 con dos.

6.4.2.1 Invertebrados

Este grupo presenta un número elevado de especies con un valor elevado del índice, siendo el segundo grupo faunístico por número de especies priorizadas. Presenta un total de 8 especies sobre los dos umbrales seleccionados (45-59 y ≥60).

Con el umbral superior (índice >60) se priorizarían 4 especies:

- *Osmoderma eremita*
- *Actias isabelae*
- *Phengaris arion*
- *Parnassius apollo*

Estas cuatro especies serían las más interesantes para realizar su seguimiento a largo plazo. En el caso de *Osmoderma eremita* prácticamente no existen citas recientes (ver fotografía 6.1), por lo que uno de los trabajos prioritarios es comprobar su presencia en el Parque Nacional y en su área periférica.

Fotografía 6.1. Ejemplares de *Osmoderma eremita* recolectados en Ordesa.en 1979 (Colección del Museo Nacional de Ciencias Naturales; fuente: J. de la Torre y J.M. Lobo. 2006. Las IDE's y sus posibilidades para el tratamiento de datos biológicos georeferenciados. https://es.slideshare.net/jatorre/las-ides-y-sus-posibilidades-para-el-tratamiento-de-datos-biolgicos-georeferenciados).

Con valores entre 45 y 59 se priorizan otras 4 especies

- *Parnassius mnemosyne*
- *Rosalia alpina*
- *Cerambyx cerdo*
- *Lucanus cervus*

Las tres especies de coleópteros están declaradas de interés comunitario en la Directiva Hábitats, lo que refuerza el interés de su seguimiento.

Finalmente, las 11 especies incluidas en los análisis (tabla 6.2) están incluidas en los Anexos II, IV o V de la directiva Hábitats, siendo la monitorización explícitamente requerida desde el punto de vista de la red Natura 2000.

Invertebrados troglobios

Los Pirineos constituyen uno de dos los principales “hotspot” europeos por su diversidad en especies troglobias (Culver, et al., 2006). El macizo de Monte Perdido contiene cavidades con una importante fauna hipógea, especialmente las localizadas a menor altitud (tabla 6.3). Se trata en su mayor parte de endemismos pirenaicos e incluso endemismos de macizo montañoso.

Entre estas 20 especies destacan 8 endemismos del Parque, dos de los cuales son también géneros (monoespecíficos) endémicos del Parque (*Bellesia y Marboreuma*):

- *Aphaenops mensioni*
- *Bathybythus bleyi*
- *Bellesia espanyoli*
- *Hydraphaenops alfambrai*
- *Hydraphaenops sobrarbensis*
- *Nesticus obcaecatus*
- *Spelaeoglomeris hispanica*
- *Marboreuma brouquissei*

Estas 8 especies no se han incluido en el listado preliminar, ya que no están en los anexos de la Directiva Hábitats, pero por su extremadamente reducida área de distribución y por la fragilidad de sus hábitats, se propone su priorización de cara a la monitorización a largo plazo en las cavidades que presentan mayor frecuentación.

Especie	Sinónimo	Cavidad	Denominación alternativa	Localidad	Referencias
COLEOPTERA					
*Aphaenops hidalgoi**		Sima T-1		Torla	Fresneda et al. 2015
*Aphaenops hidalgoi**		Sima 60 (Llano de Millaris)			Fresneda et al. 2015
*Aphaenops hidalgoi**		Punta de las Olas			Fresneda et al. 2015
*Aphaenops mensioni***		Forat A Bufona (C-20)		Escuaín	Fresneda et al. 2015
*Aphaenops mensioni***		Forat d'o Barranco d'a Paxón	Sima Badalona (C-9)	Escuaín	Fresneda et al. 2015
*Aphaenops mensioni***		Forat d'o Grallar (C-13)		Escuaín	Fresneda et al. 2015
*Aphaenops mensioni***		Sima de los Planos de Revilla (B-15)		Escuaín	Fresneda et al. 2015
*Bathybythus bleyi***		Cueva de Aso		Sercué	Fresneda et al. 2015
Batllysciola obermaieri Bolivar, 1918*					Fresneda et al. 2015
*Bellesia espanyoli*** (Auroux y Bellés, 1974)*		Cueva de Aso		Sercué	Fresneda et al. 2015
*Hydraphaenops alfambrai***		Sima de los Planos de Revilla (B-15)		Escuaín	Fresneda et al. 2015
*Hydraphaenops sobrarbensis***		Cueva de Aso		Sercué	Fresneda et al. 2015
*Salgadoia brieti**	*Speonomus brieti*	Cueva del Leneral	Cueva de la Cabañera	Tricas	http://www.geb.cat/nueva-cavidad-en-la-solana-sobrarbe-huesca-cueva-del-leneral-o-de-la-cabanera/

Especie	Sinónimo	Cavidad	Denominación alternativa	Localidad	Referencias
*Salgadoia brieti**	*Speonomus brieti*	Forato de los Moros y Esplluga de Barrau		Burgasé	Fresneda et al. 2011
*Salgadoia brieti**	*Speonomus brieti*	Cueva de Trilla		Santa Olaria	Fresneda et al. 2012
*Trapezodirus altimontanus** *(Belles, 1975)*	*Speonomus bolivari ssp. altimontanus*	Sima de los Planos de Revilla (B-15)		Escuaín	Fresneda et al. 2015
*Trapezodirus altimontanus** *(Belles, 1975)*	*Speonomus bolivari ssp. altimontanus*	Cueva de Garsés (Circo de Soaso)		Torla	Bellés, X. 1975
*Trapezodirus altimontanus** *(Belles, 1975)*	*Speonomus bolivari ssp. altimontanus*	B-26 y Sumidero de Gurrundue (B-2)			Fresneda et al. 2015
*Trapezodirus bolivari** *(Escalera, 1899)*		Fuentes de Escuain (B-1)	Bibers d' o Campillón	Escuaín	Fresneda et al. 2015
*Trapezodirus bolivari** *(Escalera, 1899)*	*Bathiscya bolivari; Speonomus bolivari*	Cueva inferior de las Gloces	Gruta de la Peña	Fanlo	Fauna Ibérica. Vol. 31: Coleoptera: Cholevidae
*Trapezodirus bolivari** *(Escalera, 1899)*		Cueva superior de las Gloces		Fanlo	Fresneda et al. 1998
*Trapezodirus bolivari** *(Escalera, 1899)*		Cueva Llobrica		Vió	Fresneda et al. 1999
*Trapezodirus bolivari** *(Escalera, 1899)*		Cueva de Bujaruelo		Torla	Fresneda et al. 1999
*Trapezodirus bolivari** *(Escalera, 1899)*		Antiguo Bajo y Sima B1		Escuaín	Fresneda et al. 2000
*Trapezodirus bolivari** *(Escalera, 1899)*		Cueva de Aso	Cueva del Molino	Sercué	Fresneda et al. 2001
*Troglocharinus rovirai**		Cueva de Don Macario		Solana	http://www.geb.cat/nueva-cavidad-en-la-solana-sobrarbe-huesca-cueva-del-leneral-o-de-la-cabanera/
*Troglocharinus rovirai**		Cueva de Burgasé	Espluga Barrau	Lacort	Lucien Briet 1909; http://www.geb.cat/nueva-cavidad-en-la-solana-sobrarbe-huesca-cueva-del-leneral-o-de-la-cabanera/

Especie	Sinónimo	Cavidad	Denominación alternativa	Localidad	Referencias
*Troglocharinus rovirai**		Forato de los Moros		Lacort	http://www.geb.cat/nueva-cavidad-en-la-solana-sobrarbe-huesca-cueva-del-leneral-o-de-la-cabanera/
MOLLUSCA					
*Zospeum bellesi**		Cueva de Aso		Sercué	Fresneda et al. 2015
ARACH. PALPIGRADA					
*Eukoenenia hispanica**		Cueva de Aso		Sercué	Fresneda et al. 2015
ARACH. PSEUDOSCORPIONIDA					
*Neobisium cervelloi**		Sima T-1		Torla	Fresneda et al. 2015
ARACHNIDA NEMASTOMATIDAE					
*Centetostoma bacilliferum**		Cueva Llobrica		Vió	Fresneda et al. 2015
*Nemastoma scabriculum**					Fresneda et al. 2015
ARACHNIDA NESTICIDAE					
*Nesticus obcaecatus***		Cueva de Aso		Sercué	Fresneda et al. 2015
MYRIAPODA GLOMERIDAE					
*Spelaeoglomeris hispanica***		Cueva de Aso		Sercué	Fresneda et al. 2015

Especie	Sinónimo	Cavidad	Denominación alternativa	Localidad	Referencias
MYRIAPODA CHAMAESOTIDAE					
*Blaniulus lorifer huescanus**					http://leptodirini.blogspot.com.es/p/pirineus.html
*Marboreuma brouquissei***		Punta de las Olas			Fresneda et al. 2015

Tabla 6.3. Invertebrados troglobios citados en el Parque y su Zona Periférica de Protección, y localidades próximas.

6.4.2.2 Peces

En este grupo se han encontrado un total de 4 especies sobre los dos umbrales seleccionados (* : 45-59 y ** : ≥60):

- *Cobitis calderoni***
- *Barbus haasi***
- *Parachondrostoma miegii***
- *Barbatula barbatula**

No existen datos sobre estas especies en el interior del Parque, aunque es muy probable su presencia en el sector inferior de Añisclo, ya que la mayoría están presentes en el rio Bellos aguas abajo del azud del Molino de Puyarruego (situado a 2,5 km del límite del Parque) y en el río Cinca. Por lo tanto sería prioritario comprobar su presencia en el Parque Nacional. Para este trabajo se sugiere la utilización de pescas eléctricas en el tramo del río Bellos aguas arriba del citado azud. La permeabilización del azud (construcción de una escala de peces o demolición) sería de gran interés para las poblaciones de peces existentes en el río Bellos.

Dos de las especies priorizadas no están incluidas en los anexos de la directiva Hábitats: *Cobitis calderoni* y *Barbatula barbatula*. Se han priorizado por el elevado valor del índice, por ser endemismos europeos y presentar el estatus de vulnerables o amenazados. Otra especie que podría estar presente en el Parque o en su ZPP es el *Gobio lozanoi*.

También se prioriza la trucha común (*Salmo trutta*) con un índice bajo pero de interés como especie indicadora de calidad ambiental en los tramos con poblaciones nativas.

Finalmente sería asimismo prioritario proseguir con los trabajos de control y erradicación de salvelino (Salvelinus fontinalis) y el seguimiento de su eficacia.

6.4.2.3 Anfibios

En este grupo se priorizan 4 especies, al estar sobre los dos umbrales seleccionados (*: 45-59 y ** : ≥60):

- *Rana pyrenaica***
- *Calotriton asper***
- *Alytes obstetricans**
- *Hyla arborea**

Rana pyrenaica no está incluida en los anexos de la directiva Hábitats, siendo una especie descrita (Serra-Cobo, 1993) con posterioridad a la directiva. Además de por el elevado índice obtenido, se prioriza por presentar el estatus de amenazada (EN) en la Lista Roja europea (UICN) y por ser endemismo europeo.

6.4.2.4 Reptiles

En este grupo se priorizan 2 especies (índice ≥45):

- *Iberolacerta bonnali***
- *Hierophis viridiflavus**

La culebra de Esculapio (*Zamenis longuissimus*) se prioriza también, a pesar de presentar un índice bajo, por su escasez en Aragón, lo que acentúa el interés del núcleo poblacional existente en Añisclo (de todos modos la especie requeriría monitorización desde el punto de vista de la red Natura 2000).

6.4.2.5 Aves

En este grupo 9 especies presentan índices sobre los umbrales seleccionados (*: 45-59 y **: ≥60), de las que se consideran prioritarias 7:

- *Lagopus muta pyrenaica***
- *Gypaetus barbatus***
- *Tetrao urogallus aquitanicus***
- *Neophron percnopterus***
- *Perdix perdix hispaniensis***
- *Aegolius funereus**
- *Dryocopus martius**

El milano real (*Milvus milvus*) y la curruca rabilarga (*Sylvia undata*) se han desestimado por no presentar poblaciones reproductoras significativas en el Parque o su ZPP. Sin embargo, las nueve especies citadas están incluidas en el anexo I de la directiva Aves, y, por lo tanto, su monitorización es necesaria desde el punto de vista de la red Natura 2000.

El urogallo (*Tetrao urogallus aquitanicus*) y el mochuelo boreal (*Aegolius funereus*) no presentan núcleos significativos en el Parque, pero se considera de interés, en el contexto pirenaico, el seguimiento de la presencia de estas especies en el Parque y su ZPP.

También se proponen como prioritarias varías especies con carácter relictual: *Tichodroma muraria*, *Montifringilla nivalis*, *Prunella collaris* y *Chova piquigualda* en el piso alpino; *Certhia familiaris, Turdus torquatus* y *Scolopax rusticola* en los hábitats subalpinos; y *Parus palustris* en bosques húmedos montanos. Estas especies son de especial utilidad para seguir los efectos del cambio global sobre sus hábitats.

Finalmente también se considerán prioritarias otras especies con carácter indicador: *Lanius collurio*, *Emberiza hortulana*, *Aquila chrysaetos* y *Falco peregrinus*,

6.4.2.6 Mamíferos

De las 7 especies con índices sobre los umbrales seleccionados (45-59 y ≥60), se consideran prioritarias 6:

- *Galemys pyrenaicus***
- *Nyctalus lasiopterus**
- *Barbastella barbastellus**
- *Plecotus macrobullaris**
- *Rhinolophus ferrumequinum**
- *Rhinolophus hipposideros***

El oso pardo (*Ursus arctos*) se ha desestimado al no existir evidencias de su presencia en el Parque.

Por otro lado, también se propone como prioritaria al turón (*Mustela putorius*) por su escasez en Aragón. Sin embargo la carencia de citas recientes en el Parque requeriría un muestreo específico que permita confirmar su presencia.

Finalmente se propone como prioritaria a *Chionomys nivalis*, especie relicta e indicadora de los cambios de cota que está sufriendo el medio alpino.

6.5 DISCUSIÓN

La preselección de especies sobre las que aplicar el análisis multicriterio se ha basado principalmente en los listados de los Anexos II, IV y V de la directiva Hábitats y I de la directiva Aves. Sin embargo, los anexos de las Directivas presentan deficiencias importantes de actualización que se puesto de manifiesto en diversos grupos taxonómicos: lepidópteros (Swaay et al. 2011), ortópteros y coleópteros (Cardoso 2012), odonatos (cf Kalkman et al. 2010, Maes et al. 2013), moluscos (Bouchet et al., 1999) y plantas (Lozano et al., 1996). En Aragón encontramos discrepancias en especies de taxones que no están listadas a pesar de estar consideradas amenazadas a nivel europeo (UICN) algunas de ellas de distribución pirenaica como, por ejemplo, *Pyrenaearia cotiellae*, *Cobitis calderoni*, y *Rana pyrenaica*. También sucede lo contrario, algunas especies listadas en los anexos de las directivas no se consideran amenazadas en la Lista Roja de la UICN (Hochkirch et al., 2013)(p. ej.: *Euphydryas aurinia*, *Podarcis muralis*, *Aquila chrysaetos*, *Lutra lutra*).

Por otra parte, la Directiva Hábitats está dirigida a la protección de especies para las cuales la UE tiene una responsabilidad particular por la proporción de su área de distribución que está dentro de su territorio (E.U., 1992). Aunque los endemismos europeos cumplen este requerimiento, muchos de ellos (incluso algunos amenazados) no están listados en los anexos (Hochkirch et al., 2013). En el Pirineo encontramos esta circunstancia en un número importante de invertebrados (*Pyrenaearia cotiellae**, y la mayoría de los invertebrados troglobios), peces (*Cobitis calderoni**, *Squalius pyrenaicus*, *Barbatula barbatula*, *Gobio lozanoi*), anfibios (*Rana pirenaica**, *Lissotriton helveticus*, *Salamandra salamandra*, *Epidalea calamita*), y reptiles (*Hierophis viridiflavus*, *Psammodromus hispanicus*, *Chalcides striatus*)(con asterisco se han señalado las especies amenazadas según la Lista Roja de la UICN (VU y EN)). La

situación es mejor con las aves, ya que el Anexo I de la Directiva Aves recoge las especies endémicas amenazadas.

Finalmente, se han priorizado especies indicadoras de los cambios ambientales asociados a cambio global. Especialmente las especies características de ambientes fríos, que son indicadoras de los cambios altitudinales que está sufriendo los hábitats alpinos y subalpinos.

6.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Con el objetivo de optimizar la asignación futura del esfuerzo de seguimiento se han seleccionado 31 especies incluidas en los listados existentes (directiva Habitats y Aves, listas rojas) y priorizadas mediante análisis multicriterio, y otras 25 por su carácter endémico o indicador. Por lo tanto el listado queda constituido por 56 especies en esta primera revisión, siendo necesaria su actualización periódica para incorporar los avances en el conocimiento de la biodiversidad del Parque.

Algunas especies incluidas en la priorización presentan citas antiguas o de las proximidades del Parque (p.ej.: *Osmoderma eremita*, *Mustela putorius, Parachondrostoma miegii, Barbus haasi, Barbatula barbatula, Cobitis calderoni, Hyla arborea, Tetrao urogallus*) por lo que sería asímismo prioritario obtener información actualizada sobre su distribución y estado de conservación.

6.7 BIBLIOGRAFÍA

Cardoso, P. (2012). Habitats Directive species lists: urgent need of revision. Insect Conservation and Diversity, 5(2), 169-174.

Culver, D.C, Deharveng, L., Bedos, A., Lewis, J.J., Madden, M., Reddell, J.R., Sket, B., Trontelj, P. & White, D., 2006. The mid-latitude biodiversity ridge in terrestrial cave fauna. Ecography, 29: 120-128.

EU. ,1992. Council directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Official J., L206 (July), 7-50.

Franklin, J., Regan, H. M., Hierl, L. A., Deutschman, D. H., Johnson, B. S., & Winchell, C. S. (2011). Planning, implementing, and monitoring multiple-species habitat conservation plans. American Journal of Botany, 98(3), 559-571.

Hochkirch, A., Schmitt, T., Beninde, J., Hiery, M., Kinitz, T., Kirschey, J., Matenaar, D., Rohde, K., Stoefen, A., Wagner, N., Zink, A., Lötters, S., Veith, M. y Proelss, A. (2013), Europe Needs a New Vision for a Natura 2020 Network. Conservation Letters, 6: 462–467.

Joseph, L. N., Maloney, R. F., O'connor, S. M., Cromarty, P., Jansen, P., Stephens, T., & Possingham, H. P. (2008). Improving methods for allocating resources among threatened species: the case for a new national approach in New Zealand. Pacific Conservation Biology, 14(3), 154-158.

Kalkman, V.J., Boudot, J.P., Bernard, R. et al. (2010). European Red List of Dragonflies. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Lozano, F.D., Herbada, D.G., Rivero, L.M., Saiz, J.C.M. & Ollero, H.S. (1996) Threatened plants in peninsular and Balearic Spain: a report based on the EU Habitats Directive. Biological Conservation, 76, 123–133.

Maes, D., Collins, S., Munguira, M.L., Šašić, M., Settele, J., Swaay, C., Verovnik, R., Warren, M., Wiemers, M. and Wynhoff, I., 2013. Not the right time to amend the Annexes of the European Habitats Directive. Conservation Letters, 6: 468-469.

Van Swaay, C., Maes, D., Collins, S., Munguira, M.L., Šašić, M., Settele, J., Verovnik, R., Warren, M., Wiemers, M., Wynhoff, I. and Cuttelod, A., 2011. Applying IUCN criteria to invertebrates: How red is the Red List of European butterflies? Biological Conservation, 144: 470-478.

CAPÍTULO 7 .- SEGUIMIENTO DE LEPIDÓPTEROS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-84014

Memoria final 2018

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido
SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

SEGUIMIENTO DE LEPIDÓPTEROS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2018

Dirección de la propuesta

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón.

Elena Villagrasa Ferrer. Jefa de equipo de Conservación. *Revisión del informe.*

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Fernando Jubete Tazo. Técnico 1. Trabajo de campo y redacción del informe.

Ramón J. Antor Castellarnau. Coordinador técnico. Revisión del informe.

Personal colaborador

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Este trabajo debería ser citado como:

Jubete F., Antor, R. & Villagrasa, E. 2018. *Seguimiento de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Revisión

Ángel Blázquez realizó una lectura crítica y gramatical del informe.

CONTENIDOS

7.1 RESUMEN 341

7.2 INTRODUCCIÓN 342

7.3 METODOLOGÍA 343

7.3.1 Metodología de censos 343

7.3.2 Metodología de la temporada 344

7.4 RESULTADOS 348

7.4.1 Resultados globales 348

7.4.2 Resultados por transectos 365

7.4.2.1 Añisclo bajo 365

7.4.2.2 Pineta – Lalarri 368

7.4.2.3 Revilla 371

7.4.2.4 Cutas – Custodia sur 375

7.4.2.5 Lañas 377

7.4.2.6 Arazas – Gradas de Soaso 380

7.4.3 Análisis de datos 383

7.4.3.1 Añisclo bajo 383

7.4.3.2 Pineta – Lalarri 385

7.4.3.3 Revilla 385

7.4.3.4 Cutas – Custodia Sur 386

7.4.3.5 Lañas 388

7.4.3.6 Arazas – Gradas de Soaso 389

7.4.4 Observaciones de lepidópteros fuera de los recorridos 390

7.4.4.1 Mariposas diurnas 390

7.4.4.2 Mariposas nocturnas 394

7.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 397

7.6 BIBLIOGRAFÍA 398

7.1 RESUMEN

- En el presente informe se detallan los resultados del programa de seguimiento de lepidópteros en el Parque durante los meses de agosto y septiembre de 2018.
- Se han llevado a cabo un total de doce recorridos en seis transectos determinados previamente (uno por mes): Añisclo bajo, Pineta-La Larri, Revilla, Cutas-Custodia Sur, Lañas y Arazas-Gradas de Soaso. En su conjunto, suman 14,3 kilómetros de recorridos y una superficie de muestreo de 7,16 hectáreas.
- Se han contabilizado 986 ejemplares de mariposas diurnas pertenecientes a 53 especies. El informe aporta también citas de mariposas diurnas y nocturnas obtenidas fuera de recorridos estandarizados.
- Por primera vez se ha incluido la familia Hesperiidae en los muestreos, contabilizándose 15 ejemplares de seis especies diferentes.
- Por recorridos, Revilla ha sido el que mayor abundancia de ejemplares ha mantenido, con un total de 468 individuos (47% del total), seguido por Cutas-Custodia Sur y Añisclo Bajo. Los recorridos de Arazas-Gradas de Soaso y Pineta-La Larri presentaron los valores más bajos, posiblemente debido a la altitud a la que se encuentran y las desfavorables condiciones meteorológicas durante los días de censo.
- Las densidades de mariposas por transecto (expresada en individuos/hectárea), fueron igualmente superiores en el recorrido de Revilla, con 350 ind/ha en agosto y 72 ind/ha en septiembre.
- Por especies, *Pyronia tithonus* resultó ser la más abundante durante la totalidad del periodo de estudio, seguida por *Erebia arvernensis* y *Erebia meolans*. Un total de 16 especies contaron con avistamientos de un solo ejemplar.

Los resultados de 2018 están condicionados por un verano con temperaturas por debajo de la media y la presencia casi constante de tormentas, lo que no solamente provocó que muchas especies no pudiesen volar durante muchos días, sino que algunas de ellas hayan presentado un notable retraso fenológico en las fechas de vuelo de los imagos.

7.2 INTRODUCCIÓN

Los muestreos de mariposas diurnas son uno de los programas de seguimiento más populares y utilizados en la mayor parte de países europeos. Reino Unido, Alemania, Holanda o Francia cuentan con programas basados en el conteo de mariposas realizando transectos con banda desde hace más de 30 años, lo que les permite disponer en la actualidad de series históricas de datos muy largas y, a su vez, conocer con bastante aproximación cual es la tendencia poblacional de buena parte de las especies de lepidópteros de cada país.

En el caso del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, este tipo de programas de seguimiento se pusieron en marcha en el año 2010, realizándose desde 2011 recorridos fijos con banda, inicialmente dos y que pasaron a los seis recorridos actuales a partir del año 2015. La distribución de estos recorridos representa buena parte de los hábitats presentes en el Parque Nacional, al encontrarse situados en los cuatro valles que componen el espacio y ocupar hábitats muy diferenciados que van desde las zonas más termófilas, situadas a 700 metros, hasta llegar a ambientes subalpinos por encima de los 2.200 metros.

La realización de este tipo de programas resulta fundamental para conocer cual es la evolución de las poblaciones de Ropalóceros dentro del Parque. Además, el hecho de tomar los datos con una metodología estandarizada, basada en el *Butterfly Monitoring Scheme*, permite comparar los resultados de forma interanual dentro del espacio, entre los diferentes recorridos del Parque o con recorridos realizados en áreas diferentes.

Estos datos se integran además en un programa nacional de seguimiento de mariposas dentro de la Red de Parques Nacionales en el que participan once espacios y que es coordinado por el Organismo Autónomo Parques Nacionales.

7.3 METODOLOGÍA

7.3.1 Metodología de censos

La metodología empleada en el estudio ha sido la exigida en el pliego de condiciones y que, a su vez, se basa en la metodología empleada en el *Butterfly Monitoring Scheme* (BMS).

Esta metodología fue descrita por Pollard en 1977 y, en el caso del programa de seguimiento de mariposas en el Parque ha sido profusamente descrita en el trabajo de Murria *et al*. (2011).

No obstante, se ofrece a continuación y de forma muy sencilla un resumen de esta metodología de trabajo, que se basa en el conteo de mariposas diurnas a lo largo de un itinerario con una longitud predeterminada. En este recorrido se contabilizan todas las mariposas en una banda de 2,5 metros de anchura en cada uno de los lados de la línea de progresión y en los cinco metros por delante y encima de la posición del observador (Figura 7.1).

Figura 7.1. Área de muestreo empleada en el programa BMS (imagen tomada del *Catalan Butterfly Monitoring Scheme*).

De esta manera, los resultados obtenidos no solamente contabilizan el número de ejemplares a lo largo del transecto, sino que permiten también obtener densidades absolutas al conocerse la superficie muestreada.

Al tratarse de recorridos fijos donde se realiza un programa de seguimiento con una metodología estandarizada, su repetición permite la comparación de resultados para conocer la composición y abundancia de la comunidad de lepidópteros, ver la evolución de los resultados interanuales o comparar los datos obtenidos con los de otras estaciones que utilicen la misma metodología de trabajo.

Para la captura de los ejemplares se utiliza una manga entomológica que posibilita la captura y posterior liberación de los ejemplares sin daño alguno. En muchas ocasiones, cuando las mariposas están posadas, la identificación de ejemplares se realizó con la ayuda de prismáticos de doce aumentos.

Los datos de campo se anotaron en una libreta, siendo posteriormente traspasados a una tabla de Excel para su posterior análisis e interpretación.

7.3.2 Metodología de la temporada

Los datos meteorológicos empleados para este capítulo provienen de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Se han empleado los datos de las estaciones de Torla (ubicada a una altitud de 1.078 metros) y de la pradera de Ordesa (1.330 metros).

No por obvio conviene recalcar que las situaciones meteorológicas en un espacio natural con la extensión del Parque y, especialmente, con un rango de altitud que va desde los 700 a los 3.355 metros son enormemente variables, influyendo además otros factores como la orientación de las laderas, tipo de vegetación, proximidad de altas montañas, etc. No obstante, consideramos que los datos expuestos a continuación sí son válidos para caracterizar las condiciones meteorológicas generales en el área de estudio durante los meses de agosto y septiembre de 2018.

Las temperaturas máximas y mínimas del periodo de estudio pueden encuadrarse dentro de un año normal. En la segunda quincena del mes de agosto se alcanzaron registros máximos próximos a los 35ºC en la estación de Torla, que sin embargo no llegaron a superar los 30ºC en la Pradera de Ordesa. Durante el mes de septiembre se registra el habitual descenso de temperaturas del inicio del fin de verano, con máximas en torno a los 30ºC en Torla y entre 20-25ºC en la Pradera (ver gráfico 7.1).

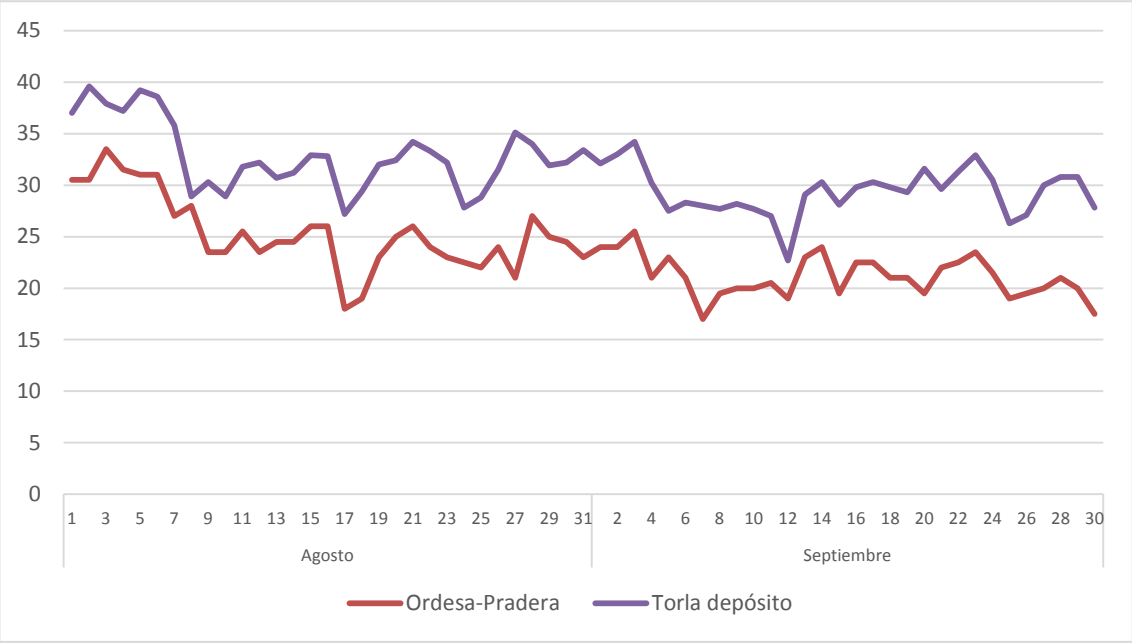


Gráfico 7.1. Temperaturas máximas durante el periodo de estudio (ºC).

Como corresponde a zonas de montaña, las oscilaciones térmicas durante el día y la noche son importantes. Así, durante la segunda quincena del mes de agosto las temperaturas mínimas se han situado entre los 10-15ºC en Torla y entre los 5-8ºC en la Pradera, siendo reseñables temperaturas bajas para estas fechas como los 3,5ºC del día 21 de agosto. La primera semana de septiembre presentó una importante subida de las temperaturas en el valle de Ordesa, circunstancia provocada por el efecto Foehn, cuando masas de aire seco y cálido descienden en breve espacio de tiempo por la ladera, incrementándose notablemente la temperatura debido a la presión durante el descenso. Durante todo ese mes las temperaturas mínimas se mantuvieron en valores similares a los de agosto, excepto en la Pradera de Ordesa donde registraron un significativo incremento con respecto a los valores del mes anterior (ver gráfico 7.2).

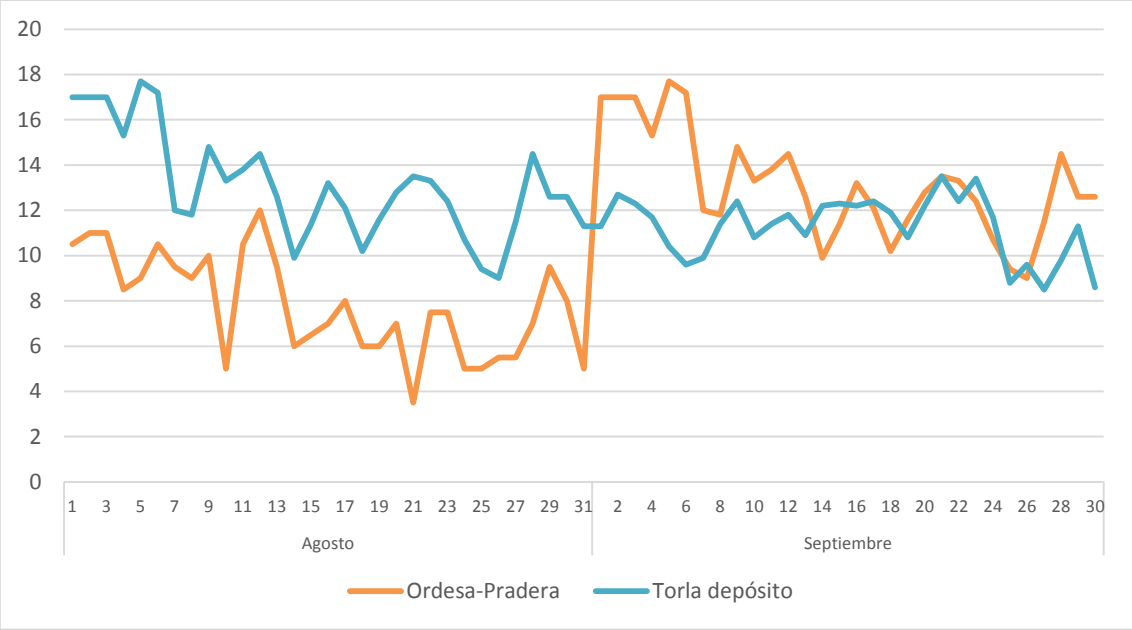


Gráfico 7.2. Temperaturas mínimas durante el periodo de estudio (ºC).

Las precipitaciones han sido sin duda el fenómeno meteorológico más destacable durante el periodo de estudio. La acumulación total de lluvia en el mes de agosto fue de 118,6 mm en la Pradera de Ordesa y de 78,8 mm en Torla. En el mes de septiembre estos valores fueron de 86,3 mm para la Pradera y nuevamente de 78,8 mm para Torla. Durante el mes de agosto se han registrado precipitaciones en once días en la Pradera de Ordesa y ocho días en Torla, mientras que en septiembre fueron doce los días con precipitaciones en la Pradera y once en Torla.

Estas precipitaciones se han producido, en su mayor parte, en forma de tormentas, con un registro máximo de 43 litros en Torla el día 7 de agosto o 25 litros los días 27 de agosto, 3 y 4 de septiembre.

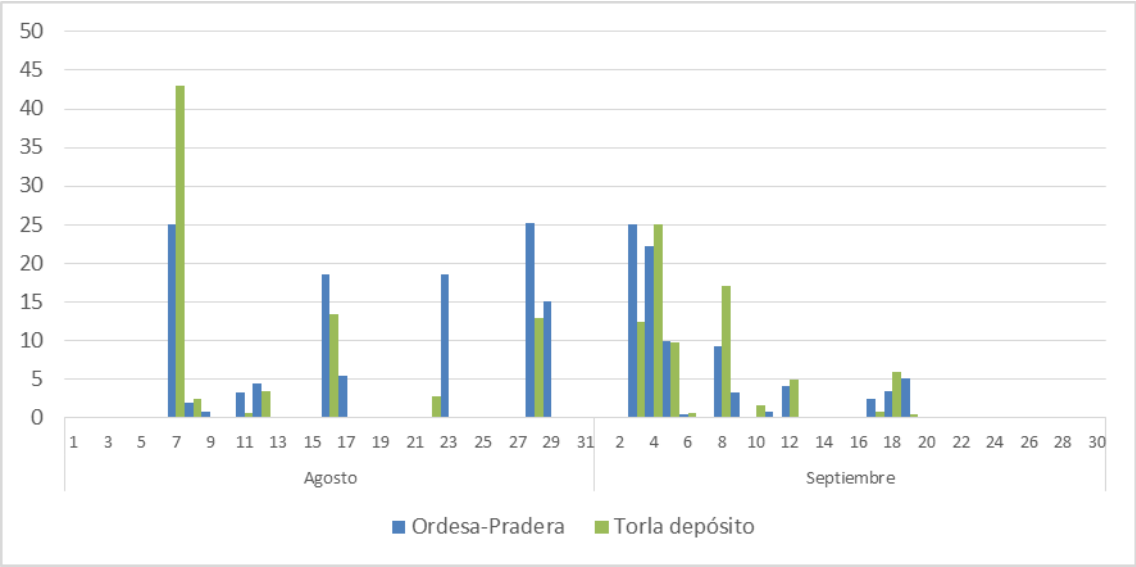


Gráfico 7.3. Precipitaciones registradas durante el periodo de estudio (mm).

Este elevado número de días con tormenta y cielos cubiertos en su mayor parte por las nubes han supuesto un importante condicionante a la hora de realizar los trabajos de muestreo. La mayor parte de los días de trabajo se han caracterizado por unos cielos despejados en las primeras horas del día, comenzando a cubrirse el cielo a partir de las 11:00 horas, momento en el que las temperaturas presentaban los valores mínimos de temperatura para el correcto desarrollo de la actividad. Esta situación se ha visto agravada en los recorridos de las zonas más altas y valles más estrechos, como es el caso de Pineta-La Larri o Arazas-Gradas de Soaso. En estos recorridos las condiciones de cielo despejado eran favorables hasta aproximadamente mediodía, cubriéndose el cielo en un porcentaje muy importante a partir de esa hora, cuando todavía las temperaturas no eran lo suficientemente elevadas como para permitir el vuelo de la mayor parte de mariposas.

La velocidad del viento no suele presentar valores muy elevados en las zonas bajas donde se encuentran las estaciones meteorológicas, encontrándose los valores medios diarios de las rachas más fuertes entre los 20-40 km/hora. Aun así, se han registrado episodios de fuertes rachas de viento propiciados por las tormentas estivales, con valores superiores a los 70 km/hora los días 7 y 28 de agosto (ver gráfico 7.4).

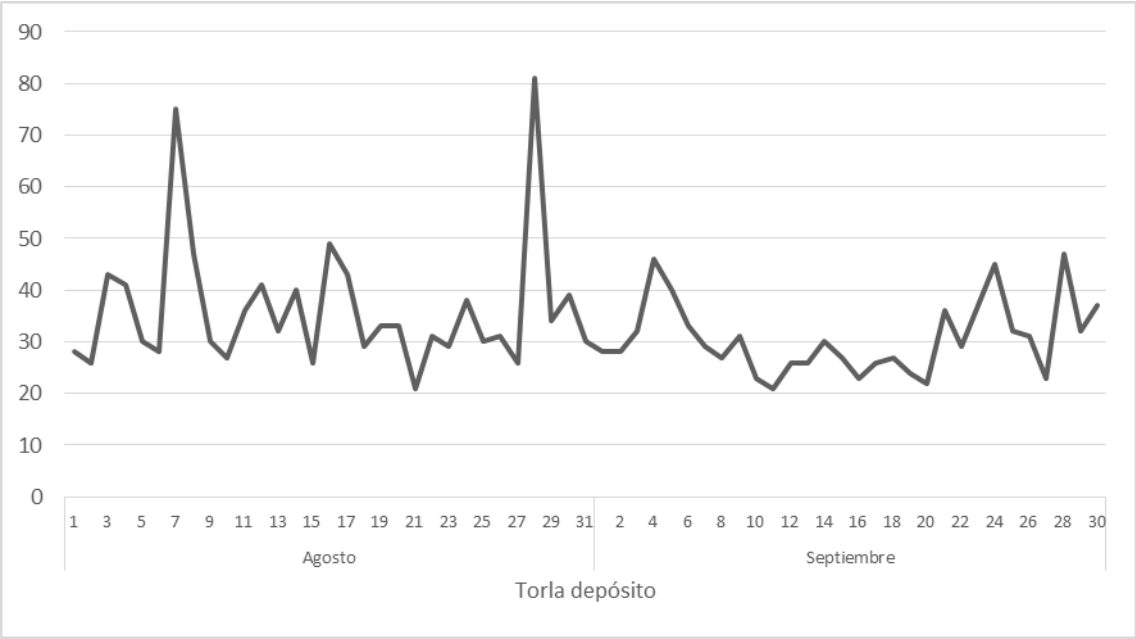


Gráfico 7.4. Velocidad máxima de las rachas de viento (km/h).

7.4 RESULTADOS

7.4.1 Resultados globales

Se han contabilizado un total de 986 ejemplares de mariposas diurnas pertenecientes a 53 especies. Tres individuos no pudieron ser identificados y se asignaron dentro de la categoría “Indeterminada”. La tabla 7.1 ofrece los datos mensuales y totales de los censos realizados en cada uno de los seis recorridos.

La tabla 7.2 presenta un resumen de los resultados mensuales y globales por recorrido. Revilla fue el recorrido en el que se contabilizaron más ejemplares, 468 individuos que suponen el 47,5% del total. A este recorrido le siguen Cutas y Añisclo. En el lado contrario se encuentran los recorridos de Soaso y Revilla donde se han contabilizado tan solo 16 y 32 mariposas respectivamente. Los resultados mensuales obtenidos se resumen en el gráfico 7.9.

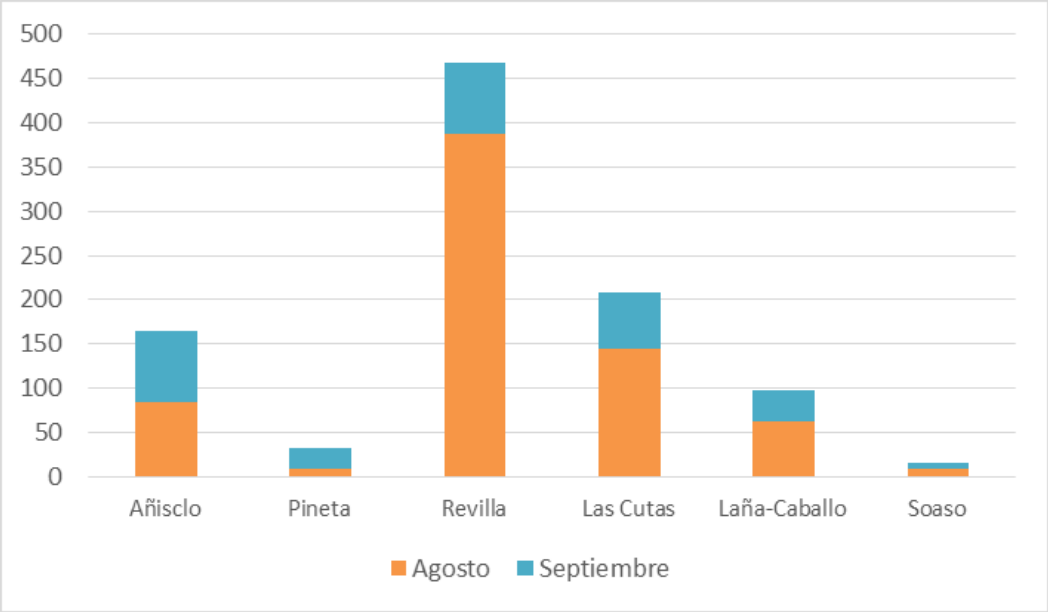


Gráfico 7.5. Abundancia de ejemplares (nº individuos) por recorridos y meses.

La densidad de ejemplares, expresada en individuos/hectárea (ind/ha) es una comparativa de resultados que refleja de forma más realista la abundancia de mariposas diurnas en cada uno de los recorridos (ver gráfico 7.10). El recorrido con mayor densidad de mariposas sigue siendo Revilla, especialmente durante el mes de agosto cuando este valor ascendió hasta los 350 ind/ha, un valor que puede además considerarse como muy elevado. El segundo lugar en densidad de ejemplares pasa a ser Añisclo, seguido del recorrido de Cutas.

Destacan los bajos valores obtenidos en los recorridos de Pineta y Soaso, siempre inferiores a los 10 ind/ha, excepto en el recorrido de Pineta en septiembre cuando este valor ascendió a los 24 ind/ha. La explicación se encuentra posiblemente en las desfavorables condiciones meteorológicas durante el censo, dentro de los valores recomendados para la realización de este tipo de muestreos, pero para nada óptimas para conteos de mariposas en zonas de altitud, donde se precisan varias horas con temperaturas por encima de los 16-18ºC para que las mariposas puedan comenzar a volar y periodos prolongados de cielo despejado. Estas circunstancias han sido prácticamente imposibles de reproducirse durante los meses de agosto y septiembre debido a las constantes tormentas que solían culminar con cielos cubiertos antes de las doce del medio día y temperaturas que a duras penas sobrepasaban los 16ºC.

	Agosto		Septiembre		Total		%
	Nº ejemplares	Nº especies	Nº ejemplares	Nº especies	Nº ejemplares	Nº especies	
Añisclo Bajo	85	14	79	19	164	23	*16,6*
Pineta-La Larri	8	5	24	11	32	13	*3,2*
Revilla	388	22	80	17	468	28	*47,5*
Cutas-Custodia Sur	144	11	65	4	209	11	*21,2*
Lañas	62	12	35	14	97	20	*9,8*
Arazas-Gradas de Soaso	9	7	7	4	16	9	*1,6*
Total	**696**	**41**	**290**	**38**	**986**	**53**	***100,0***

Tabla 7.1. Resumen de resultados mensuales y total por recorridos.

RECORRIDO	Añisclo Bajo			Pineta-La Larri			Revilla			Cutas-Custodia Sur			Lañas			Arazas-Gradas de Soaso			Total agosto	Total septiem-bre	TOTAL
FAMILIA/ESPECIE	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total			
PAPILIONIDAE																					
Papilio machaon Linnaeus, 1758								*1*	1											***1***	**1**
Iphiclides feisthamelii (Duponchel, 1832)	*1*		1																***1***		**1**
Zerynthia rumina (Linnaeus, 1758)																					
Parnassius apollo pyrenaicus Harcourt-Bath, 1896																					
Parnassius mnemosyne (Linnaeus, 1758)																					
PIERIDAE																					
Leptidea reali Reissinger, 1990																					
Leptidea sinapis (Linnaeus, 1758)	*5*	*3*	8		*2*	2													***5***	***5***	**10**
Anthocharis cardamines (Linnaeus, 1758)																					
Anthocharis euphenoides Staudinger, 1869																					
Colias phicomone (Esper, 1780)																					
Colias alfacariensis Ribbe, 1905		*3*	3				*2*	*2*	4										***2***	***5***	**7**
Colias crocea (Geoffroy, 1785 *in* Fourcroy)	*1*		1	*1*	*3*	4	*6*	*8*	14				*1*	*2*	3				***9***	***13***	**22**
Gonepteryx rhamni (Linnaeus, 1758)																					
Gonepteryx cleopatra (Linnaeus, 1767)							*2*		2										***2***		**2**
Euchloe simplonia (Freyer, 1829)																					

RECORRIDO	Añisclo Bajo			Pineta-La Larri			Revilla			Cutas-Custodia Sur			Lañas			Arazas-Gradas de Soaso			Total agosto	Total septiem-bre	TOTAL
FAMILIA/ESPECIE	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total			
Euchloe crameri (Butler, 1869)																					
Aporia crataegi (Linnaeus, 1758)																					
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)	*1*		1		*2*	2	*4*		4	*1*	*3*	4	*8*	*2*	10	*1*	*1*	2	***15***	***8***	**23**
Pieris rapae (Linnaeus, 1758)	*2*	*1*	3		*2*	2	*24*	*1*	25				*7*	*15*	22	*1*		1	***34***	***19***	**53**
Pieris mannii (Mayer, 1851)																					
Pieris ergane (Hübner, [1813])																					
Pieris napi (Linnaeus, 1758)							*3*		3					*1*	1				***3***	***1***	**4**
Pontia daplidice (Linnaeus, 1758)				*1*		1								*2*	2				***1***	***2***	**3**
Pontia callidice (Hübner, 1800)																					
NYMPHALIDAE																					
**Araschnia levana* (Linnaeus, 1758)																					
Nymphalis antiopa (Linnaeus, 1758)																					
Nymphalis polychloros (Linnaeus, 1758)																					
Aglais urticae (Linnaeus, 1758)																					
Aglais io (Linnaeus, 1758)																					
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)							*1*		1					*1*	1	*1*		1	***2***	***1***	**3**
Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)							*1*		1	*1*		1	*1*		1				***3***		**3**
Polygonia c-album (Linnaeus, 1758)							*1*	*1*	2							*1*		1	***2***	***1***	**3**
Argynnis paphia (Linnaeus,				*1*	*2*	3	*17*		17	*3*		3	*26*	*5*	31	*2*	*2*	4	***49***	***9***	**58**

RECORRIDO	Añisclo Bajo			Pineta-La Larri			Revilla			Cutas-Custodia Sur			Lañas			Arazas-Gradas de Soaso			Total agosto	Total septiem-bre	TOTAL
FAMILIA/ESPECIE	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total			
1758)																					
Argynnis pandora ([D. & Schiff.], 1775)																					
Argynnis aglaja (Linnaeus, 1758)				*1*		1								*1*	1		*2*	2	***1***	***3***	**4**
**Argynnis niobe* Linnaeus, 1758)																					
Argynnis adippe (Linnaeus, 1767)					*1*	1														***1***	**1**
Issoria lathonia (Linnaeus, 1758)														*1*	1					***1***	**1**
**Brenthis hecate* (D. & Schiff., 1775)																					
Brenthis ino (Rottemburg, 1775)																					
Brenthis daphne (D. & Schiff., 1775)																					
Boloria pales pyrenemiscens Warren, 1944																					
**Boloria selene* (D. & Schiff., 1775)																					
Boloria euphrosyne (Linnaeus, 1758)																					
Boloria dia (Linnaeus, 1767)		*2*	2																	***2***	**2**
Melitaea cinxia (Linnaeus, 1758)																					
Melitaea phoebe (Goeze, 1779)																					
Melitaea didyma (Esper, [1799])																					
Melitaea trivia ([D. & Schiff.], 1775)																					

RECORRIDO	Añisclo Bajo			Pineta-La Larri			Revilla			Cutas-Custodia Sur			Lañas			Arazas-Gradas de Soaso			Total agosto	Total septiem-bre	TOTAL
FAMILIA/ESPECIE	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total			
Melitaea diamina (Lang, 1789)																					
Melitaea celadussa Fruhstorfer, 1910																					
Melitaea deione Duponchel, [1832])																					
Melitaea parthenoides Keferstein, 1851																					
Euphydryas beckeri (Herrich-Schäffer, 1851)																					
**Euphydryas aurinia debilis* (Oberthür, 1909)																					
Charaxes jasius (Linnaeus, 1767)																					
Apatura iris (Linnaeus, 1758)																					
Apatura ilia (D. & Schiff., 1775)																					
Limenitis camilla (Linnaeus, 1764)													*1*		1				***1***		**1**
Limenitis reducta (Staudinger, 1901)							*1*		1										***1***		**1**
Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)	*2*	*1*	3										*1*		1		*2*	2	***3***	***3***	**6**
Lasiommata megera (Linnaeus, 1767)	*4*	*6*	10				*2*	*12*	14										***6***	***18***	**24**
Lasiommata maera (Linnaeus, 1758)		*2*	2					*8*	8	*7*		7							***7***	***10***	**17**
Lasiommata petropolitana (Fabricius, 1781)																					
Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)		*1*	1																	***1***	**1**
Coenonympha arcania							*39*	*1*	40				*7*		7				***46***	***1***	**47**

RECORRIDO	Añisclo Bajo			Pineta-La Larri			Revilla			Cutas-Custodia Sur			Lañas			Arazas-Gradas de Soaso			Total agosto	Total septiem-bre	TOTAL
FAMILIA/ESPECIE	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total			
(Linnaeus, 1761)																					
Coenonympha iphioides Staudinger, 1870																					
Coenonympha dorus (Esper, [1782])	*2*		2				*2*		2										***4***		**4**
Erebia euryale (Esper, 1805)																					
**Erebia manto constans* Eiffinger, 1906																					
Erebia epiphron (Knoch, 1783)										*12*		12							***12***		**12**
**Erebia serotina* Descimon & De Lesse, 1953																					
Erebia arvernensis Oberthür, 1908										*38*	*52*	90				*1*		1	***39***	***52***	**91**
Erebia rondoui Oberthür, 1908																					
**Erebia pronoe* (Esper, 1780)																					
Erebia lefebvrei lefebvrei Oberthür, 1884																					
Erebia neoridas (Boisduval, 1828)																					
Erebia oeme (Hübner, 1804)																					
Erebia meolans gavarnica Oberthür, 1909					*1*	1				*76*	*1*	77							***76***	***2***	**78**
Erebia sthennyo (Graslin, 1850)																					
Erebia triaria evias Godart, 1823																					
Erebia gorge ramondi Oberthür, 1909																					
Erebia gorgone (Boisduval [1833])																					

RECORRIDO	Añisclo Bajo			Pineta-La Larri			Revilla			Cutas-Custodia Sur			Lañas			Arazas-Gradas de Soaso			Total agosto	Total septiem-bre	TOTAL
FAMILIA/ESPECIE	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total			
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)		*4*	4	*4*	*7*	11	*2*	*4*	6				*3*	*1*	4				***9***	***16***	**25**
Hyponephele lycaon (Kühn, 1774)																					
**Hyponephele lupina* (O. Costa, [1836])																					
**Aphantopus hyperantus* (Linnaeus, 1758)																					
Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	*4*	*2*	6				*239*	*12*	251										***243***	***14***	**257**
Pyronia bathseba (Fabricius, 1793)							*1*		1										***1***		**1**
**Pyronia cecilia* (Vallantin, 1894)																					
Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)							*8*		8										***8***		**8**
Melanargia russiae (Esper, 1783)																					
Hipparchia fagi (Scopoli, 1763)		*23*	23					*12*	12											***35***	**35**
Hipparchia hermione (Linnaeus, 1764)																					
Hipparchia semele (Linnaeus, 1758)		*1*	1																	***1***	**1**
Hipparchia statilinus (Hüfnagel, 1766)	*14*	*13*	27																***14***	***13***	**27**
Hipparchia fidia (Linnaeus, 1767)	*15*	*4*	19																***15***	***4***	**19**
Satyrus actaea (Esper, 1780)																					
Satyrus ferula (Fabricius, 1793)																					
Brintesia circe (Fabricius,		*2*	2					*1*	1											***3***	**3**

RECORRIDO	Añisclo Bajo			Pineta-La Larri			Revilla			Cutas-Custodia Sur			Lañas			Arazas-Gradas de Soaso			Total agosto	Total septiem-bre	TOTAL
FAMILIA/ESPECIE	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total			
1775)																					
Arethusana arethusa (Dennis & Schiff., 1775)																					
Lybithea celtis (Laicharting, 1782 *in* Fuessly)																					
RIODINIDAE																					
Hamearis lucina (Linnaeus, 1758)																					
LYCAENIDAE																					
Thecla betulae (Linnaeus, 1758)																					
Favonius quercus (Linnaeus, 1758)																					
Laeosopis roboris (Esper, 1793)																					
Satyrium w-album (Knoch, 1782)																					
Satyrium spini ([Dennis & Schiff.], 1775)																					
Satyrium ilicis (Esper, 1779)																					
Satyrium sculi (Hübner, [1806])																					
Satyrium acaciae (Fabricius, 1787)																					
Callophrys rubi (Linnaeus, 1758)																					
* *Callophrys avis* Chapman, 1909																					
Lycaena phlaeas (Linnaeus, 1761)																					
Lycaena virgaureae (Linnaeus, 1758)																					

RECORRIDO	Añisclo Bajo			Pineta-La Larri			Revilla			Cutas-Custodia Sur			Lañas			Arazas-Gradas de Soaso			Total agosto	Total septiem-bre	TOTAL
FAMILIA/ESPECIE	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total			
Lycaena tityrus (Poda, 1761)																					
Lycaena alciphron gordius (Sulzer, 1776)																					
Lycaena hippothoe mirus (Verity, 1913)																					
Cacyreus marshalli Butler, 1898																					
Leptotes pirithous (Linnaeus, 1767)																					
Lampides boeticus (Linnaeus, 1767)					*1*	1								*1*	1					***2***	**2**
Cupido minimus (Fuessly, 1775)																					
Cupido osiris (Meigen, 1829)																					
**Cupido alcetas* (Hoffmansegg, 1804)																					
Cupido argiades (Pallas, 1771)																					
Celastrina argiolus (Linnaeus, 1758)														*1*	1					***1***	**1**
Glaucopsyche alexis (Poda, 1761)																					
Glaucopsyche melanops (Boisduval, [1828])																					
**Iolana debilitata* (Schultz, 1905)																					
Phengaris alcon rebeli (Hirschke, 1904)																					
Phengaris arion (Linnaeus, 1758)																					
**Philotes baton* (Bergsträsser, [1799])																					

RECORRIDO	Añisclo Bajo			Pineta-La Larri			Revilla			Cutas-Custodia Sur			Lañas			Arazas-Gradas de Soaso			Total agosto	Total septiem-bre	TOTAL
FAMILIA/ESPECIE	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total			
Philotes panoptes (Hübner, [1813] 1796)																					
Scolitantides orion (Pallas, 1771)																					
Argiades glandon (Prunner, 1798)																					
Argiades pyrenaicus (Boisduval, 1840)																					
Plebejus argus (Linnaeus, 1758)										*1*		1							***1***		**1**
Plebejus idas (Linnaeus, 1761)																					
Aricia montensis Verity, 1928							*4*	*2*	6										***4***	***2***	**6**
Aricia cramera Eschscholtz, 1821																					
Aricia morronensis ordesae Sagarra, 1930																					
Eumedonia eumedon (Esper, [1780])																					
Cyaniris semiargus (Rottemburg, 1775)																					
Polyommatus ripartii (Freyer, 1830)																					
Polyommatus dolus fulgens (Sagarra, 1926)																					
Polyommatus damon (D. & Schiff., 1775)																*1*		1	***1***		**1**
Polyommatus dorylas (D. & Schiff., 1775)										*1*		1							***1***		**1**
Polyommatus escheri (Hübner, [1823])																					
**Polyommatus nivescens*																					

RECORRIDO	Añisclo Bajo			Pineta-La Larri			Revilla			Cutas-Custodia Sur			Lañas			Arazas-Gradas de Soaso			Total agosto	Total septiem-bre	TOTAL
FAMILIA/ESPECIE	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total			
(Keferstein, 1851)																					
Polyommatus amandus (Schneider, 1792)																					
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	*1*	*1*	2		*2*	2	*17*	*2*	19										***18***	***5***	**23**
Polyommatus eros (Ochsenheimer, 1807)																					
Polyommatus thersites (Cantener, 1834)																					
Lysandra (Polyommatus) coridon (Poda, 1761)	*32*	*8*	40				*10*	*2*	12	*3*	*9*	12							***45***	***19***	**64**
Lysandra (Polyommatus) hispana (H.-Schäffer, 1851)																					
Lysandra (Polyommatus) bellargus (Rottemburg, 1775)		*1*	1					*9*	9											***10***	**10**
HESPERIIDAE																					
Pyrgus andromedae (Wallengren, 1853)																					
Pyrgus cacaliae (Rambur, 1839)																					
Pyrgus armoricanus (Oberthür, 1910)																				***3***	**3**
Pyrgus foulquieri (=*bellieri*) Oberthür, 1910																					
Pyrgus cinarae (Rambur, 1839)																					
Pyrgus carthami (Hübner, 1813)																				***1***	**1**
Pyrgus malvoides (Elwes & Edwards, 1897)																					
Pyrgus cirsii (Rambur, 1839)	*1*	*1*	2					*1*	1										***1***	***2***	**3**
Pyrgus alveus (Hübner, 1803)					*1*	1								*1*	1					***1***	**1**

RECORRIDO	Añisclo Bajo			Pineta-La Larri			Revilla			Cutas-Custodia Sur			Lañas			Arazas-Gradas de Soaso			Total agosto	Total septiem-bre	TOTAL
FAMILIA/ESPECIE	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total			
Pyrgus serratulae (Rambur, 1839)																					
Pyrgus onopordi (Rambur, 1839)																					
Erynnis tages (Linnaeus, 1758)																					
Ochlodes sylvanus (Esper, 1777)							*1*		1				*1*	*1*	2				***2***	***1***	**3**
Hesperia comma (Linnaeus, 1758)													*4*		4				***4***		**4**
Thymelicus acteon (Rottemburg, 1775)																					
Thymelicus sylvestris (Poda, 1761)													*2*		2				***2***		**2**
Thymelicus lineola (Ochsenheimer, 1808)																					
Carterocephalus palaemon (Pallas, 1771)																					
Carcharodus lavatherae (Esper, 1783)										*1*		1							***1***		**1**
Carcharodus alceae (Esper, 1780)																					
Carcharodus baeticus (Rambur, 1839)																					
Carcharodus floccifera (Zeller, 1847)																					
Muschampia proto (Ochsenheimer, 1808)																					
Heteropterus morpheus (Pallas, 1771)																					
Spialia sertorius (Hoffmansegg, 1804)																					

RECORRIDO	Añisclo Bajo			Pineta-La Larri			Revilla			Cutas-Custodia Sur			Lañas			Arazas-Gradas de Soaso			Total agosto	Total septiem-bre	TOTAL
FAMILIA/ESPECIE	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total	Ago.	Sep.	Total			
Spialia rosae Hernández-Roldan *et. al*., 2016																					
Indeterminada							*1*	*1*	2							*1*		1	***2***	***1***	**3**
TOTAL	***85***	***79***	***164***	***8***	***24***	**32**	***388***	***80***	***468***	***144***	***65***	***209***	***62***	***35***	**97**	***9***	***7***	**16**	***696***	***290***	**986**

Tabla 7.2. Listado de especies observadas por recorridos y meses.

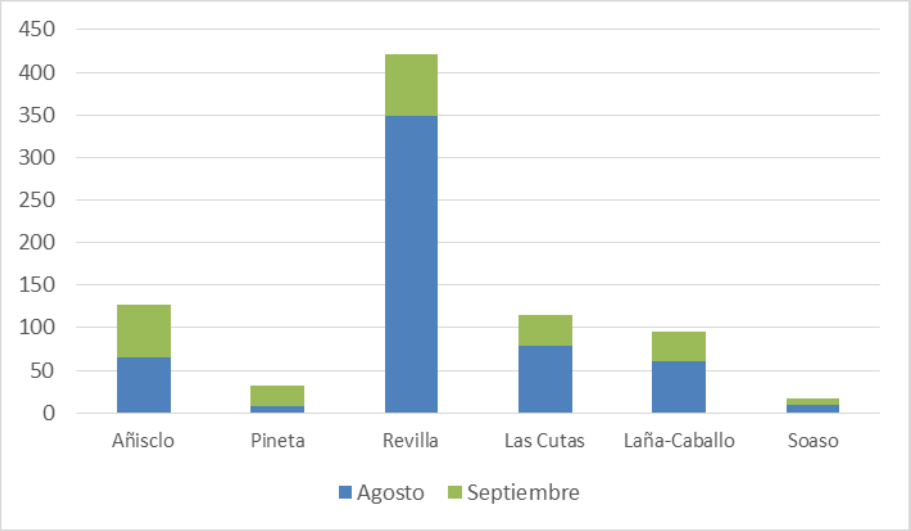


Gráfico 7.6. Densidad de ejemplares (ind/ha) por recorridos y meses.

Una agrupación de los resultados por familias se presenta en los gráficos 7.11 y 7.12. La familia Nymphalidae fue la que contó con un mayor número de especies, 28 en total, lo que supone más del 50% de las detectadas durante ese periodo de estudio. Este porcentaje se sitúa en el 75% si el análisis se realiza sobre el número de ejemplares contabilizados. Por detrás de esta familia se encuentran Lycaenidae y Pieridae.

Un caso llamativo es el de la familia Hesperiidae, que aporta el 11% de las especies, pero que en el cómputo de ejemplares este porcentaje se ve reducido al 1,5%.

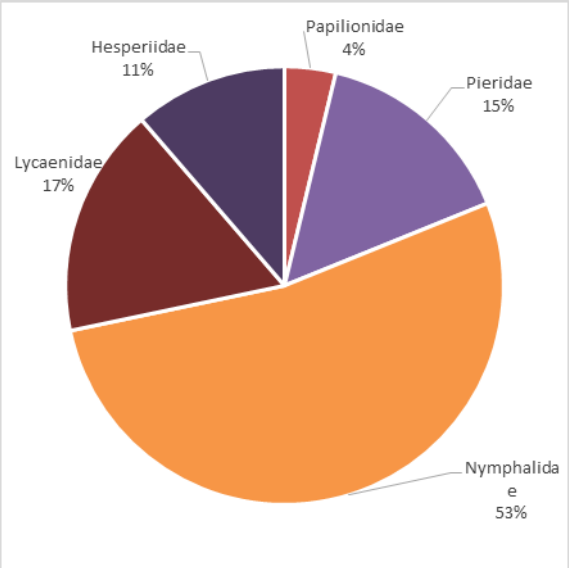


Gráfico 7.7. Distribución del número de especies por familias.

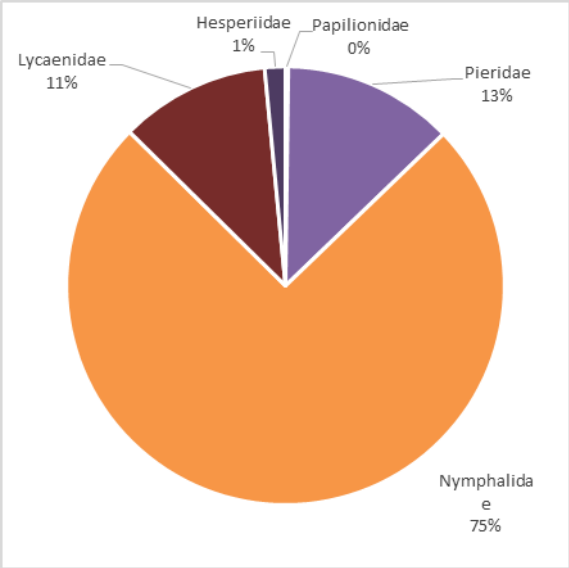


Gráfico 7.8. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias.

Por especies, la tabla 7.3 muestra el listado de las diez más abundantes durante el sumatorio de los dos meses. Las tablas 7.4 y 7.5 ofrecen el detalle de cada uno de los meses de estudio.

Nº	Especie	Nº ind	%
1	*Pyronia tithonus* (Linnaeus, 1771)	257	*26,1*
2	*Erebia arvernensis* Oberthür, 1908	91	*9,2*
3	*Erebia meolans gavarnica* Oberthür, 1909	78	*7,9*
4	*Lysandra (Polyommatus) coridon* (Poda, 1761)	64	*6,5*
5	*Argynnis paphia* (Linnaeus, 1758)	58	*5,9*
6	*Pieris rapae (*Linnaeus, 1758)	53	*5,4*
7	*Coenonympha arcania* (Linnaeus, 1761)	47	*4,8*
8	*Hipparchia fagi* (Scopoli, 1763)	35	*3,5*
9	*Hipparchia statilinus* (Hüfnagel, 1766)	27	*2,7*
10	*Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758)	25	*2,5*

Tabla 7.3. Especies más abundantes durante todo el periodo de estudio (agosto y septiembre).

Nº	Especie	Nº ind	%
1	*Pyronia tithonus* (Linnaeus, 1771)	243	*34,91*
2	*Erebia meolans gavarnica* Oberthür, 1909	76	*10,92*
3	*Argynnis paphia* (Linnaeus, 1758)	49	*7,04*
4	*Coenonympha arcania* (Linnaeus, 1761)	46	*6,61*
5	*Lysandra (Polyommatus) coridon* (Poda, 1761)	45	*6,47*
6	*Erebia arvernensis* Oberthür, 1908	39	*5,60*
7	*Pieris rapae (*Linnaeus, 1758)	34	*4,89*
8	*Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775)	18	*2,59*
9	*Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758)	15	*2,16*
10	*Hipparchia fidia* (Linnaeus, 1767)	15	*2,16*

Tabla 7.4. Especies más abundantes durante el mes de agosto.

Nº	Especie	Nº ind	%
1	*Erebia arvernensis* Oberthür, 1908	52	*17,93*
2	*Hipparchia fagi* (Scopoli, 1763)	35	*12,07*
3	*Pieris rapae (*Linnaeus, 1758)	19	*6,55*
4	*Lysandra (Polyommatus) coridon* (Poda, 1761)	19	*6,55*
5	*Lasiommata megera* (Linnaeus, 1767)	18	*6,21*
6	*Maniola jurtina* (Linnaeus, 1758)	16	*5,52*
7	*Pyronia tithonus* (Linnaeus, 1771)	14	*4,83*
8	*Colias crocea* (Geoffroy, 1785 *in* Fourcroy)	13	*4,48*
9	*Hipparchia statilinus* (Hüfnagel, 1766)	13	*4,48*
10	*Lasiommata maera* (Linnaeus, 1758)	10	*3,45*
10	*Lysandra (Polyommatus) bellargus* (Rottemburg, 1775)	10	*3,45*

Tabla 7.5. Especies más abundantes durante el mes de septiembre.

En el mes de agosto *Pyronia tithonus* fue la especie más abundante debido al número de ejemplares registrados casi con exclusividad en el recorrido de Revilla.

En el mes de septiembre fue una especie de alta montaña, *Erebia arvenensis*, la mariposa más numerosa. En el total del año las tres especies más abundantes han sido *Pyronia tithonus* (26,1%), *Erebia arvenensis* (9,2%) y *Erebia meolans* (7,9%). Las diez especies más abundantes representan el 74,5% de ejemplares observados, mientras que 34 especies cuentan con porcentajes de presencia inferiores al 1%.

Por primera vez desde que comenzaron los estudios de seguimiento de mariposas diurnas se ha incluido también a la familia Hesperiidae en los muestreos. Aunque los trabajos de campo se han limitado a los meses de agosto y septiembre, se han contabilizado 15 ejemplares de seis especies. En el caso de algunas especies que presentan dificultades para su determinación, como es el caso de las especies del género *Pyrgus*, los ejemplares han sido capturados e identificados en laboratorio mediante el estudio de la armadura genital.

7.4.2 Resultados por transectos

7.4.2.1 Añisclo bajo

Los resultados totales han permitido el conteo de 164 ejemplares asignados a 23 especies. Ver Anejo IV. Cartografía, Mapa 7.1.

La abundancia de mariposas ha sido muy similar entre ambos meses, 85 en agosto frente a los 79 ejemplares de septiembre. Algo muy similar sucede con la riqueza de especies, ligeramente superior en el mes de septiembre.

FAMILIA	13/8/18		8/9/18		TOTAL
	Nº ind	Ind/ha	Nº ind	Ind/ha	
PAPILIONIDAE					
Iphiclides feisthamelii (Duponchel, 1832)	1	*0,78*			**1**
PIERIDAE					
Leptidea sinapis (Linnaeus, 1758)	5	*3,88*	3	*2,33*	**8**
Colias alfacariensis Ribbe, 1905			3	*2,33*	**3**

FAMILIA	13/8/18		8/9/18		TOTAL
	Nº ind	Ind/ha	Nº ind	Ind/ha	
Colias crocea (Geoffroy, 1785 *in* Fourcroy)	1	*0,78*			**1**
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)	1	*0,78*			**1**
*Pieris rapae (*Linnaeus, 1758)	2	*1,55*	1	*0,78*	**3**
NYMPHALIDAE					
Boloria dia (Linnaeus, 1767)			2	*1,55*	**2**
Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)	2	*1,55*	1	*0,78*	**3**
Lasiommata megera (Linnaeus, 1767)	4	*3,10*	6	*4,65*	**10**
Lasiommata maera (Linnaeus, 1758)			2	*1,55*	**2**
Coenonympha pamphilus (Linnaeus, 1758)			1	*0,78*	**1**
Coenonympha dorus (Esper, [1782])	2	*1,55*			**2**
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)			4	*3,10*	**4**
Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	4	*3,10*	2	*1,55*	**6**
Hipparchia fagi (Scopoli, 1763)			23	*17,83*	**23**
Hipparchia semele (Linnaeus, 1758)			1	*0,78*	**1**
Hipparchia statilinus (Hüfnagel, 1766)	14	*10,85*	13	*10,08*	**27**
Hipparchia fidia (Linnaeus, 1767)	15	*11,63*	4	*3,10*	**19**
Brintesia circe (Fabricius, 1775)			2	*1,55*	**2**
RIODINIDAE					
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	1	*0,78*	1	*0,78*	**2**
Lysandra (Polyommatus) coridon (Poda, 1761)	32	*24,81*	8	*6,20*	**40**
Lysandra (Polyommatus) bellargus (Rottemburg, 1775)			1	*0,78*	**1**
HESPERIIDAE					
Pyrgus cirsii (Rambur, 1839)	1	*0,78*	1	*0,78*	**2**
TOTAL	**85**	***65,89***	**79**	***61,24***	**164**

Tabla 7.6. Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido Añisclo bajo.

En el mes de agosto tres han sido las especies dominantes, un licénido *Lysandra coridon* y dos satirinos, *Hipparchia statilinus* e *Hipparchia fidia*. En todos los casos se trata de especies cuyo periodo de vuelo se concentra en los meses finales de verano.

En el mes de septiembre la subfamilia Satyrinae ha sido la más numerosa, encabezada por especies de vuelo más tardío como *Hipparchia fagi* con 23 ejemplares y seguida por *Hipparchia statilinus* con 13 ejemplares.

En cuanto a la densidad, Añisclo se sitúa en segundo lugar del total de recorridos, con unos valores medios de 65,89 ind/ha en el mes de agosto y 61,24 ind/ha en septiembre.

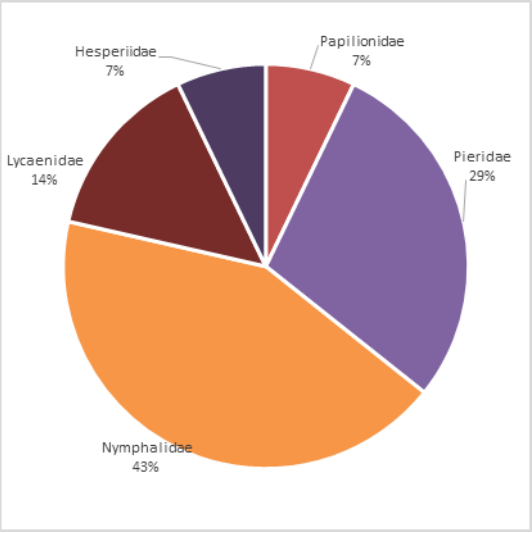


Gráfico 7.9. Distribución del número de especies por familias en "Añisclo". Agosto 2018.

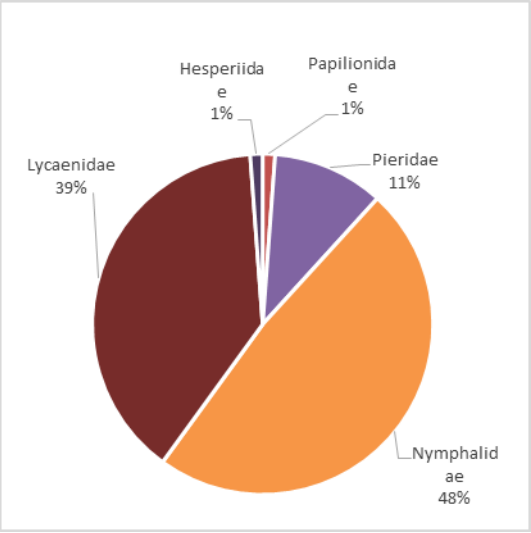


Gráfico 7.10. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias en "Añisclo". Agosto 2018.

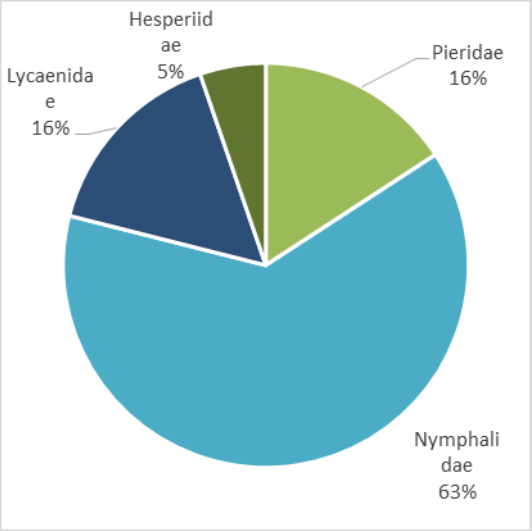


Gráfico 7.11. Distribución del número de especies por familias en "Añisclo". Septiembre 2018.

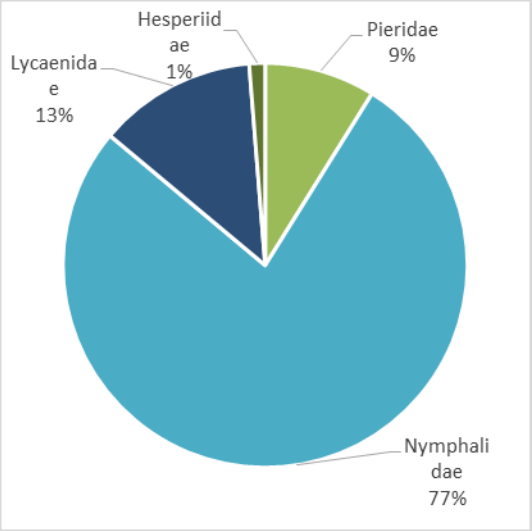


Gráfico 7.12. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias en "Añisclo". Septiembre 2018.

En este recorrido se colectó un ejemplar de *Leptidea* el 13/8/18 al que se realizó un estudio de la genitalia, confirmando que la especie presente en ese tramo y en esa fecha era *Leptidea sinapis*. Se han colectado también dos ejemplares de *Hipparchia fagi* para confirmar la asignación de esta especie y, por supuesto, las citas del género *Pyrgus* también han sido ratificadas mediante el estudio de la armadura genital.

7.4.2.2 Pineta – Lalarri

Las dos visitas realizadas en este recorrido han supuesto el conteo de 32 ejemplares pertenecientes a 13 especies. Sin duda estos números no reflejan con exactitud la comunidad de mariposas de este valle, el más septentrional del Parque Nacional, y donde las condiciones meteorológicas en ambos meses, pese a encontrarse dentro de los baremos establecidos, no eran las más adecuadas para la realización de transectos con banda. Como ya se ha explicado en el capítulo de meteorología, valles altos y rodeados de importantes relieves orográficos, como es este caso, propiciaron que durante las jornadas de muestreo el cielo permaneciese sin cubrir hasta mediodía, cuando la temperatura era todavía baja para permitir una normal actividad de las mariposas en cotas por encima de los 1.600 metros. A partir de mediodía las temperaturas sí alcanzaban valores más altos, pero para entonces la cobertura de nubes resultaba ser muy elevada, en ocasiones del 100% y acompañados con frecuencia por precipitaciones en forma de tormenta. Esta situación se ha repetido durante todos los días elegidos para el desarrollo de los trabajos de censo.

Durante el recorrido del mes de agosto se contabilizaron tan solo ocho ejemplares, siendo 24 el número de mariposas detectadas en el transecto de septiembre. Ver Anejo IV. Cartografía, Mapa 7.4.

FAMILIA	12/8/18		12/9/18		TOTAL
	Nº ind	Ind/ha	Nº ind	Ind/ha	
PIERIDAE					
Leptidea sinapis (Linnaeus, 1758)			2	*2,02*	**2**
Colias crocea (Geoffroy, 1785 *in* Fourcroy)	1	*1,01*	3	*3,03*	**4**
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)			2	*2,02*	**2**
*Pieris rapae (*Linnaeus, 1758)			2	*2,02*	**2**
Pontia daplidice (Linnaeus, 1758)	1	*1,01*			**1**

FAMILIA	12/8/18		12/9/18		TOTAL
	Nº ind	Ind/ha	Nº ind	Ind/ha	
NYMPHALIDAE					
Argynnis paphia (Linnaeus, 1758)	1	*1,01*	2	*2,02*	**3**
Argynnis aglaja (Linnaeus, 1758)	1	*1,01*			**1**
Argynnis adippe (Linnaeus, 1767)			1	*1,01*	**1**
Erebia meolans gavarnica Oberthür, 1909			1	*1,01*	**1**
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	4	*4,04*	7	*7,07*	**11**
LYCAENIDAE					
Lampides boeticus (Linnaeus, 1767)			1	*1,01*	**1**
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)			2	*2,02*	**2**
HESPERIIDAE					
Pyrgus alveus (Hübner, 1803)			1	*1,01*	**1**
TOTAL	**8**	***8,08***	**24**	***24,24***	**32**

Tabla 7.7. Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido Pineta-La Larri.

Maniola jurtina ha sido la mariposa más abundante durante ambos meses. Otras mariposas detectadas han sido también especies generalistas como *Colias crocea* o *Pieris rapae*, mientras que los ejemplares de especies como *Pieris brassicae* o *Lampides boeticus* pueden ser con bastante probabilidad especies migradoras de vuelta hacia las zonas de invernada del sur de Europa o norte de África.

Resulta especialmente llamativa la ausencia de especies de montaña, principalmente representantes del género *Erebia* que sí han aparecido en otros recorridos de alta montaña.

Es interesante la cita de un *Pyrgus alveus*, concretamente de un macho, colectado el 12/9/18.

Las densidades obtenidas se corresponden lógicamente con el número de ejemplares observados y son muy bajas, con un valor de 8 ind/ha en agosto y 24 ind/ha en septiembre, aunque insistimos en la cautela con la que deben considerarse estos datos.

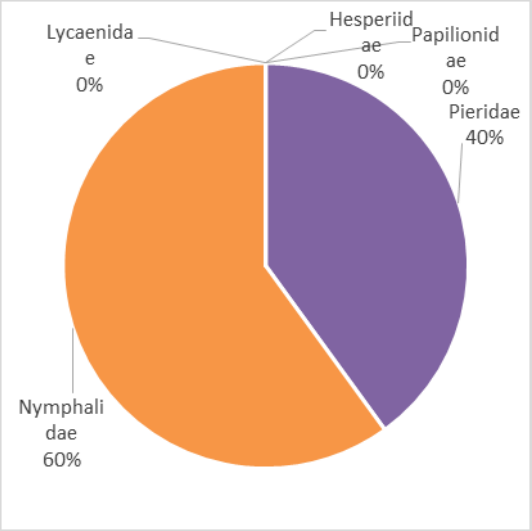


Gráfico 7.13. Distribución del número de especies por familias en "Pineta". Agosto 2018.

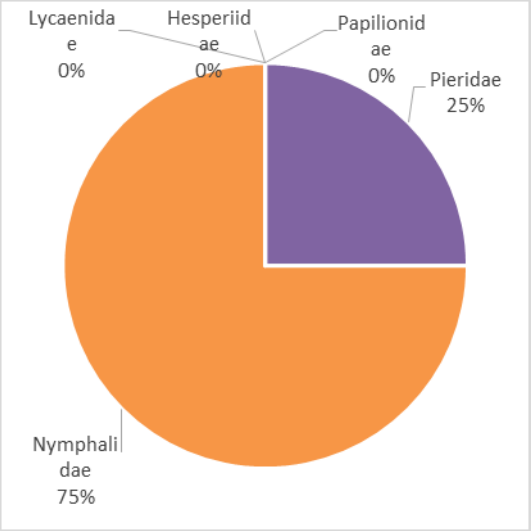


Gráfico 7.14. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias en "Pineta". Agosto 2018.

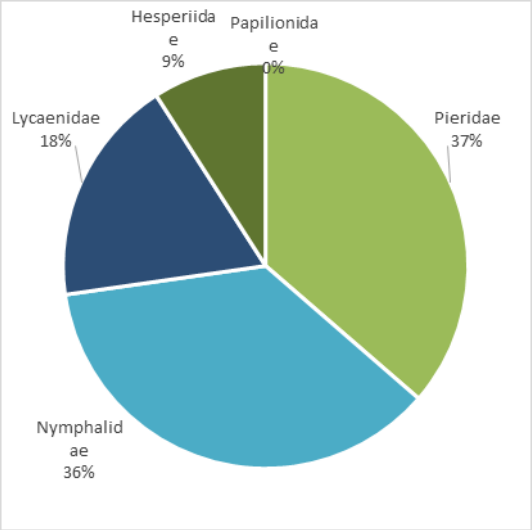


Gráfico 7.15. Distribución del número de especies por familias en "Pineta". Septiembre 2018.

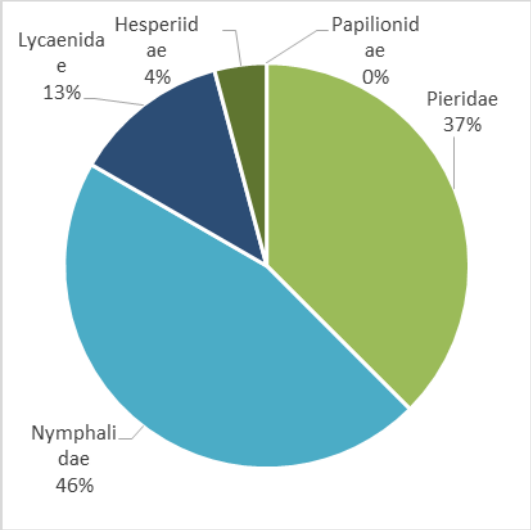


Gráfico 7.16. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias en "Pineta". Septiembre 2018.

Durante el mes de agosto las únicas familias representadas en este recorrido fueron Nymphalidae y Pieridae.

En el mes de septiembre se incrementó la riqueza de especies y fueron cuatro las familias detectadas, aunque Nymphalidae y Pieridae han seguido manteniendo el primer y segundo valor, tanto en número de especies como en abundancia de ejemplares.

Fotografía 7.1. *Maniola jurtina*, una especie generalista, ha sido la mariposa más abundante en el recorrido de Pineta-La Larri.

7.4.2.3 Revilla

El recorrido de Revilla ha sido en el que se ha contabilizado el mayor número de mariposas, aglutinando el 47,5% de los registros obtenidos. El hecho de que este recorrido sea el que se encuentra en la zona a menor altitud, en torno a los 750 metros, puede ser una de las razones de esta abundancia de registros en un verano caracterizado por unas temperaturas por debajo de la media. Ver Anejo IV. Cartografía, Mapa 7.5.

FAMILIA	12/8/18		9/9/18		TOTAL
	Nº ind	Ind/ha	Nº ind	Ind/ha	
PAPILIONIDAE					
Papilio machaon Linnaeus, 1758			1	*0,90*	**1**
PIERIDAE					
Colias alfacariensis Ribbe, 1905	2	*1,80*	2	*1,80*	**4**
Colias crocea (Geoffroy, 1785 *in* Fourcroy)	6	*5,41*	8	*7,21*	**14**
Gonepteryx cleopatra (Linnaeus, 1767)	2	*1,80*			**2**
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)	4	*3,60*			**4**
*Pieris rapae (*Linnaeus, 1758)	24	*21,62*	1	*0,90*	**25**
Pieris napi (Linnaeus, 1758)	3	*2,70*			**3**
NYMPHALIDAE					

FAMILIA	12/8/18		9/9/18		TOTAL
	Nº ind	Ind/ha	Nº ind	Ind/ha	
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)	1	*0,90*			**1**
Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)	1	*0,90*			**1**
Polygonia c-album (Linnaeus, 1758)	1	*0,90*	1	*0,90*	**2**
Argynnis paphia (Linnaeus, 1758)	17	*15,32*			**17**
Limenitis reducta (Staudinger, 1901)	1	*0,90*			**1**
Lasiommata megera (Linnaeus, 1767)	2	*1,80*	12	*10,81*	**14**
Lasiommata maera (Linnaeus, 1758)			8	*7,21*	**8**
Coenonympha arcania (Linnaeus, 1761)	39	*35,14*	1	*0,90*	**40**
Coenonympha dorus (Esper, [1782])	2	*1,80*			**2**
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	2	*1,80*	4	*3,60*	**6**
Pyronia tithonus (Linnaeus, 1771)	239	*215,32*	12	*10,81*	**251**
Pyronia bathseba (Fabricius, 1793)	1	*0,90*			**1**
Melanargia galathea (Linnaeus, 1758)	8	*7,21*			**8**
Hipparchia fagi (Scopoli, 1763)			12	*10,81*	**12**
Brintesia circe (Fabricius, 1775)			1	*0,90*	**1**
LYCAENIDAE					
Aricia montensis Verity, 1928	4	*3,60*	2	*1,80*	**6**
Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775)	17	*15,32*	2	*1,80*	**19**
Lysandra (Polyommatus) coridon (Poda, 1761)	10	*9,01*	2	*1,80*	**12**
Lysandra (Polyommatus) bellargus (Rottemburg, 1775)			9	*8,11*	**9**
HESPERIIDAE					
Pyrgus cirsii (Rambur, 1839)			1	*0,90*	**1**
Ochlodes sylvanus (Esper, 1777)	1	*0,90*			**1**
Indeterminada	1	*0,90*	1	*0,90*	**2**
TOTAL	**388**	***349,55***	**80**	***72,07***	**468**

Tabla 7.8. Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido Revilla.

Durante el mes de agosto se contabilizaron 388 ejemplares de 22 especies, con una dominancia clara de la familia Nymphalidae, que aglutinó el 55% de especies y el 81% del total de registros.

La mayor parte de citas correspondieron a una sola especie, *Pyronia tithonus*, seguida de lejos por *Coenonympha arcania* con 39 individuos. Destaca la presencia de especies como *Pyronia bathseba*, una especie con una fenología de vuelo más temprana y cuya presencia explica el retraso de casi un mes que han manifestado buena parte de las especies, circunstancia posiblemente provocada por las intensas precipitaciones y bajas temperaturas durante los meses de mayo a julio.

En el mes de septiembre el número de contactos disminuyó hasta los 80 ejemplares, manteniéndose la dominancia de la familia Nymphalidae. Se constata la presencia de satirinos forestales como *Hipparchia fagi* y, al igual que en el mes de agosto, se producen observaciones de especies que en años normales ya no volarían en esas fechas en zonas bajas, como es el caso de *Coenonympha arcania*.

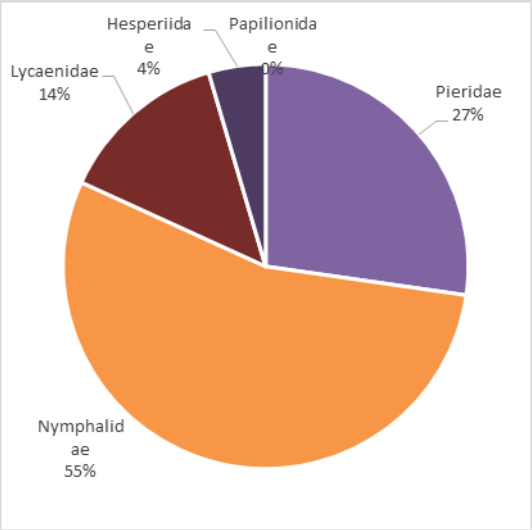


Gráfico 7.17. Distribución del número de especies por familias en "Revilla". Agosto 2018.

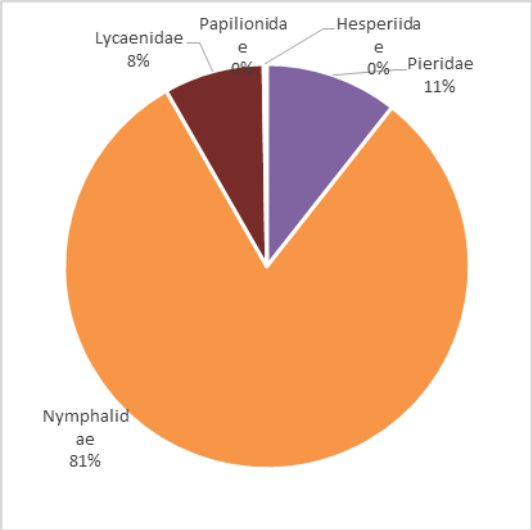


Gráfico 7.18. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias en "Revilla". Agosto 2018.

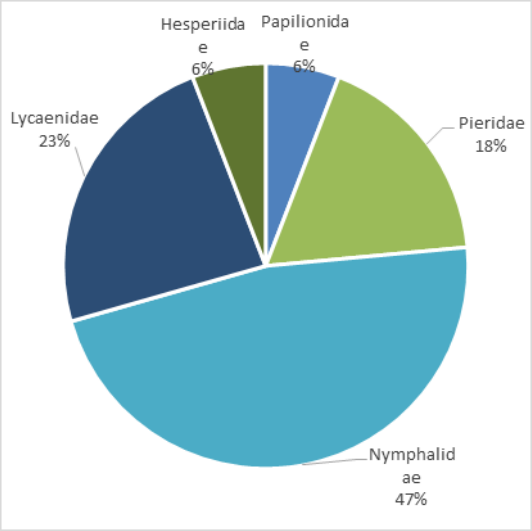


Gráfico 7.19. Distribución del número de especies por familias en "Revilla". Septiembre 2018.

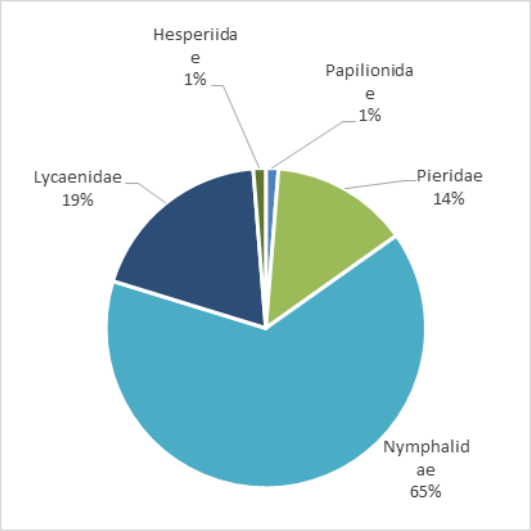


Gráfico 7.20. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias en "Revilla". Septiembre 2018.

Las densidades de ejemplares de algunas especies obtenidas en este recorrido son especialmente reseñables. *Pyronia tithonus* presentó una densidad de 215 ind/ha en el mes de agosto. El recorrido discurre por una carretera que transcurre por un bosque esclerófilo con anchas bandas de matorral con especies como zarzamora (*Rubus* sp.), rosal silvestre (*Rosa* sp.) o espino albar (*Crataegus monogyna*). Aun así, las densidades obtenidas deben ser consideradas como muy elevadas.

Es destacable la presencia, tanto en agosto como en septiembre de *Aricia montensis*, siendo este el único recorrido donde se ha detectado este licénido durante los meses de estudio.

Fotografía 7.2. *Pyronia tithonus* ha sido la especie más abundante en Revilla y en el conjunto de todos los recorridos.

7.4.2.4 Cutas – Custodia sur

Este recorrido es el que transcurre por las zonas más elevadas de los seis diseñados en el Parque Nacional. Prospecta una interesante zona representativa del piso subalpino situada por encima de los 2.100 metros. La altitud ha sido precisamente uno de los problemas a la hora de llevar a cabo los conteos en este recorrido ya que, a lo extremo de la meteorología con cambios frecuentes de temperatura y cobertura de nubes en cortos periodos de tiempo, hay que sumar los casi cuatro kilómetros de longitud del recorrido, que provocó en varias ocasiones que el transecto comenzase con sol y una temperatura adecuada y finalizase con un cielo totalmente cubierto, obligando a la repetición de este.

Los resultados finales han arrojado un conteo de 144 ejemplares en el mes de agosto y de 65 ejemplares en septiembre, una fecha ya tardía, pese al retraso fenológico del año 2018, para realizar censos de mariposas en zonas de altura. Ver Anejo IV. Cartografía, Mapa 7.3.

En ambos recorridos la familia Nymphalidae aglutinó el mayor número de registros, tanto de especies como de ejemplares, con un 95% de ejemplares pertenecientes a esta familia en el mes de agosto y un 81% en septiembre.

Erebia es un género donde se agrupan buena parte de las mariposas de alta montaña en Pirineos. Las tres especies detectadas, *Erebia meolans*, *Erebia arvernensis* y *Erebia epiphron* representaron por si solas el 88% de las citas en el recorrido del mes de agosto y el 82% de septiembre. Aun así, una comparación de los resultados de los muestreos obtenidos en el mes de agosto muestra unas densidades de ejemplares menores que otros años.

FAMILIA	11/8/18		10/9/18		TOTAL
	Nº ind	Ind/ha	Nº ind	Ind/ha	
PIERIDAE					
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)	1	*0,55*	3	*1,65*	**4**
NYMPHALIDAE					
Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)	1	*0,55*			**1**
Argynnis paphia (Linnaeus, 1758)	3	*1,65*			**3**
Lasiommata maera (Linnaeus, 1758)	7	*3,85*			**7**
Erebia epiphron (Knoch, 1783)	12	*6,59*			**12**
Erebia arvernensis Oberthür, 1908	38	*20,88*	52	*28,57*	**90**
Erebia meolans gavarnica Oberthür, 1909	76	*41,76*	1	*0,55*	**77**
LYCAENIDAE					
Plebejus argus (Linnaeus, 1758)	1	*0,55*			**1**
Polyommatus dorylas (D. & Schiff., 1775)	1	*0,55*			**1**
Lysandra (Polyommatus) coridon (Poda, 1761)	3	*1,65*	9	*4,95*	**12**
HESPERIIDAE					
Carcharodus lavatherae (Esper, 1783)	1	*0,55*			**1**
TOTAL	**144**	***79,12***	**65**	***35,71***	**209**

Tabla 7.9. Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido Revilla.

Algunas de las observaciones realizadas en este itinerario pueden ser atribuidas, con toda probabilidad, a ejemplares en migración otoñal, como puede ser el caso de las citas de *Pieris brassicae* y *Vanessa cardui*.

Resulta también interesante la observación dentro del recorrido de un ejemplar de *Carcharodus lavatherae*, un hespérido de distribución escasa y que, posiblemente, encontrará en este biotopo uno de los límites altitudinales para la especie.

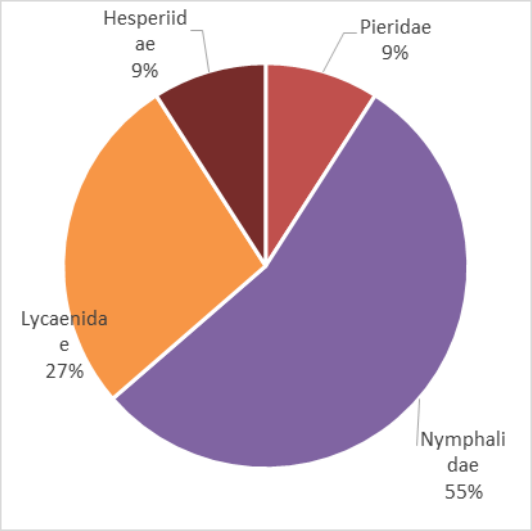


Gráfico 7.21. Distribución del número de especies por familias en "Cutas". Agosto 2018.

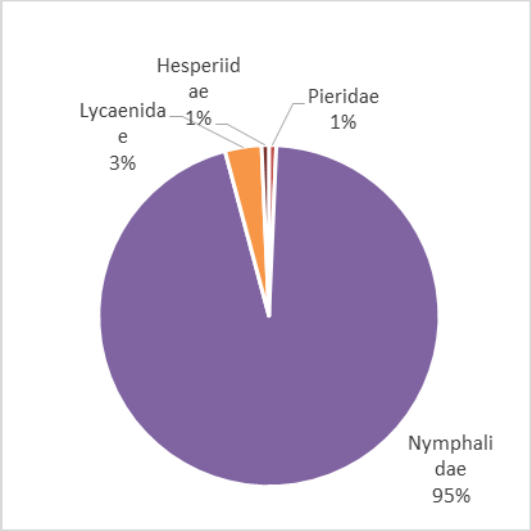


Gráfico 7.22. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias en "Cutas". Agosto 2018.

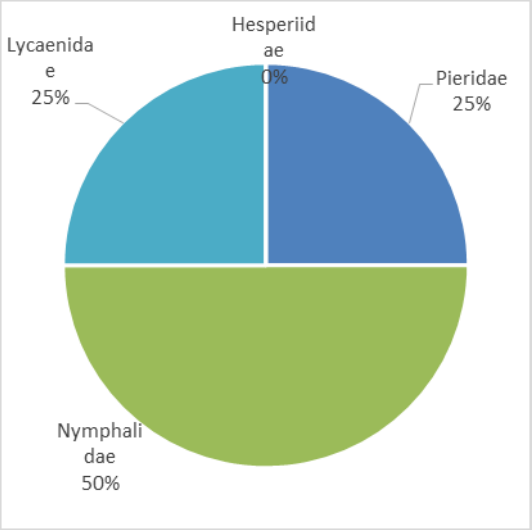


Gráfico 7.23. Distribución del número de especies por familias en "Cutas". Septiembre 2018.

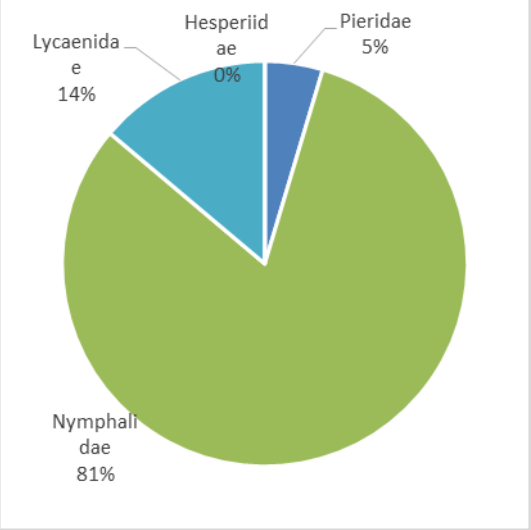


Gráfico 7.24. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias en "Cutas". Septiembre 2018.

7.4.2.5 Lañas

El número de mariposas contabilizadas en el recorrido de Lañas fue de 62 ejemplares durante el mes de agosto y 35 en el de septiembre, unos valores que pueden considerarse como bajos para la diversidad paisajística que ofrece el itinerario de censo. La presencia de nubes de forma constante durante los días de censo pudo ser responsable de no haber obtenido unos valores mayores para muchas especies. Ver Anejo IV. Cartografía, Mapa 7.2.

Durante el mes de agosto se detectaron mariposas de tres familias. Aunque Nymphalidae fue la que contó tanto con mayor número, este es uno de los recorridos donde mejor se reparte el número de especies y ejemplares, lo que indica una elevada heterogeneidad del paisaje. En el mes de septiembre el número de especies fue inferior, pero contó con representantes de un total de cinco familias, pasando a ser Pieridae la más representativa.

FAMILIA	10/8/18		11/9/18		TOTAL
	Nº ind	Ind/ha	Nº ind	Ind/ha	
PIERIDAE					
Colias crocea (Geoffroy, 1785 *in* Fourcroy)	1	*0,99*	2	*1,98*	**3**
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)	8	*7,92*	2	*1,98*	**10**
*Pieris rapae (*Linnaeus, 1758)	7	*6,93*	15	*14,85*	**22**
Pieris napi (Linnaeus, 1758)			1	*0,99*	**1**
Pontia daplidice (Linnaeus, 1758)			2	*1,98*	**2**
NYMPHALIDAE					
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)			1	*0,99*	**1**
Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)	1	*0,99*			**1**
Argynnis paphia (Linnaeus, 1758)	26	*25,74*	5	*4,95*	**31**
Argynnis aglaja (Linnaeus, 1758)			1	*0,99*	**1**
Issoria lathonia (Linnaeus, 1758)			1	*0,99*	**1**
Limenitis camilla (Linnaeus, 1764)	1	*0,99*			**1**
Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)	1	*0,99*			**1**
Coenonympha arcania (Linnaeus, 1761)	7	*6,93*			**7**
Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)	3	*2,97*	1	*0,99*	**4**
LYCAENIDAE					
Lampides boeticus (Linnaeus, 1767)			1	*0,99*	**1**
Celastrina argiolus (Linnaeus, 1758)			1	*0,99*	**1**
HESPERIIDAE					
Pyrgus alveus (Hübner, 1803)			1	*0,99*	**1**
Ochlodes sylvanus (Esper, 1777)	1	*0,99*	1	*0,99*	**2**
Hesperia comma (Linnaeus, 1758)	4	*3,96*			**4**
Thymelicus sylvestris (Poda, 1761)	2	*1,98*			**2**
TOTAL	**62**	***61,39***	**35**	***34,65***	**97**

Tabla 7.10. Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido Lañas.

En el mes de agosto una especie forestal, *Argynnis paphia*, fue la mariposa con mayor número de contactos, ofreciendo una densidad de ejemplares de 25,7 ind/ha. Destaca también la presencia de otras especies forestales como *Limenitis camilla*, siendo esta la única localidad donde se ha contactado con este ninfálido. En el mes de agosto destacaron especies de pastizal presentes en las praderías del fondo del valle y representadas por especies como *Hesperia comma*, *Pieris rapae*, *Pieris brassicae* y *Maniola jurtina*.

Pieris rapae fue la especie más abundante durante el recorrido del mes de septiembre, con una abundancia de 14,9 ind/ha, seguida de *Argynnis paphia*. Como ya se ha comentado anteriormente, es destacable la presencia de otros representantes de la familia Pieridae como *Pieris brassicae*, *Colias crocea* o *Pontia daplidice*.

Este es el recorrido con mayor presencia de la familia Hesperiidae, con un total de nueve ejemplares de cuatro especies durante ambos meses.

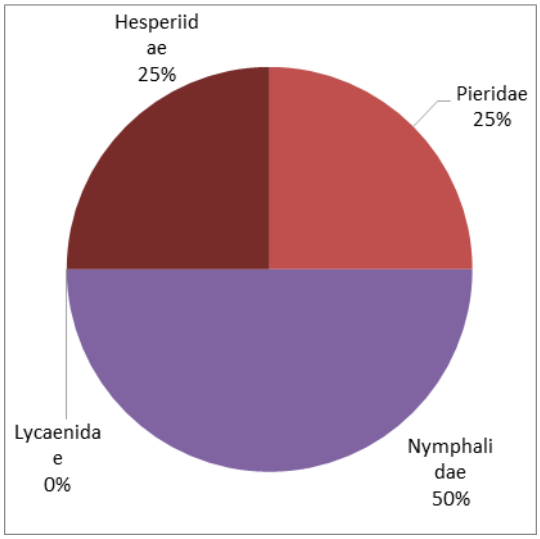


Gráfico 7.25. Distribución del número de especies por familias en "Lañas". Agosto 2018.

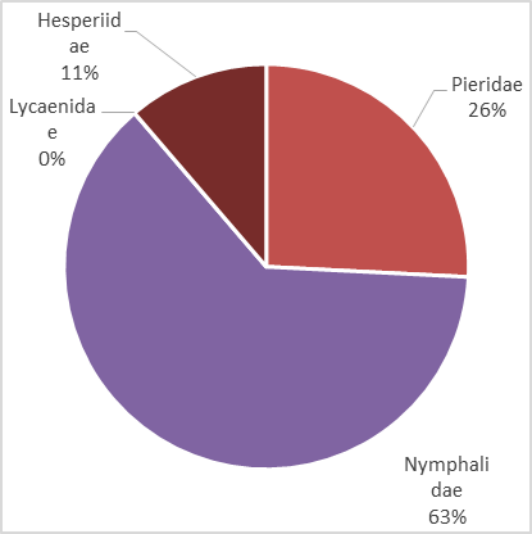


Gráfico 7.26. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias en "Lañas". Agosto 2018.

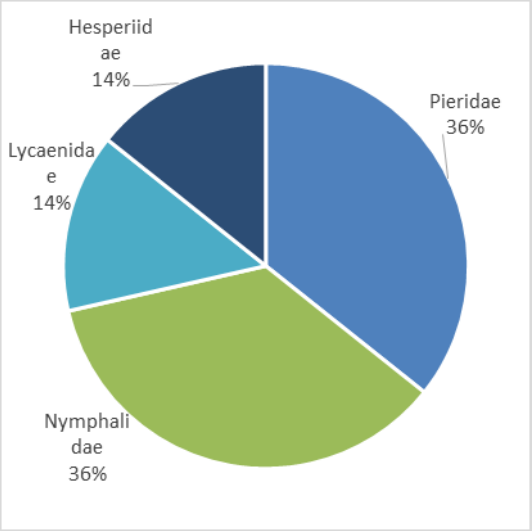


Gráfico 7.27. Distribución del número de especies por familias en "Lañas". Septiembre 2018.

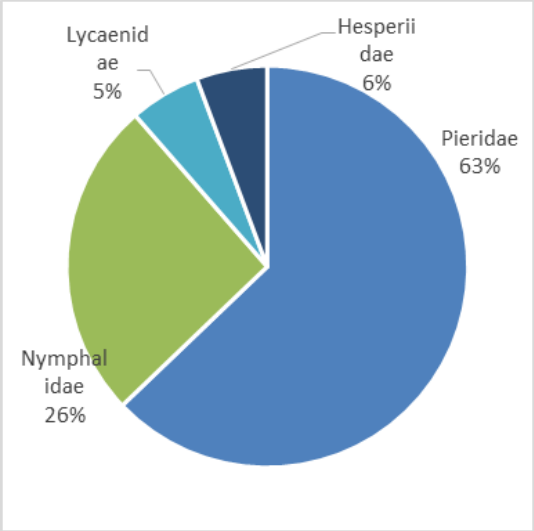


Gráfico 7.28. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias en "Lañas". Agosto 2018.

7.4.2.6 Arazas – Gradas de Soaso

La situación del recorrido de Arazas-Gradas de Soaso es muy similar a la ya expuesta para Pineta-La Larri, donde la altitud del recorrido, por encima de los 1.700 metros, y las adversas condiciones meteorológicas han marcado los resultados de ambos transectos.

Durante el mes de agosto se contabilizaron nueve ejemplares de siete especies. En septiembre el número de mariposas observadas fue de tan solo siete ejemplares pertenecientes a cuatro especies. Estos valores, tanto riqueza como densidad (individuos/hectárea), son los más bajos de todos los recorridos del Parque Nacional.

FAMILIA	10/8/18		11/9/18		TOTAL
	Nº ind	Ind/ha	Nº ind	Ind/ha	
PIERIDAE					
Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)	1	*1,06*	1	*1,06*	**2**
*Pieris rapae (*Linnaeus, 1758)	1	*1,06*			**1**
NYMPHALIDAE					
Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)	1	*1,06*			**1**

FAMILIA	10/8/18		11/9/18		TOTAL
	Nº ind	Ind/ha	Nº ind	Ind/ha	
Polygonia c-album (Linnaeus, 1758)	1	*1,06*			**1**
Argynnis paphia (Linnaeus, 1758)	2	*2,13*	2	*2,13*	**4**
Argynnis aglaja (Linnaeus, 1758)			2	*2,13*	**2**
Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)			2	*2,13*	**2**
Erebia arvernensis Oberthür, 1908	1	*1,06*			**1**
LYCAENIDAE					
Polyommatus damon (D. & Schiff., 1775)	1	*1,06*			**1**
Indeterminada	1	*1,06*			**1**
TOTAL	**9**	***9,57***	**7**	***7,45***	**16**

Tabla 7.11. Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido Arazas-Gradas de Soaso.

En el mes de agosto fueron tres las familias representadas, manteniendo Nymphalidae más del 50% de la abundancia de ejemplares.

En septiembre el número de familias fue de tan solo dos, con más del 75% de abundancia perteneciente también a Nymphalidae.

Es destacable la observación de un ejemplar de *Polyommatus damon* el 12/8/18, además a una altitud ya considerable para la especie, 1.650 metros. En el mes de septiembre la práctica totalidad de especies registradas eran de hábitats forestales, observándose por lo tanto en la zona más baja del transecto.

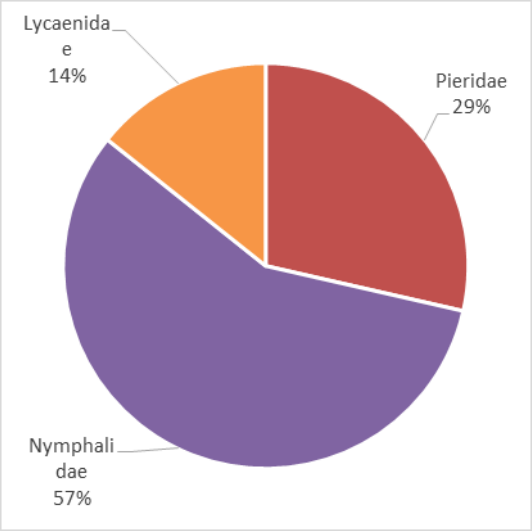


Gráfico 7.29. Distribución del número de especies por familias en "Soaso". Agosto 2018.

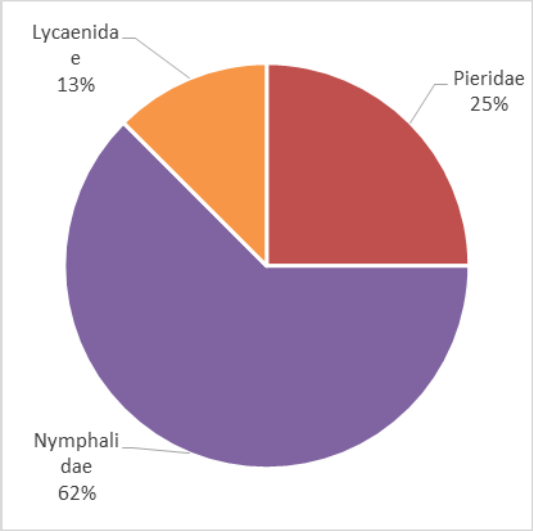


Gráfico 7.30. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias en "Soaso". Agosto 2018.

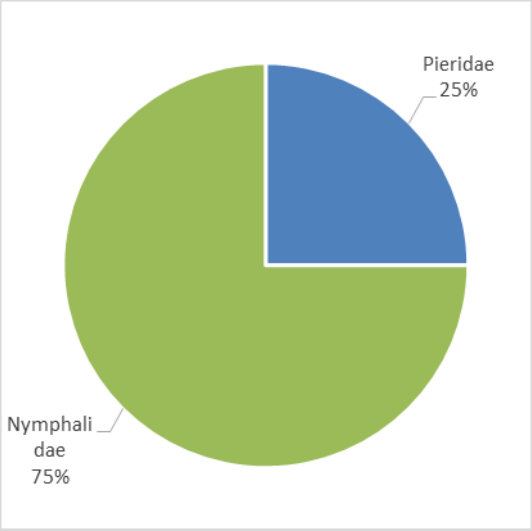


Gráfico 7.31. Distribución del número de especies por familias en "Soaso". Septiembre 2018.

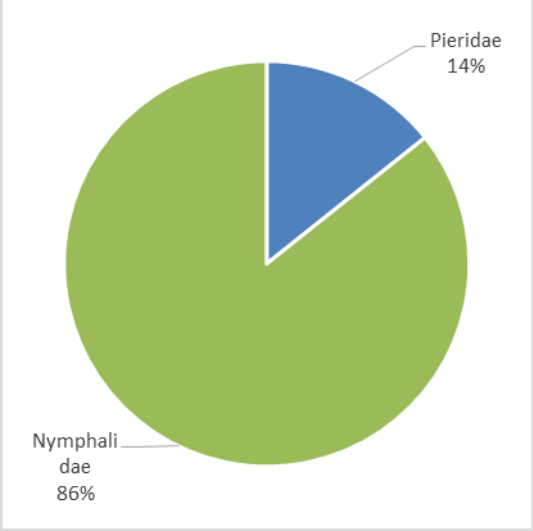


Gráfico 7.32. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias en "Soaso". Septiembre 2018.

Fotografía 7.3. Tramo final del recorrido Arazas-Gradas de Soaso. La foto refleja las adversas condiciones para el censo, con áreas soleadas pero una importante cobertura de nubes.

7.4.3 Análisis de datos

Los trabajos de seguimiento sobre la comunidad de mariposas diurnas en el Parque comenzaron en el año 2010. En el año 2011 se inician los censos sistemáticos con la metodología BMS en dos recorridos, Gradas de Soaso y Cutas-Custodia, ampliándose en el año 2015 a los seis recorridos que se mantienen activos hasta ahora.

El esfuerzo realizado no ha sido homogéneo durante los meses considerados como centrales en el vuelo de ropalóceros en Pirineos (junio-septiembre), con años en los que hay varias visitas en un mismo mes y otros en los que no se ha producido ninguna visita. Para poder realizar una comparativa entre los diferentes años de estudio se ha optado por representar en un gráfico los censos de cada recorrido agrupados por meses.

7.4.3.1 Añisclo bajo

Se dispone de una serie de cinco censos durante el mes de agosto y de dos durante septiembre.

Los resultados obtenidos en 2018 son bastante similares a la media del mes de agosto, resultando ser ligeramente inferior el número de especies detectadas. En el

mes de septiembre la circunstancia es justo la contraria, el número de ejemplares es inferior al de 2017, pero es mayor el número de especies detectadas.

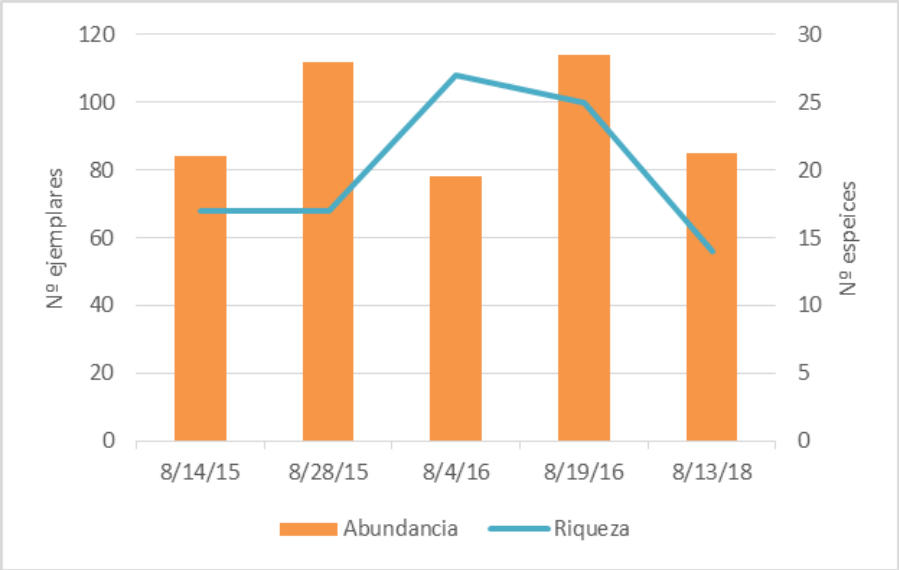


Gráfico 7.33. Comparativa de la abundancia y riqueza de especies de lepidópteros en Añisclo. Mes de agosto.

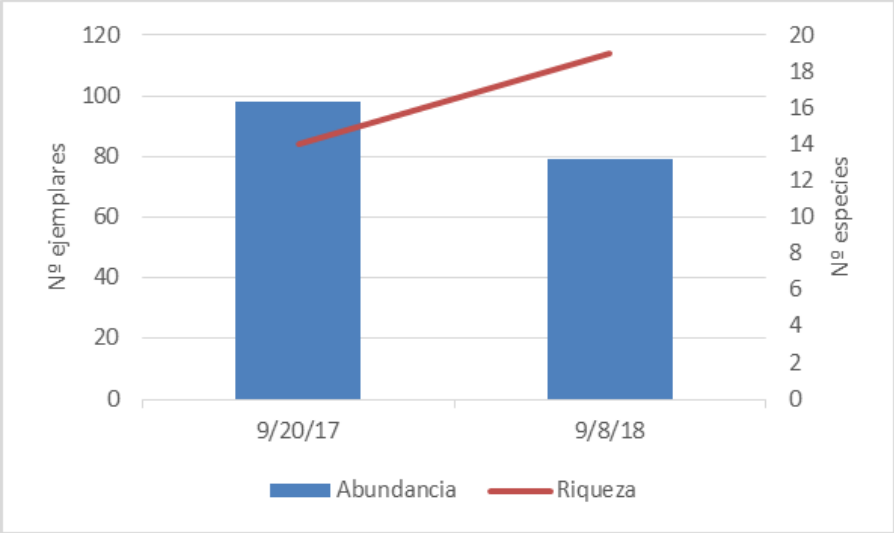


Gráfico 7.34. Comparativa de la abundancia y riqueza de especies de lepidópteros en Añisclo. Mes de septiembre.

En 2018 destaca el elevado número de satirinos detectados en comparación con otros años, representados fundamentalmente por dos especies *Hipparchia statilinus* e *Hipparchia fidia*. Esta última especie no fue detectada en el recorrido hasta septiembre de 2017, siendo la segunda especie más abundante en los dos muestreos realizados en 2018 (14 ejemplares en agosto y 13 en septiembre).

7.4.3.2 Pineta – Lalarri

Los únicos datos disponibles para los meses de agosto y septiembre en este recorrido son los del año 2018, por lo que no resulta posible la comparativa.

7.4.3.3 Revilla

El número de recorridos disponibles para hacer la comparativa de datos ha sido de tres, tanto en el mes de agosto como en el de septiembre.

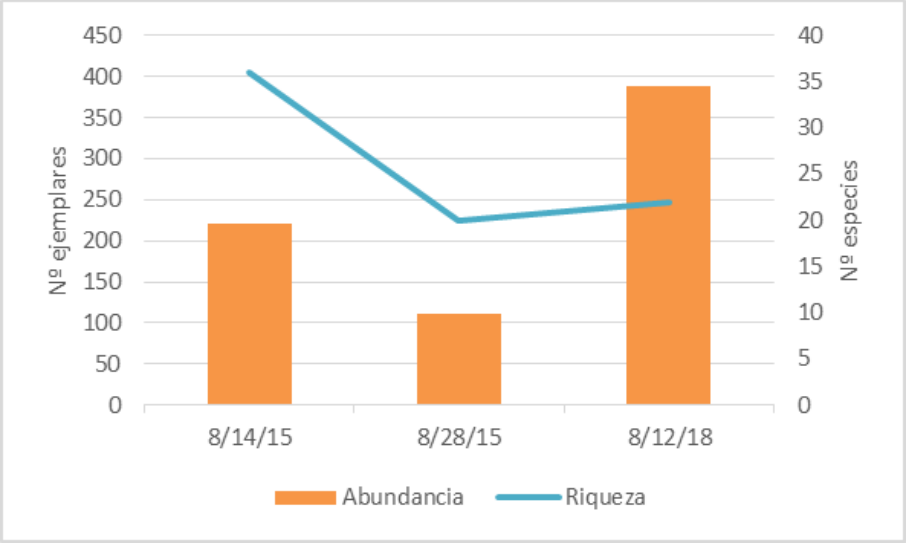


Gráfico 7.35. Comparativa de la abundancia y riqueza de especies de lepidópteros en Revilla. Mes de agosto.

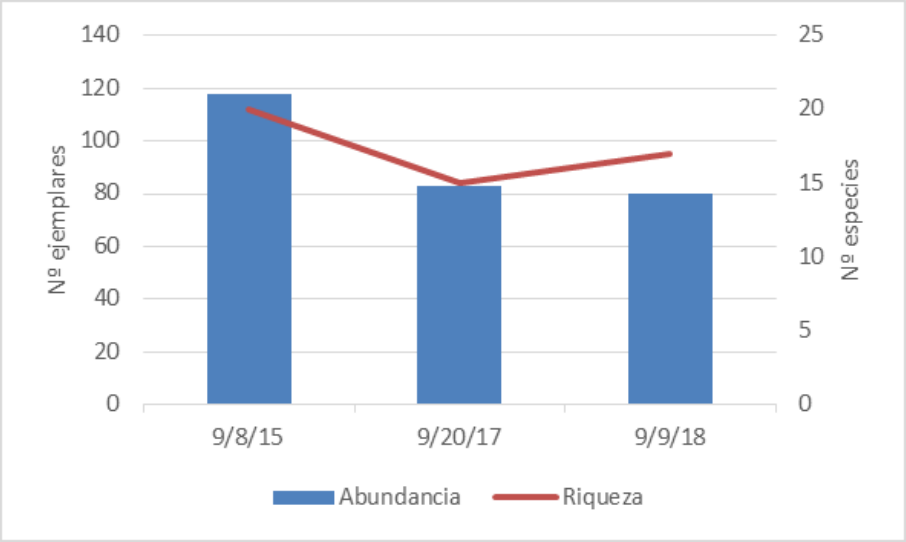


Gráfico 7.36. Comparativa de la abundancia y riqueza de especies de lepidópteros en Revilla. Mes de septiembre.

El valor de abundancia obtenido en agosto de 2018 es bastante superior al obtenido en años anteriores, incremento que se debe fundamentalmente a la presencia de *Pyronia tithonus*, con un registro de 239 ejemplares. Sin embargo, durante ese mes no se alcanzaron los registros de riqueza de especies del año 2015, cuando se observaron 36 especies diferentes durante el recorrido.

Son también reseñables los 17 ejemplares de una especie forestal, *Argynnis paphia*, cuando anteriormente tan solo se había registrado un máximo de tres ejemplares en agosto de 2015. Por el contrario, *Melitaea didyma* presentó un registro de 17 ejemplares en agosto de 2015, pero no ha sido detectada en 2018.

Durante septiembre de 2018 tampoco se ha detectado la única especie de *Erebia* presente en este recorrido, *E. neoridas*, una de las especies más termófilas de este género y que sí había sido detectada en los meses de septiembre de los años 2015 y 2017.

7.4.3.4 Cutas – Custodia Sur

Este recorrido dispone de una de las series históricas más completas del Parque Nacional, con cinco recorridos en el mes de agosto y cuatro en el de septiembre.

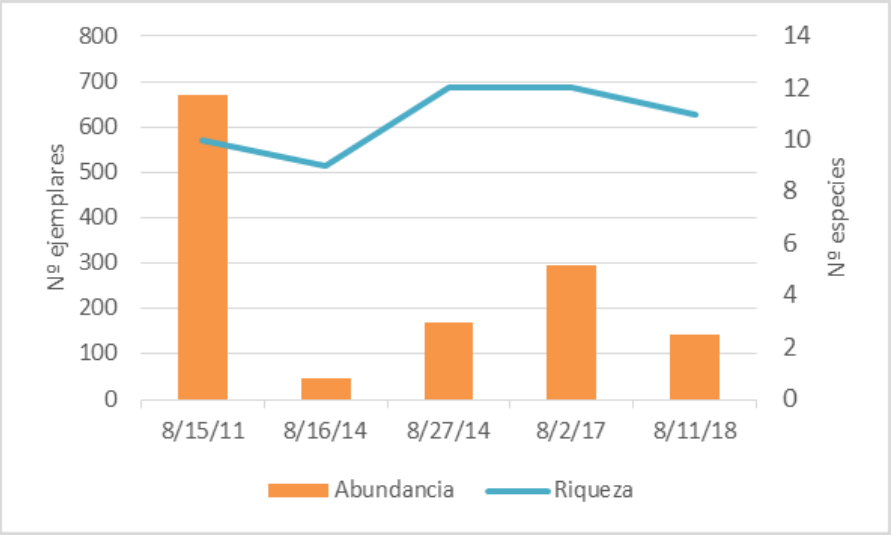


Gráfico 7.37. Comparativa de la abundancia y riqueza de especies de lepidópteros en Cutas. Mes de agosto.

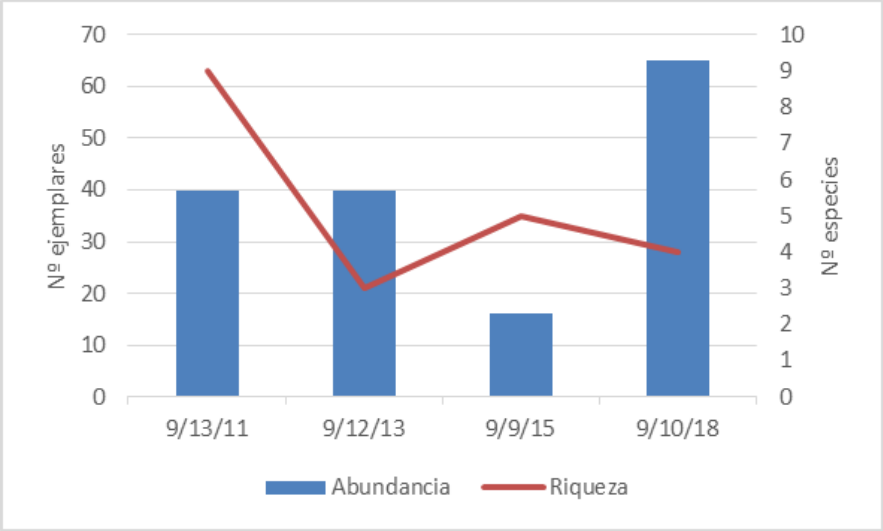


Gráfico 7.38. Comparativa de la abundancia y riqueza de especies de lepidópteros en Cutas. Mes de septiembre.

La abundancia de mariposas detectada en 2018 se encuentra dentro de la media de los años 2014 a 2017, pero muy alejada del excepcional registro obtenido en 2011, cuando se registraron casi 700 ejemplares, 502 de ellos pertenecientes a la especie de montaña *Erebia arvernensis*. Otras mariposas abundantes durante ese mes, como es el caso de *Polyommatus coridon*, han presentado también registros muy inferiores a los habituales durante el mes de agosto. Como contrapartida, *Erebia meolans* ha presentado registros que superan en más del 50% la media de los años precedentes.

Los valores del mes de septiembre son ligeramente superiores a la media, algo que podría tener explicación en el retraso fenológico acumulado en 2018 y provocado por una primavera y un verano con temperaturas por debajo de la media y abundantes periodos de precipitaciones.

En 2018 no se ha detectado ningún ejemplar de especies propias de zonas de altura como *Parnassius apollo*, *Erebia lefebvrei*, *Agriades glandon* o *Polyommatus eros*, aunque hay que incidir nuevamente en las desfavorables condiciones meteorológicas que predominaron durante casi todo el verano han podido limitar de forma importante el periodo de vuelo y, por tanto, la detectabilidad de estas y otras especies de alta montaña.

7.4.3.5 Lañas

Este recorrido dispone solamente de una serie histórica de cuatro censos en el mes de agosto.

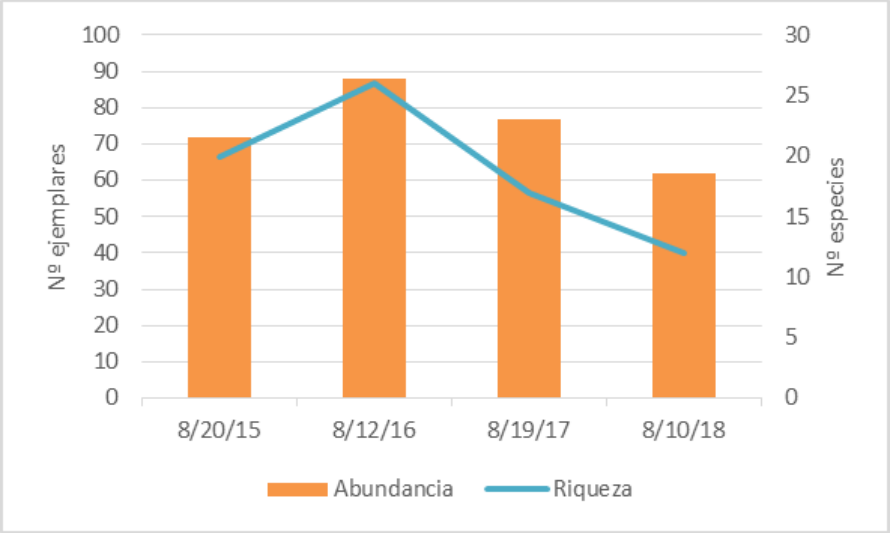


Gráfico 7.39. Comparativa de la abundancia y riqueza de especies de lepidópteros en Lañas. Mes de agosto.

Los datos obtenidos en el año 2018 han sido muy similares a los detectados en años anteriores, con unos valores de entre 60-80 ejemplares. Sí ha sido sensiblemente inferior el número de especies detectadas, pese a incluirse la familia Hesperiidae en 2018, con tan sólo doce especies detectadas frente a las, por ejemplo, 26 del año 2016 o 20 del año 2015.

Argynnis paphia ha sido la especie más abundante en 2018, al igual que en la mayor parte de años anteriores.

Destaca la ausencia en el recorrido de 2018 de representantes de la familia Lycaenidae que, aunque no suma muchos ejemplares al total de recorrido, si aporta un importante número de especies (11 en 2016, 8 en 2015, 5 en 2017).

Una especie, *Coenonympha arcania*, contó con siete ejemplares detectados en 2018, mientras que no había sido detectada en años anteriores. Esta especie vuela habitualmente durante los meses de junio y julio, siendo por lo tanto un posible indicador del retraso fenológico que han mostrado muchas especies de lepidópteros durante esta temporada.

7.4.3.6 Arazas – Gradas de Soaso

Este recorrido dispone de un total de cinco series históricas de datos, tanto en el mes de agosto como en el de septiembre.

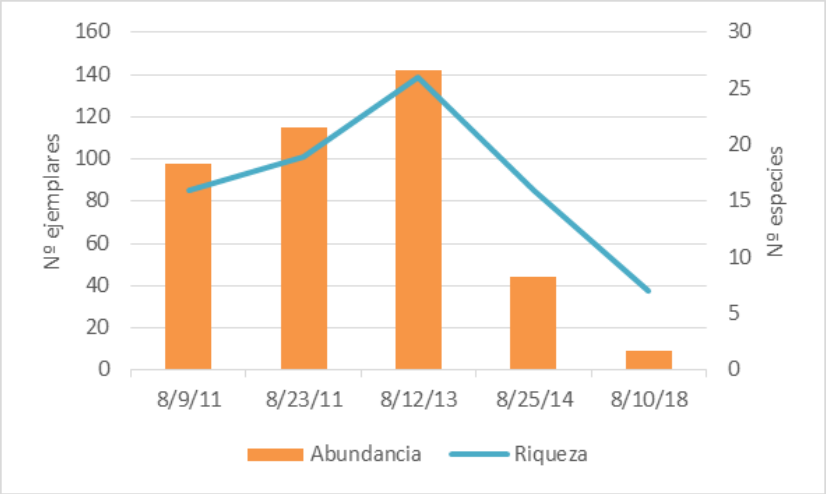


Gráfico 7.40. Comparativa de la abundancia y riqueza de especies de lepidópteros en Soaso. Mes de agosto.

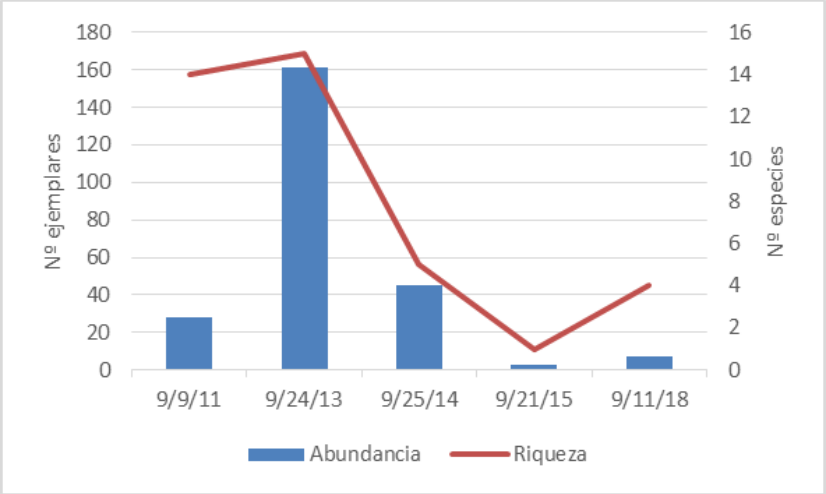


Gráfico 7.41. Comparativa de la abundancia y riqueza de especies de lepidópteros en Soaso. Mes de septiembre.

Los datos obtenidos en 2018 son muy bajos comparados con años anteriores. La explicación es la misma que para el recorrido de Pineta, se trata de áreas de difícil acceso, encajonadas en valles de alta montaña, muy próximos a grandes cumbres y donde la presencia de nubes y bajas temperaturas resultan frecuentes, condiciones

que limitan de forma importante o imposibilitan directamente el vuelo de las mariposas diurnas.

Una parte importante de las mariposas presentes en los recorridos de años anteriores durante el mes de agosto son especies forestales como *Argynnis paphia* o *Coenonympha arcania*, prácticamente sin representación en el año 2018.

Las especies de alta montaña del género *Erebia*, típicas de pastizales y áreas abiertas, prácticamente tampoco han sido detectadas en 2018, contabilizándose tan solo un ejemplar de *Erebia arvernensis* en el mes de agosto.

En septiembre la especie más abundante suele ser *Lasiommata megera*, que no ha sido detectada en 2018.

Fotografía 7.4. *Erebia meolans*, una especie de montaña que ha sido detectada en los recorridos de Pineta-La Larri y Cutas-Custodia Sur.

7.4.4 Observaciones de lepidópteros fuera de los recorridos

7.4.4.1 Mariposas diurnas

La tabla 11 representa las observaciones de mariposas diurnas realizadas fuera de los recorridos. También se incluyen algunas detectadas dentro de los recorridos (observaciones realizadas fuera del tiempo de transecto) y de los ejemplares colectadas para su estudio en laboratorio.

Entre estas citas se puede destacar la *Favonius quercus* detectada el día 9/9/18 en el recorrido de Revilla. Se trata de una especie de difícil detección por sus hábitos forestales y su costumbre de permanecer largas horas perchada en las ramas superiores.

En el caso de los ejemplares colectados, se trata de especies que presentan dificultades en su identificación de visu, por lo que ha sido preciso la preparación y estudio de la genitalia en laboratorio para poder confirma la correcta determinación de la especie.

En total han sido nueve los ejemplares colectados, entre los que se encuentran todos los ejemplares del género *Pyrgus* y que, finalmente, han permitido la confirmación de dos especies: *Pyrgus alveus* y *Pyrgus cirsii*. La primera de las especies ha estado presente en zonas altas de valles como el de Ordesa y Pineta, a altitudes ya considerables (1.326 y 1.589 m respectivamente). Por su parte, *Pyrgus cirsii* ha aparecido en zonas más termófilas, concretamente en los recorridos de Revilla y Cañón de Añisclo.

Se han colectado también dos ejemplares del género *Hipparchia*, una especie frecuente en varios recorridos, para confirmar si se trataba de *Hipparchia fagi* o *Hipparchia hermione*. Los dos ejemplares colectados se correspondieron con ejemplares de *Hipparchia fagi*, asignándose el resto de las citas de estos recorridos a esta misma especie.

Algo muy similar sucede con las especies *Leptidea sinapis* y *Leptidea reali*. Se colectó un ejemplar el 13/8/18 en el Cañón de Añisclo que perteneció *Leptidea sinapis*. En el caso de estas especies, se recomienda continuar con la colecta aleatoria de ejemplares en diferentes meses y recorridos para conocer la distribución y fenología de vuelo de ambas especies.

Finalmente, durante los recorridos se han recogido algunos ejemplares muy volados de especies que inicialmente no presentan problemas en su identificación (géneros *Erebia* y *Polyommatus*), pero cuya recolección ha sido necesaria para poder confirmar la especie dado lo deteriorado de su estado en el momento de la captura.

Familia	Especie	Nº	Recorrido	Localidad	Fecha	Huso	UTM	Coord. E	Coord. N	Hora	Altitud	Observaciones
Hesperiidae	*Ochlodes sylvanus*	1		Revilla	12/8/18	31 T	BH61	266342	4719666	15:36:23	1120	
Hesperiidae	*Pyrgus alveus*	1	Laña-Caballo	Torla	11/9/18	30 T	YN42	741565	4725852	11:37:28	1326	Col. 729
Hesperiidae	*Pyrgus alveus*	1	Pineta-La Larri	Espierba	12/9/18	31 T	BH63	261477	4730614	11:33:19	1589	Col. 842
Hesperiidae	*Pyrgus cirsii*	1		Revilla	9/9/18	31 T	BH61	266303	4719819	12:49:33	1173	Col. 659
Hesperiidae	*Pyrgus cirsii*	1		Revilla	12/8/18	31 T	BH62	266065	4720022	15:29:54	1165	Colectada
Lycaenidae	*Celastrina argiolus*	1	Laña Caballo	Torla	11/9/18	30 T	YN42	741201	4726043	11:41:43	1318	
Lycaenidae	*Favonius quercus*	1		Revilla	9/9/18	31 T	BH61	266882	4719272	13:14:16	1099	
Lycaenidae	*Polyommatus coridon*	1	Pineta	Espierba	12/8/18	31 T	BH63	261728	4731188	11:33:45	1674	
Lycaenidae	*Polyommatus icarus*	1		Revilla	9/9/18	31 T	BH61	266354	4719640	12:59:59	1116	Col. 844
Lycaenidae	*Polyommatus thersites*	1		Revilla	12/8/18	31 T	BH61	266106	4719930	15:32:14	1144	
Nymphalidae	*Argynnis paphia*	2	Laña-Caballo	Torla	10/8/18	30 T	YN42	745686	4724935	17:32:53	1644	
Nymphalidae	*Argynnis paphia*	1	Pineta	Espierba	12/8/18	31 T	BH63	261818	4731248	11:05:17	1622	
Nymphalidae	*Argynnis paphia*	1	Pineta	Espierba	12/8/18	31 T	BH63	261730	4731200	11:34:45	1667	
Nymphalidae	*Coenonympha arcania*	1	Laña-Caballo	Torla	10/8/18	30 T	YN42	745691	4724919	17:32:46	1681	
Nymphalidae	*Erebia epiphron*	1	Las Cutas	Torla	11/8/18	30 T	YN42	742712	4724251	10:20:58	2161	Colectada
Nymphalidae	*Hipparchia fagi*	1	Cañón de Añisclo	Puyarruego	13/8/18	31 T	BH61	261279	4711398	11:56:38	695	
Nymphalidae	*Hipparchia fagi*	1		Revilla	9/9/18	31 T	BH61	266189	4719868	12:43:38	1139	Col. 166
Nymphalidae	*Hipparchia fagi*	1		Revilla	9/9/18	31 T	BH61	262660	4710990	15:11:11	668	Col. 114
Nymphalidae	*Hipparchia fidia*	1		Revilla	12/8/18	31 T	BH61	266699	4719365	15:42:40	1008	
Nymphalidae	*Hipparchia fidia*	1	Cañón de Añisclo	Puyarruego	13/8/18	31 T	BH61	262577	4711293	9:39:44	664	

Familia	Especie	Nº	Recorrido	Localidad	Fecha	Huso	UTM	Coord. E	Coord. N	Hora	Altitud	Observaciones
Nymphalidae	*Hipparchia statilinus*	1	Cañón de Añisclo	Puyarruego	13/8/18	31 T	BH61	262475	4711327	9:25:42	667	
Nymphalidae	*Lasiommata maera*	1	Pineta	Espierba	12/8/18	31 T	BH63	261810	4731234	11:06:26	1622	
Nymphalidae	*Lasiommata megera*	1	Laña-Caballo	Torla	11/9/18	30 T	YN42	741162	4726075	11:47:41	1318	
Nymphalidae	*Maniola jurtina*	1	Pineta	Espierba	12/8/18	31 T	BH63	261802	4731233	11:13:55	1623	
Nymphalidae	*Maniola jurtina*	1	Pineta	Espierba	12/8/18	31 T	BH63	261762	4731195	11:34:11	1615	
Nymphalidae	*Pararge aegeria*	1		Revilla	12/8/18	31 T	BH61	266285	4719722	15:35:28	1135	
Nymphalidae	*Vanessa cardui*	1	Las Cutas	Torla	11/8/18	30 T	YN42	744095	4723815	14:07:42	2156	
Papilionidae	*Papilio machaon*	1		Revilla	12/8/18	31 T	BH61	266186	4719868	15:33:27	1142	
Pieridae	*Colias croceus*	1	Pineta	Espierba	12/8/18	31 T	BH63	261752	4731192	11:33:50	1667	
Pieridae	*Leptidea sinapis*	1	Cañón de Añisclo	Puyarruego	13/8/18	31 T	BH61	262560	4711335	12:31:25	672	Colectada
Pieridae	*Pieris brassicae*	1	Las Cutas	Torla	11/8/18	30 T	YN42	743882	4723882	14:10:11	2143	

Tabla 7.12. Observaciones de mariposas diurnas fuera de recorrido o colectadas.

7.4.4.2 Mariposas nocturnas

La tabla 12 ofrece las observaciones de macroheteróceros que se han realizado durante el periodo de estudio.

En total se han identificado diez especies, en su mayor parte heteróceros que vuelan durante el día. En otros casos se trata de especies de hábitos nocturnos con las que se ha contactado de forma accidental.

Se han colectado dos ejemplares para verificar su correcta identificación: *Gnophos obfuscatus* y *Scotopteryx bipunctaria*.

La tabla 13 ofrece los datos de especies que han sido detectadas durante los recorridos de mariposas diurnas y que han podido ser contabilizadas dado que presentaban actividad diurna. Destaca especialmente el esfíngido *Macroglossum stellatarum*, presente en los recorridos de Laña y Las Cutas, especialmente en esté último donde llegó a ser una especie frecuente en buena parte de los tramos en los que se dividió el recorrido.

Son también interesantes las citas de *Zygaena fausta* en el recorrido de Añisclo, donde apareció en dos tramos con pastizales y áreas abiertas y donde el número de ejemplares observado resultó ser significativo.

Familia	Especie	Nº	Paraje	Localidad	Fecha	Coord.	UTM	Coord. E	Coord. N	Hora	Altitud	Observaciones
Erebidae	*Catocala nupta*	1	Cañón de Añisclo	Puyarruego	13/8/18	31 T	BH61	261530	4711193	12:08:32	785	
Erebidae	*Euplagia quadripunctaria*	1	Cañón de Añisclo	Puyarruego	13/8/18	31 T	BH61	262010	4711090	11:27:03	728	
Erebidae	*Euplagia quadripunctaria*	1	Cañón de Añisclo	Puyarruego	13/8/18	31 T	BH61	261350	4711334	11:59:54	696	
Erebidae	*Orgyia antiqua*	1	Cañón de Añisclo	Puyarruego	13/8/18	31 T	BH61	261349	4711334	11:59:51	696	
Geometridae	*Chiasmia clathrata*	1		Revilla	12/8/18	31 T	BH62	265673	4720162	15:19:52	1221	
Geometridae	*Ematurga atomaria*	1	Cañón de Ordesa	Torla	10/8/18	30 T	YN42					
Geometridae	*Gnophos obfuscata*	1	Las Cutas	Torla	11/8/18	30 T	YN42	744365	4723671	13:46:56	2172	Colectada
Geometridae	*Scotopteryx bipunctaria*	1	Pineta	Espierba	12/8/18	31 T	BH63	261676	4731036	11:48:32	1606	Colectada
Geometridae	*Scotopteryx chenopodiata*	1	Cañón de Ordesa	Torla	10/8/18	30 T	YN42	740896	4726035	9:47:45	1316	
Sphingidae	*Macroglossum stellatarum*	1	Las Cutas	Torla	11/8/18	30 T	YN42	744752	4723563	11:45:02	2173	
Sphingidae	*Macroglossum stellatarum*	1		Revilla	12/8/18	31 T	BH62	266066	4720019	15:30:06	1164	
Zygaenidae	*Zygaena fausta*	1		Revilla	9/9/18	31 T	BH61	262445	4711451	14:40:59	680	

Tabla 7.13. Observaciones de mariposas nocturnas (heteróceros).

Familia	Especie	Número	Recorrido	Localidad	Fecha	Tramo	Descripción tramo	Observaciones
Sphingidae	*Macroglosum stellatarum*	2	Laña Caballo	Torla	10/8/18	T3	Pradera 1	
Noctuidae	*Autographa gamma*	1	Laña Caballo	Torla	10/8/18	T3	Pradera 1	
Noctuidae	*Autographa gamma*	1	Laña Caballo	Torla	10/8/18	T4	Pradera 2	
Noctuidae	*Mythimna conigera*	1	Laña Caballo	Torla	10/8/18	T4	Pradera 2	
Erebidae	*Lithosia quadra*	1	Laña Caballo	Torla	10/8/18	T4	Pradera 2	
Sphingidae	*Macroglosum stellatarum*	4	Las Cutas	Torla	11/8/18	T1		Cubierto casi todo el tramo
Sphingidae	*Macroglosum stellatarum*	2	Las Cutas	Torla	11/8/18	T2	1000-2000 m	
Sphingidae	*Macroglosum stellatarum*	2	Las Cutas	Torla	11/8/18	T3	2600-3000	
Zygaenidae	*Zygaena fausta*	4	Añisclo	Puyarruego	9/9/18	T4	Senda del puente	Colectado un ejemplar
Zygaenidae	*Zygaena fausta*	5	Añisclo	Puyarruego	9/9/18	T6	Pastizal-pinar	Colectado un ejemplar

Tabla 7.14. Observaciones de mariposas nocturnas realizados dentro de los tramos de recorrido**.**

7.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Se han llevado a cabo los doce recorridos previstos en los seis itinerarios predeterminados dentro del Parque, realizándose uno en el mes de agosto y otro en el de septiembre en cada uno de los itinerarios.

Los resultados obtenidos han sido bastante diferentes al compararse entre los seis recorridos, resultando claramente mejores en las zonas más bajas y termófilas del Parque y mucho más discretos en las zonas situadas a mayor altitud. La explicación no es solamente biológica, también parece corresponderse con las desfavorables condiciones meteorológicas del verano de 2018.

Durante este año se han incluido por primera vez las especies de la familia Hesperiidae en los muestreos realizados.

Se relacionan a continuación algunas recomendaciones para ser valoradas o puestas en marcha durante los próximos años:

i. Los trabajos de seguimiento deberían centrarse en los meses de junio, julio y agosto, coincidentes con el periodo de vuelo de la mayor parte de especies presentes en el Parque.

ii. En los recorridos de las zonas más bajas (Añisclo, Revilla y Lañas) los muestreos podrían extenderse también al mes de mayo.

iii. Debería ser una prioridad la repetición de al menos una visita mensual en el periodo junio-agosto en cada uno de los recorridos establecidos, sumando un total de 18 recorridos anuales. De esta forma se conseguiría una estandarización de la metodología de trabajo empleada y se garantizaría la obtención de gráficas de tenencia poblacional en un plazo medio.

iv. Varios de los recorridos presentan longitudes muy grandes para este tipo de muestreos (de hasta más de 3,5 km en algún caso). Estos recorridos, sobre todo si se encuentran en zonas de alta montaña, resultan muy difíciles de censar con condiciones meteorológicas homogéneas durante todo el trayecto, por lo que se propone su sectorización para evitar tener que repetir por

completo los itinerarios o contar con datos en condiciones meteorológicas óptimas en al menos algunos tramos.

Se sugiere mantener la familia Hesperiidae dentro de los muestreos. En aquellos meses en los que el número de ejemplares no permita su captura, se pueden incluir estos datos a nivel de género.

7.6 BIBLIOGRAFÍA

ABÓS CASTEL, F. 1988a. Mariposas diurnas del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Naturaleza en Aragón nº 2. 123 pp. Ed. D.G.A. Zaragoza.

ABÓS CASTEL, F., 1988b. Lepidópteros de la Provincia de Huesca. Addenda a los capítulos publicados con anterioridad. SHILAP Revta. lepid., 16(64): 311-330. Madrid.

ABÓS CASTEL, F., 1990. Lepidópteros de la provincia de Huesca. Addenda segunda a los capítulos publicados con anterioridad. SHILAP, Revta. lepid., 18(70): 311-330. Madrid.

ABÓS CASTEL, F., 1995. Lepidópteros de la provincia de Huesca. Addenda tercera a los capítulos publicados con anterioridad. SHILAP, Revta. lepid., 23(89): 5-21. Madrid.

JUBETE, F.; D.C. MANCEÑIDO y F.J. GONZÁLEZ-ESTÉBANEZ. 2018. Seguimiento de lepidópteros en la red de Parques Nacionales de España. Informe anual 2016. Organismo Autónomo Parques Nacionales-TRAGSATEC. Informe inédito.

MONASTERIO-LEÓN, Y. (coord.), A. GARCÍA-CARRILLO, R. VILA-UJALDÓN, J. C. VICENTE-ARRANZ, R. ESCOBÉS-JIMÉNEZ, J. A. GARCÍA-ALAMA, O. MORENO-IRIONDO, J. HERNÁNDEZ-ROLDÁN, B. PARRA-ARJONA, E. MURRIA-BELTRÁN, ANTÓN-LÁZARO, J., A. BAQUERO-HERCE, J. OLIVARES-VILLEGAS, J. M. BAREA-AZCÓN, R. PÉREZ-FERNÁNDEZ, J. JUBANI-FONTANILLAS, D. GUTIERREZ-GARCÍA, S. MONTAGUD-ALARIO, M. LÓPEZ-ILDEFONSO, P. M. FERNÁNDEZ BISSON & J. A. DELGADO-BELLO, 2017. Propuesta Actualizada de nombres comunes en castellano de las mariposas de la Península Ibérica, Baleares y Canarias (Lepidoptera: Papilionoidea). Bol. SEA, nº 60: 463-483.Murria, E., Antor, R. & Villagrasa, E. 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017.

Seguimiento de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

PAZ, D., J. ROMÁN, G. JANSS, M. LÓPEZ-MUNGUIRA & C. STEFANESCU, 2014. Butterfly Monitoring Scheme España: Manual para la aplicación del programa de seguimiento de mariposas en España. BMS España. Estación Biológica de Doñana.

POLLARD, E., 1977. A method for assessing changes in the abundance of butterflies. Biological Conservation, 12: 115-134.

POLLARD, E. & T. J. YATES, 1993. Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation. Chapman & Hall. 277 pp.

RADA, B., L. MARQUINA & E. VIÑUALES. 2011. Guía de visita del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Oficina Autónoma de Parques Nacionales.

REDONDO, V., J. GASTÓN y J.C. VICENTE. 2015. Las mariposas de España peninsular. Manual ilustrado de las especies diurnas y nocturnas. PRAMES.

VILA, R., C. STEFANESCU & J.M. SESMA. 2018. Guia de les papallones diürnes de Catalunya. Lynx Edicions.

CAPÍTULO 8 .- SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE BAJA ALTITUD DE TOPILLO NIVAL (*CHIONOMYS NIVALIS*) EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-84014

Memoria final 2018

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido
SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE BAJA ALTITUD DE TOPILLO NIVAL (*Chionomys nivalis*) EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2018

Dirección de la propuesta

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón.

Elena Villagrasa. Licenciada en Geología. Revisión del informe.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor Castellarnau. Coordinador técnico. Revisión del informe.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Elaboración del informe y contenidos divulgativos.

Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Elaboración del informe y contenidos divulgativos.

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Patricia Abadía. Técnico 1. Trabajo de campo.
Juan Carlos Alberto. Auxiliar de campo. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Javier Brazuelo. Trabajo de campo.
Miguel Rodrigo. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Este trabajo debería ser citado como:

Gómez, I., Carmena, F., Antor, R. & Villagrasa, E. 2018. Seguimiento de las poblaciones de baja altitud de topillo nival (*Chionomys nivalis)* en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

8.1 RESUMEN 403

8.2 INTRODUCCIÓN 403

8.2.1 La especie 405

8.3 METODOLOGÍA 409

8.4 RESULTADOS 413

8.4.1 Comunidad de micromamíferos 413

8.4.2 Estructura por edades 418

8.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 419

8.6 BIBLIOGRAFÍA 421

8.1 RESUMEN

En 2018 se han retomado, tras un año de pausa -2017-, los trabajos de seguimiento del topillo nival (*Ch. nivalis*) en el Parque. Estos trabajos, se iniciaron en el año 2010 y se desarrollaron durante siete temporadas consecutivas (2010-2016). Los trabajos consisten en el trampeo in vivo de la especie sobre una serie de localidades seleccionadas para su seguimiento a largo plazo.

La presente temporada ha estado muy condicionada por la meteorología, ya que las nevadas de principios de noviembre impidieron proseguir con los muestreos previstos, de manera que se han podido muestrear, este año, 11 de las 20 localidades establecidas para el seguimiento de la especie en el Parque.

En los muestreos efectuados, se ha detectado la especie en 8 de las 11 localidades muestreadas (73%). En tres localidades los resultados de ocupación fueron negativos, a pesar de haber muestreado durante una noche adicional.

Las localidades que se han presentado desocupadas por la especie han sido Punta Acuta y Os Chigüerres (donde ya en 2016 no se pudo detectar la especie, aunque si se había detectado en anteriores temporadas). En el vado de Ordiso, tampoco se ha detectado la especie, si bien en esta localidad, ha sido más habitual su no detección a lo largo de los años de seguimiento –sólo dos positivos en ocho años- al ser posiblemente un hábitat sub-óptimo para esta especie.

Como resultado de los muestreos en la presente temporada, se han capturado 21 topillos nivales. Entre los micromamíferos que comparten los canchales altimontanos y subalpinos con el topillo nival esta temporada se han detectado y capturado tres ejemplares de ratón de campo (*Apodemus sylvaticus/flavicollis*) y un lirón careto *(Elyomis quercinus.)*

8.2 INTRODUCCIÓN

En el Parque se está produciendo una reducción drástica de algunos hábitats ligados a los ambientes más fríos (e.g. hielos permanentes) vinculada al aumento global de las

temperaturas durante las últimas décadas. Es previsible que esta disminución de los hábitats alpinos tenga un efecto sobre la persistencia de su flora y fauna.

Las especies alpinas están entre las más amenazadas ante la reducción y fragmentación que están sufriendo actualmente sus hábitats por los efectos del calentamiento global (*Taylor, 2005*), siendo las poblaciones que ocupan las cotas inferiores las primeros en sufrir sus efectos (*Parmesan 1996, Beever et al. 2003*, *Parmesan y Galbraith 2004, Benson y Cummins 2011*).

El topillo nival (*Chionomys nivalis,* Martins 1842) es una de las especies que se pueden ver afectadas a consecuencia de estas tendencias en el incremento de las temperaturas. Por ello se ha seleccionado como especie bioindicadora y se ha propuesto el seguimiento de sus núcleos poblacionales situados a más baja cota en el territorio del Parque, con el objetivo de que actúe como un sistema de alerta temprana capaz de detectar posibles alteraciones ligadas al Cambio Climático.

El topillo nival es una especie interesante de cara al seguimiento ecológico, ya que permite un seguimiento eficiente a consecuencia de la elevada detectabilidad que presenta y a su existencia relativamente común en los hábitats característicos de la especie. Estas características permiten optimizar el esfuerzo necesario para su monitorización.

Es una especie no amenazada, lo que facilita su manipulación y presenta además una distribución amplia, lo cual ofrece la posibilidad de efectuar un seguimiento en red donde pueden participar otras CCAA, facilitando así una mayor recogida de información y dándole una robustez adicional a la hora de interpretar sus tendencias. A su vez, es una especie fácil de manipular y de trabajar con ella. Todas estas características le convierten en un buen bio-indicador.

Los cambios en las actividades ganaderas están provocando una progresiva matorralización de sus hábitats, lo que puede condicionar su ocupación a medio-largo plazo en estas zonas y/o provocar un desplazamiento de la especie hacia cotas más elevadas.

El objetivo general del presente estudio es el seguimiento de la ocupación del topillo nival (*Ch. nivalis*) en los hábitats alpinos de baja altitud del Parque con objeto de que

aporte información sobre la evolución de estos ambientes, muy amenazados por el efecto sinérgico del abandono de los usos ganaderos tradicionales y del Cambio Climático.

Los objetivos específicos del trabajo son:

- Monitorizar la comunidad de micro-mamíferos que comparte su hábitat.
- Identificar los factores de riesgo para la especie.
- Valorar los efectos del Cambio Climático sobre la estabilidad de estas poblaciones.
- Generar la información de base, necesaria para proponer a los gestores del Parque un Programa de seguimiento basado en el topillo nival como especie bioindicadora capaz de aportar información sobre los efectos del Cambio Climático global.

8.2.1 La especie

El topillo nival o neverón (*Chionomys nivalis*, Martins 1842) es una especie de micromamífero roedor perteneciente a la familia Cricetidae (subfamilia Arvicolinae).

Fotografía 8.1. Topillo nival o neverón.

Es un topillo de gran tamaño que mide en estado adulto entre 90-140 mm de longitud cabeza-cuerpo y pesa en torno a 40-60 gramos. Presenta una coloración grisácea dorsalmente, mientras que las partes ventrales son más bien blanquecinas o de un color grisáceo claro. En su cabeza, destacan sus grandes vibrisas (45-75 mm) y las orejas, que sobresalen ligeramente del pelaje. La cola es relativamente larga (la mitad de la longitud cabeza-cuerpo).

Es un habitante típico de medios subalpinos y alpinos, que aparece distribuido por las cordilleras montañosas más meridionales de Europa occidental, Oriente Medio y suroeste de Asia central (ver Anejo IV. Cartografía, Mapa 8.1).

Mapa 8.1. Fuente IUCN. Distribución del topillo nival (*Chionomys nivalis*).

En España, su distribución se circunscribe a los Pirineos, la Cordillera Cantábrica, Montes de León, Sistema Ibérico septentrional y Sistema Central, además de existir una población muy aislada en Sierra Nevada. En los Pirineos, se ha sugerido que la población pirenaica pertenecería a la subespecie. *Ch. nivalis aquitanicus*.

Mapa 8.2. Fuente IUCN. Distribución de *Chionomys nivalis* en España (Atlas de los Vertebrados de España).

Es una especie troglofílica, que encuentra su hábitat idóneo en las acumulaciones de piedras (canchales o gleras) que se forman al pie de laderas que presentan pendientes muy pronunciadas. Presenta preferencia por pedreras formadas por un tamaño de piedras mediano o grande, ya que éstas le proporcionan refugios de tamaño adecuado. El hábitat que ocupa es muy estenoico, con pocas variaciones térmicas (normalmente entre 0 y 10ºC). La capa de nieve en invierno contribuye al mantenimiento de esta estabilidad térmica en los hábitats.

Fotografía 8.2. Pedrera seleccionada para el seguimiento del topillo nival en el Parque.

El carácter insular de su hábitat provoca que su distribución sea irregular por el territorio y que sus poblaciones aparezcan fragmentadas y relativamente aisladas unas de otras. Aparece sobre hábitats adecuados, formando colonias de tamaño variable en función de la extensión y de la calidad de los mismos. Puede colonizar otro tipo de hábitats rupícolas secundarios (como por ejemplo lapiaces) pero su presencia siempre depende de que exista disponibilidad de refugios adecuados (abundancia de fisuras, grietas y oquedades varias).

El topillo nival es una especie herbívora estricta. Está activa todo el año y en principio no se han descrito movimientos migratorios estacionales. Tiene un patrón de actividad diario polifásico, con varios periodos de actividad, más o menos cortos, si bien es principalmente una especie de hábitos nocturnos o crepusculares.

La especie vive entre 12 y 15 meses. Las hembras están gestantes entre los meses de mayo y agosto, tienen un periodo de incubación de unos 20-22 días y paren camadas compuestas por 2-4 crías (máximo 6).

En estos hábitats, el topillo nival puede coexistir con otras especies de micromamíferos como el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus/flavicollis*), los lirones careto (*Eliomys quercinus*) y gris (*Glis glis*) y también con el topillo de bosque (*Myodes glareolus*). Entre sus posibles depredadores figuran especies como zorro, armiño, comadreja y aves como cernícalos y milanos reales.

Esta especie ha sido estudiada en otras montañas ibéricas (Pérez-Aranda 2008). Entre los trabajos de seguimiento que se han realizado, destaca el seguimiento demográfico a largo plazo que se está llevando a cabo en el Parque Nacional de Sierra Nevada en Granada (Aspizua et al. 2012).

En el Parque únicamente se disponía de información reciente sobre la especie en un trabajo previo de inventario de mamíferos (García et al. 2003) que confirmó su presencia en al menos doce localidades.

Los trabajos de seguimiento realizados con esta especie entre los años 2010 y 2016 en el marco de la propuesta de inventariado y monitorización de los recursos naturales del Parque han permitido conocer algo mejor la distribución de esta especie en el

Parque y poner a punto una metodología de seguimiento para la misma, que ha demostrado ser, efectiva y eficiente.

8.3 METODOLOGÍA

El trabajo de seguimiento de topillo nival en el Parque consiste en la revisión de una serie de localidades ubicadas sobre hábitats de la especie, con intención de comprobar su ocupación anual.

Para el seguimiento se priorizan además, aquellas pedreras que se encuentran más próximas a los límites inferiores de distribución altitudinal de la especie en el Parque Nacional, ya que posiblemente estas zonas, son las que están expuestas a sufrir cambios más rápidos y de mayor intensidad, ligados tanto al cambio climático global como al abandono de las actividades ganaderas tradicionales (matorralización de los pastos alpinos).

El trabajo de seguimiento, se realiza gracias a la instalación de una veintena de trampas Sherman en cada localidad, por un periodo de unas 15-20 horas, tras las cuales, son revisadas. Si el resultado del muestreo es positivo respecto a topillo nival, las trampas se cambian a la siguiente localidad mientras que si es negativo, se dejan operativas una segunda noche, revisándose al día siguiente de nuevo.

El trabajo de seguimiento se realiza durante los meses de septiembre y octubre. Es una época adecuada para el seguimiento porque se incorporan los jóvenes del año a las colonias, aumentando las probabilidades de captura de individuos de la especie.

Fotografía 8.3. Pastos subalpinos en el macizo de Monte Perdido.

Las veinte localidades seleccionadas para el seguimiento de la especie, con su código ID, denominación, ubicación y altitud se detallan en la tabla 8.1.

ID	Localidad	Valle	Altitud (m)
1	Os Chigüerres (Ordesa)	Ordesa	1.650
2	Circo de Soaso 1 (Sector Ordesa)	Ordesa	1.800
22	Circo de Soaso 2 (Sector Ordesa)	Ordesa	1.775
23	Circo de Soaso 3 (Sector Ordesa)	Ordesa	1.750
3	Circo de Lalarri (Sector Pineta)	Pineta	1.500
5	Fuenblanca (Sector Añisclo)	Añisclo	1.725
6	Ripalés	Añisclo	1.920
8	A Cárquera	Ordesa	2.154
9	Punta Acuta	Ordesa	2.089
10	As Carriatas (Añisclo)	Añisclo	1.920
11	Cuello Ratón 1 (Cara Escuaín)	Escuaín	1.670
17	Pedrera Foratiello (Añisclo)	Añisclo	1.600
18	Pedrera frente a grallera (Añisclo)	Añisclo	1.627
14	Pedrera Sestrales (Añisclo)	Añisclo	1.740
15	Otal (Bujaruelo)	Bujaruelo	1.619
16	Ordiso 1 Vado (Bujaruelo)	Bujaruelo	1.572
21	Ordiso 2 (Bujaruelo)	Bujaruelo	1.800
4	Cascadas del Cinca	Pineta	1.540
24	Sabarils	Añisclo	1.830
25	As Carriatas 2	Añisclo	1.960

Tabla 8.1. Localidades de estudio seleccionadas para el seguimiento de topillo nival en el Parque.

La presencia de la especie en los hábitats se comprueba mediante su trampeo en vivo con trampas plegables, de tipo Sherman (modelo XLK). Las trampas se ceban usando un poco de pan sobre el que se unta manteca de cacahuete (como atrayente) y cereales, un trocito manzana (para aportar una reserva de agua) y se incorpora también un poco de algodón graso, hidrófobo, para que les sirva como aislante.

Fotografía 8.4. Equipo y material para desarrollar el trabajo.

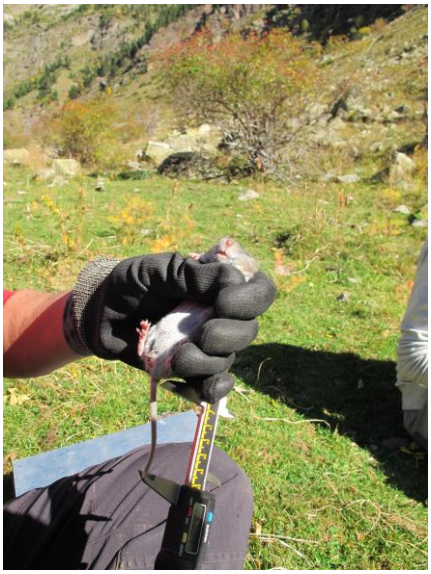
Durante la instalación de las trampas en cada una de las pedreras se elaboró un croquis en la parte de atrás de la ficha de campo con la disposición y numeración de cada trampa en la pedrera con intención de facilitar su relocalización posterior al día siguiente; además, la ubicación concreta de cada trampa fue señalizada mediante banderines numerados.

En la ficha de campo (ver Anexo II, capítulo 6) se apuntó la ubicación exacta de las localidades objeto de estudio (coordenadas UTM, sistema de referencia ETRS89 huso 30T) y se recogió información sobre las características del hábitat de cada localidad, la meteorología y horario de la actividad y las características biométricas de cada ejemplar capturado así como otras observaciones de interés.

A lo largo de las acciones de seguimiento la manipulación de los animales capturados se redujo al mínimo posible, para minimizar el nivel de estrés sobre los mismos. Los ejemplares fueron pesados, para determinar si se trataba de juveniles o adultos y la distancia entre el meato y el ano medida, para discriminar el sexo de los ejemplares.

Fotografía 8.5. Pesando un ejemplar capturado.

También se realiza un somero análisis visual para determinar la presencia o no de caracteres diferenciadores en el sexo (pezones con o sin leche, testículos escrotales, hembras perforadas…). En el apartado de observaciones se anotan las anomalías o curiosidades encontradas, como presencia de ácaros u otro tipo de parásitos, lesiones y otras consideraciones.



Fotografías 8.6. y 8.7. Mediciones *in situ* de un ejemplar y topillo nival.

Respecto al resto de micro-mamíferos que acompañan en los hábitats al topillo nival, simplemente se identifica la especie, se anota peso y sexo (si se puede diferenciar) y son liberados a continuación, en la misma zona donde fueron capturados.

Los datos de campo recogidos en la ficha de campo son posteriormente incluidos en hojas de cálculo de tipo Excel que compila todos los resultados históricos generados hasta la fecha y los resultados de la temporada son representados sobre cartografía mediante un Sistema de Información Geográfica.

8.4 RESULTADOS

A lo largo de la presente temporada, se ha podido realizar el seguimiento sobre 11 de las 20 pedreras previstas para llevar a cabo el seguimiento anual de la ocupación de la especie en el Parque. En un total de 8 de ellas, se ha podido confirmar la ocupación de la especie mientras que en otras tres, no ha sido posible detectarla, con el esfuerzo realizado.

El empeoramiento de las condiciones meteorológicas a principios de noviembre, con importantes nevadas, ha obligado a detener las acciones de seguimiento antes de poder completar el número de pedreras previstas, a consecuencia del riesgo que existía para la supervivencia de los animales trampeados, fundamentalmente a consecuencia de las bajas temperaturas.

8.4.1 Comunidad de micromamíferos

La comunidad de micromamíferos que se encuentra en los canchales donde vive el topillo nival tiene una riqueza específica muy baja (tabla 8.2). Una especie que comparte habitualmente las pedreras con el topillo es el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus/flavicollis*) (75 % de las localidades). Ocasionalmente en los mismos hábitats se puede encontrar lirón careto (30%), topillo rojo (5%), lirón gris (5%) y musaraña común (5%).

ID	Localidad	*Chionomys nivalis*	*Apodemus sylvaticus /flavicollis*	*Eliomys quercinus*	*Myodes glareolus*	*Glis glis*	*Crocidura russula*
1	Os Chigüerres (Ordesa)	1	1	1	1	1	0
2	Circo de Soaso 1 (Sector Ordesa)	1	1	1	0	0	0
22	Circo de Soaso 2 (Sector Ordesa)	1	1	1	0	0	0
23	Circo de Soaso 3 (Sector Ordesa)	1	1	0	0	0	0
3	Circo de Lalarri (Sector Pineta)	1	1	0	0	0	0
5	Fuenblanca (Sector Añisclo)	1	1	1	0	0	0
6	Ripalés	1	1	0	0	0	0
8	A Cárquera	1	1	0	0	0	0
9	Punta Acuta 2012	1	1	0	0	0	0
10	As Carriatas (Añisclo)	1	0	0	0	0	0
11	Cuello Ratón 1	1	0	0	0	0	1
17	Pedrera Foratiello (Añisclo)	1	1	0	0	0	0
18	Pedrera frente a grallera (Añisclo)	1	0	0	0	0	0
14	Pedrera Sestrales (Añisclo)	1	1	0	0	0	0
15	Otal (Bujaruelo)	1	1	0	0	0	0
16	Ordiso 1 Vado (Bujaruelo)	1	1	1	0	0	0
21	Ordiso 2 (Bujaruelo)	1	1	1	0	0	0
4	Cascadas Cinca	1	1	0	0	0	0
24	Sabarils	1	0	0	0	0	1
25	As Carriatas 2	1	0	0	0	0	0

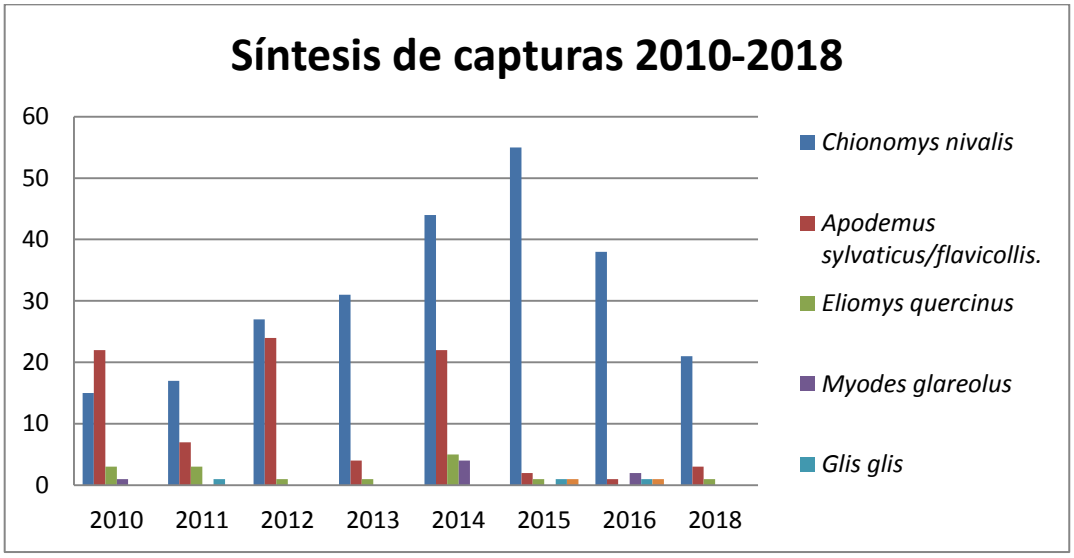
Tabla 8.2. Composición de la comunidad de micromamíferos en periodo 2010-2018.
(1: Presencia; 0: Ausencia)

Fotografía 8.8. Ratón de campo siendo liberado tras ser pesado.

En la siguiente tabla, se resume cual ha sido el histórico de capturas registrado en el periodo de trabajo 2010 – 2018 durante las acciones de seguimiento.

Año	***Chionomys nivalis***	***Apodemus sylvaticus /flavicollis***	***Eliomys quercinus***	***Myodes glareolus***	***Glis glis***	***Crocidura russula***	***Localidades muestreadas***
2010	15	22	3	1	0	0	8
2011	17	7	3	0	1	0	8
2012	27	24	1	0	0	0	17
2013	31	4	1	0	0	0	18
2014	44	22	5	4	0	0	20
2015	55	2	1	0	1	1	20
2016	38	1	0	2	1	1	19
2018	21	3	1	0	0	0	11
TOTAL	**248**	**85**	**15**	**7**	**3**	**2**	

Tabla 8.3. Síntesis de capturas de la comunidad de micromamíferos en periodo 2010-2018.



Gráfica 8.1. Síntesis de capturas de la comunidad de micromamíferos en periodo 2010-2018.

El ratón de campo (*A. sylvaticus*) y el ratón leonado (*A. flavicollis*) son simpátridas en este área geográfica y prácticamente indistinguibles en el campo, por lo que no se ha podido determinar la identidad específica de los individuos capturados. Probablemente los individuos trampeados se tratan de *A. sylvaticus* (García et al. 2003), como sucede en Cataluña, donde *A. flavicollis* está casi ausente en la alta montaña pirenaica (Torre et al. 2011).

Las dos especies de glíridos también están presentes, en especial, aquellas pedreras situadas más próximas a los limites forestales. Por un lado el lirón gris (*Glis glis*), habitante de los bosques caducifolios y maduros en aquellas pedreras cercanas al límite arbóreo; de otro, el lirón careto (*Eliomys quercinus*), especie generalista capaz de colonizar numerosos hábitats, tanto forestales como rupícolas. Esta última especie también ha sido trampeada en 2018 en la localidad Soaso 2.

El topillo de bosque (*Myodes glareolus*) ha sido detectado únicamente –en el marco de estos muestreos- en la pedrera denominada Os Chigüerres a consecuencia de que se encuentra en una zona de ecotono o transición entre la zona forestal y la pascícola, sin embargo en 2018 no se ha podido capturar esta especie en esta localidad.

La pedrera que ha presentado una mayor riqueza específica de micromamíferos a lo largo de estos años de seguimiento (5 especies) ha sido la localizada en el paraje

conocido como *Os Chigüerres* (Sector Ordesa), que se encuentra en el ecotono entre el bosque y los pastos subalpinos.

A continuación se sintetizan los resultados de los trampeos de micro-mamíferos obtenidos durante la presente temporada 2018 en el marco de las acciones de seguimiento de la ocupación del topillo nival:

Localidad	***Chionomys nivalis***	***Apodemus sylvaticus***	***Eliomys quercinus***
Os Chigüerres (Ordesa)	0	0	**-**
Circo de Soaso 1 (Sector Ordesa)	3	0	**-**
Circo de Soaso 2 (Sector Ordesa)	1	0	1
Circo de Soaso 3 (Sector Ordesa)	4	0	***0***
Ripalés	3	0	***0***
O Tito 2010 / A Carquera 2012	1	0	0
O Molar 2011 / Punta Acuta 2012	0	0	0
Otal (Bujaruelo)	5	0	0
Ordiso 1 (Vado)	0	3	0
Ordiso 2 (Bujaruelo)	2	0	0
Sabarils	2	0	0
TOTAL	**21**	**3**	**1**

Tabla 8.4. Capturas de micromamíferos realizadas en las acciones de seguimiento de 2018.

Un año más, la especie más frecuente ha sido el topillo nival, apareciendo en 8 de las 11 localidades muestreadas en esta temporada, lo que ofrece una ocupación en 2018 del 73%. No obstante, hay que apuntar que este año apenas se han podido muestrear el 60 % de las localidades establecidas para el seguimiento de la especie.

Por otro lado, este año y al igual que ocurrió en la temporada 2016, ha llamado las escasas capturas de ratón de campo (3), que sólo ha sido capturado en una localidad (9,09 % de localidades) en la presente temporada. No obstante y a juzgar por las capturas realizadas de esta especie a lo largo de los años, las poblaciones parecen seguir una tendencia alternante anual, con años donde son más abundantes y otros que lo son menos.

Se ha detectado presencia de lirón careto en la localidad Soaso 2, en la que en estos años todavía no se había constatado la especie (aunque si en Soaso 1, muy próxima a ésta incluso también más arriba, a la altura del refugio de Góriz).

El topillo rojo (*Myodes glareolus*) no ha aparecido en los muestreos de este año en la localidad de Os Chigüerres -al igual que en anteriores temporadas-, a pesar de los dos días consecutivos de trampeos.

8.4.2 Estructura por edades

En 2018, de los 21 topillos capturados 14 fueron jóvenes (66,66%) y 7 (33,33%) fueron adultos. De los 244 topillos nivales capturados (*un individuo escapó antes de poder tomar los datos) y medidos a lo largo de las ocho últimas temporadas (2010-2018), 169 han resultado ser individuos jóvenes (juveniles y subadultos; peso inferior a 40 gr) y 75 adultos. Esta estructura de edades con más jóvenes que adultos (2/3 jóvenes-1/3 adultos) es similar a la que señala la bibliografía para el principio del otoño y prácticamente idéntica que la obtenida en temporadas anteriores. Sin embargo, esta proporción puede tener cierto sesgo al estar basada en criterios (asignación a la clase de edad por peso) desarrollados para otras poblaciones y subespecies (Pérez-Aranda, 2008).

Fotografía 8.9. Neverón en valle de Otal.

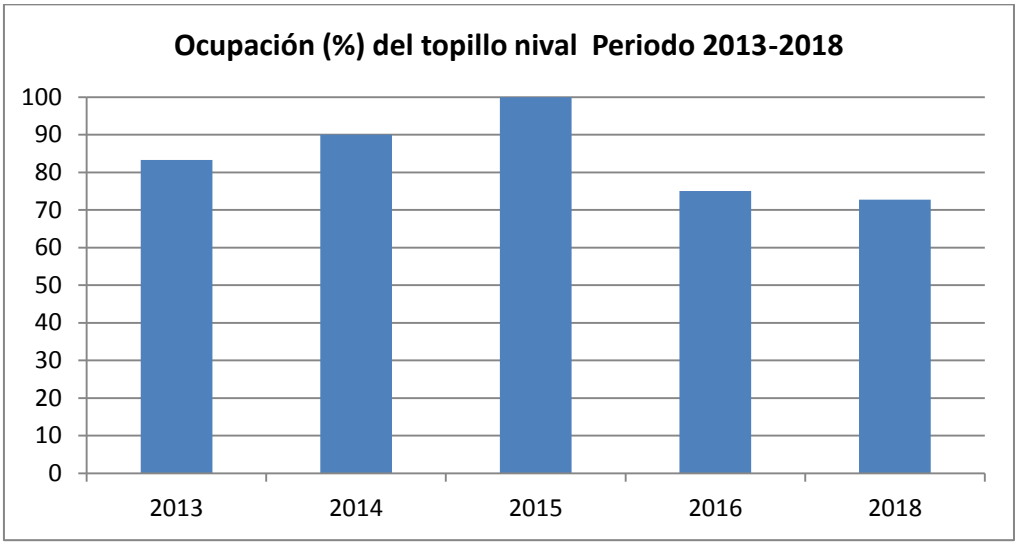
8.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Este año se ha realizado la octava temporada de seguimiento de la ocupación del topillo nival de las 20 pedreras seleccionadas para su seguimiento a largo plazo en el Parque. El adelanto de condiciones invernales en los hábitats a principios de noviembre ha condicionado el trabajo de seguimiento y sólo ha permitido muestrear 11 de esas 20 localidades.

De las 11 localidades muestreadas, la especie se ha detectado en 8 de ellas (72,72 % de ocupación). De las tres localidades donde no ha sido detectada, dos son hábitats sub-óptimos de la especie, al estar las pedreras ocupadas por un dosel arbóreo, en el caso del grupo de hayas que hay sobre la localidad vado de Ordiso (valle de Bujaruelo) y la matorralización por dosel arbustivo y arbóreo existente en la localidad Os Chigüerres (valle de Ordesa). A lo largo de estos años, estos dos hábitats han presentado ocupaciones bajas de la especie, lo que sugiere una presencia de la especie más ocasional. La otra localidad en la que no se ha detectado la especie es la pedrera denominada Punta Acuta, en la que habitualmente si se ha detectado la especie. Es el cambio más significativo que se puede reseñar esta temporada, se confía en que sea un hecho puntual y en que se pueda volver a confirmar su presencia en próximas temporadas ya que no ha habido en estos años modificaciones significativas en los hábitats de la especie en esta localidad.

De nuevo podemos confirmar que esta especie es rentable y eficiente desde el punto del seguimiento, a consecuencia de su elevada detectabilidad y ocupación si bien este año la ocupación de la especie del 73% es ligeramente inferior a la del periodo 2013-2016.

En general, se considera que la ocupación de las localidades se ha mantenido alta y bastante estable a lo largo de estos años de estudio. En la gráfica siguiente, se representan los resultados de ocupación de las últimas cinco temporadas (localidades estudiadas: 2013: n=18, 2014 n=20, 2015 n=20, 2016 n=19, 2018 n=11). En ellos se puede ver que la ocupación ha oscilado entre el 75 y el 100% de las localidades objeto de estudio.



Gráfica 8.2. Resultados de ocupación de las últimas cinco temporadas (localidades estudiadas: 2013: n=18, 2014 n=20, 2015 n=20 y 2016 n=19).

El análisis del seguimiento efectuado estos años, llevó a apuntar, en 2017, que era necesario aumentar ligeramente el número de localidades (Antor, Informe inédito memoria 2017) hasta 25. Se procurará por tanto en próximas temporadas, intentar seleccionar alguna pedrera adicional para incluir en el seguimiento a largo de esta especie.

En 2018, en 8 de 11 localidades se detectó la especie durante el primer día de trampeo. Sólo en tres localidades se tuvo que repetir el muestreo durante una segunda noche a pesar de lo cual, tampoco fue posible detectar la especie.

Las localidades desocupadas en 2018, Vado de Ordiso y Os Chigüerres, vienen a ser las mismas que en temporadas anteriores, al tratarse posiblemente de hábitats sub-óptimos. Si que habrá que seguir con atención la evolución temporal de la especie localidad de Punta Acuta en próximos muestreos al haber aparecido históricamente ocupada y al no haber detectado la especie en 2016 y 2018.

Durante la presente temporada ha destacado también la escasez de capturas del resto de la comunidad de micro-mamíferos y, en especial la de ratones de campo, ya que es una especie habitual en las pedreras de topillo; no obstante, si se analizan los resultados de los últimos años de muestreo se vienen observando oscilaciones anuales importantes.

En sucesivas temporadas, deberían incorporarse algunas jornadas adicionales de un botánico, para poder acabar con la caracterización vegetal de las pedreras, iniciada en 2014 que son objeto del seguimiento de la ocupación del topillo nival con intención de completar la información que se ha venido generando en anteriores temporadas.

Fotografía 8.10. Topillo nival en proceso de liberación.

8.6 BIBLIOGRAFÍA

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F., Albero, J.C & Villagrasa, E. 2010-2014. Seguimiento de las poblaciones de baja altitud de topillo nival (Chionomys nivalis) en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informes inéditos.

Aspizua, R.; Barea-Azcón, J.M.; Bonet, F.J.; Pérez-Luque, A.J. y Zamora, R. (Eds.) (2012). Observatorio de Cambio Global Sierra Nevada: metodologías de seguimiento. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. 112 pp.

Beever EA, Brussard PF, y Berger J (2003) Patterns of apparent extirpation among isolated populations of pikas (Ochotona princeps) in the Great Basin. Journal of Mammalogy 84:37–54.

Benson, D., and M. Cummins. 2011. Move, adapt, or die: Lagopus leucura changes in distribution, habitat and number at Glacier National Park, Montana. IN: Watson, R. T., T. J. Cade, M. Fuller, G. Hunt, and E. Potopov (Eds.) Gyrfalcons and Ptarmigan in a Changing World – Conference Proceedings. Vol. 1:237-246.

García-González, R., Aihartza, J.A., Garin, I., Goiti, U., Trujillo, D., Zabala, J., Gosalbez, J., Luque, J.J., Monreal, E., Aymerich, P., Götzens, G., Couto, S., Herrero, J., Hernández, Y. y Prada, C. 2003.- Inventario y criterios de gestión de los mamíferos del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Informe Final, 4 vol. OAPN - CSIC, Huesca-Jaca.

He, F. (2012). Area based assessment of extinction risk. Ecology, 93, 974–980.

Hines, J.E., MacKenzie, D.I., 2008. PRESENCE version 2.0. http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/presence.html

IUCN-SSC. 2010. Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria. Version 8.1. International Union for Conservation of Nature, Standards and Petitions Subcommittee, Gland, Switzerland.

Luque-Larena, J. J., López, P. y Gosálbez, J. (2002). Microhabitat use by the snow vole Chionomys nivalis in alpine environments reflects rock-dwelling preferences. Canadian Journal of Zoology, 80:36-41.

MacKenzie D.I. y J.D. Nichols. 2004. Occupancy as a surrogate for abundance estimation. Animal Biodiversity and Conservation 27: 461–467.

MacKenzie, D.I., J.D. Nichols, J.A. Royle, K.H. Pollock, L.L. Bailey, y J.E. Hines. 2006. Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence. Elsevier, Amsterdam.

Parmesan, C. 1996. Climate and species' range. Nature 382:765–766.

Parmesan C, y Galbraith H. 2004. Observed Ecological Impacts of Climate Change in North America. Pew Center for Global Climate Change, Arlington, Virginia, USA.

Pérez-Aranda, D. (2008). Biología, ecología, genética y conservación del Topillo nival (Chionomys nivalis) en Peñalara y Sierra Nevada. Tesis Doctoral, Univ. Autónoma de Madrid. 373 pp.

Rhodes, J. R., A. J. Tyre, N. Jonzen, C. A. McAlpine, and H. P. Possingham. 2006. Optimizing presence-absence surveys for detecting population trends. Journal of Wildlife Management 70:8–18.

Shoo, L. P., Williams, S. E., & Hero, J.-M. (2005). Potential decoupling of trends in distribution area and population size of species with climate change. Global Change Biology, 11, 1469–1476.

Taylor, A.H. 2005. A model of variations in the North Atlantic Oscillation. Geophys. Res. Lett. 32, L24713, doi:10.1029/2005GL023792.

Torre, I., Arrizabalaga, A., Freixas, L., Pertierra, D., & Raspall, A. (2011). Primeros resultados del programa de seguimiento de micromamíferos comunes de España (SEMICE). Galemys, 23, 81–89.

CAPÍTULO 9 .- MUESTREOS DE MICROMAMÍFEROS ACUÁTICOS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-84014

Memoria final 2018

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido
SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

MUESTREOS DE MICROMAMÍFEROS ACUÁTICOS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2018

Dirección de la propuesta

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón.

Elena Villagrasa Ferrer. Jefa de equipo de Conservación. Revisión del informe.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor Castellarnau. Coordinació y revisión del informe.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Trabajo de campo y redacción del informe.

Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Personal colaborador

PNOMP – Gobierno de Aragón.

Ramón Castillo. APN. Coordinación.
Javier Gómez. APN. Trabajo de campo.
Javier Barrio. APN. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Javier Brazuelo. Trabajo de campo.
Miguel Rodrigo. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. J.C & Villagrasa, E. 2018. Muestreos de micromamíferos acuáticos en el Parque SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

9.1 RESUMEN....427

9.2 INTRODUCCIÓN....428

9.3 METODOLOGÍA....432

9.4 RESULTADOS....437

9.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN....446

9.6 BIBLIOGRAFÍA....448

9.1 RESUMEN

En el presente capítulo se describen los principales resultados obtenidos en 2018 en relación a los muestreos de micro-mamíferos acuáticos realizados en el cauce del río Bellós (valle de Añisclo) con el objetivo de detectar la posible presencia del desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*).

Los trabajos se han realizado sobre tres áreas diferenciadas del cauce del río Bellós; la primera de ellas sita aguas arriba de San Úrbez, en el paraje conocido como Sangons, la segunda de ellas se ubica en una zona próxima al límite meridional del Parque en la denominada Canal Mala y, un tercero fuera de los límites del territorio protegido, aguas abajo de la Fuente de Os Baños.

El muestreo de micro-mamíferos acuáticos ha consistido en la instalación de una serie de testigos (esterillas de tipo camping) sobre el cauce del río y en la posterior revisión de los mismos pasados unos días para comprobar la presencia de los excrementos característicos de esta especie.

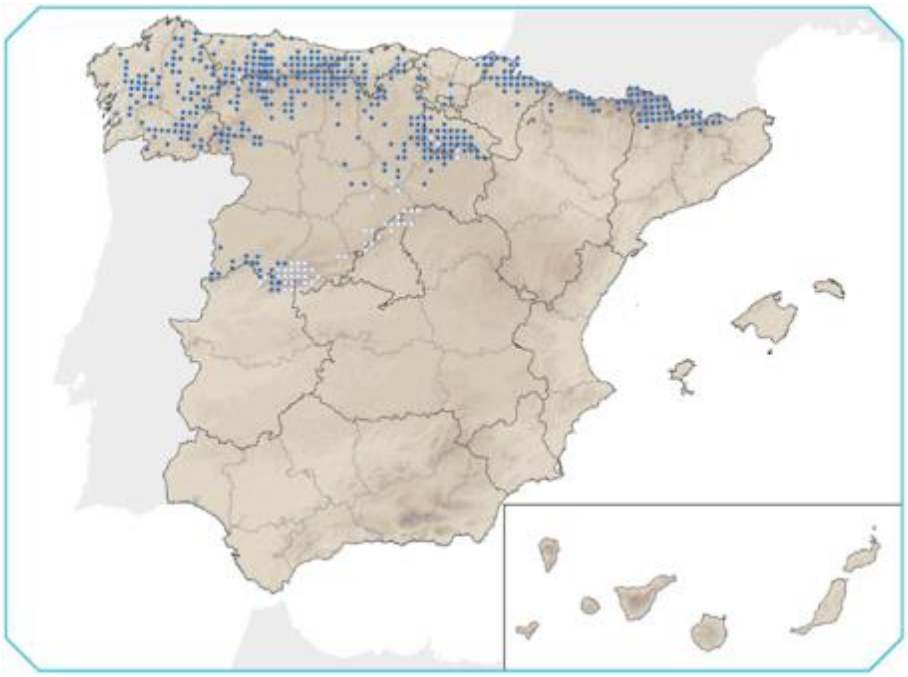
Los muestreos realizados este año han estado fuertemente condicionados por la meteorología, comprometiendo los resultados de los mismos. Las reiteradas y muy localizadas tormentas acaecidas durante el mes de agosto y septiembre han afectado mucho los resultados de los muestreos, al lavarse parcialmente los testigos instalados.

En las tres localidades estudiadas no se han podido detectar excrementos susceptibles de pertenecer al desmán de los Pirineos. Si se ha detectado presencia de excrementos de *Neomys spp*, si bien el número de restos encontrados ha sido sensiblemente menor a los encontrados en el cauce del rio Arazas durante la temporada pasada.

En las proximidades del área de muestreo número tres, en la zona de confluencia del río Bellós con el río Airés, pero en el cauce de este mismo, se detectó un excremento sospechoso, que fue recogido para confirmar genéticamente su pertenencia.

9.2 INTRODUCCIÓN

El desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*) es una especie de mamífero soricomorfo de la familia Talpidae que presenta una distribución restringida a la península ibérica y sur de Francia.



Mapa 9.1. Distribución de desmán de los Pirineos en España. Fuente: Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. *Galemys pyrenaicus* Desmán ibérico.

El desmán de los Pirineos es una especie amenazada; la UICN la considera una especie "Vulnerable" (Fernandes, M., Herrero, J., Aulagnier, S. & Amoari, G., 2008) a consecuencia del declive que está presentando a lo largo de todo su ámbito de distribución. Este declive parece ser mayor en España que en Francia; se considera plausible un declive global del 30 % en los últimos diez años y se espera al menos un declive similar de al menos otro 30 % en los próximos diez.

Además, se encuentra incluida como "Vulnerable" tanto en el Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas como en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y estrictamente protegida por la Convención de Berna (Apéndice II) y la Directiva Hábitats (Anexos II y IV). Además, desde 2013 cuenta con una estrategia aprobada para su conservación en España (Magrama, 2013).

Fotografía 9.1. Desmán de los Pirineos disecado en la colección del IPE de Jaca.

Históricamente se han realizado muy pocos trabajos y estudios que comprueben la distribución actual de esta especie en la parte española del Pirineo (ver referencias bibliográficas); en el territorio del Parque aún se desconoce en la actualidad si la especie puede estar presente o no.

Dentro de la cuenca meridional del Ebro, la especie se encuentra en el norte del Sistema Ibérico (La Rioja y Soria), aunque también hay citas aisladas antiguas no confirmadas en la provincia de Zaragoza (Moncayo y Río Piedra). Fuente: Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España.

La información histórica de la que dispone el Gobierno de Aragón habla de citas no muy numerosas y dispersas en algunos cursos fluviales del Pirineo oscense. Los datos históricos disponibles son esporádicos y provienen de técnicos y Agentes de Protección de la Naturaleza del Gobierno de Aragón. Se señala su posible presencia en los ríos: Veral, Aragón Subordán (Selva de Oza), Canal Roya (Canfranc), también en el valle de Bujaruelo, barranco de Cotatuero (Ordesa), río Bellós, río Cinqueta (Hospital de Gistaín), valle de Benasque y cabecera del Isábena, además de la cita de la Sierra de Guara de Ángel Cabrera en 1914.

Dentro de los trabajos históricos realizados en relación a la distribución de la especie, cabe destacar el realizado por TRAGSA-ICONA en 1992 "*Aproximación a la metodología y estudio del área de distribución: Estatus de la población y selección del hábitat del Desmán (Galemys pyrenaicus) en la península ibérica*". En este trabajo, se recogen citas de la especie en un

total de ocho cuadrículas de 10 x 10 km sitas en Aragón que pertenecen a las sub-cuencas de los ríos Ara, Arazas, Bellós y Yaga entre otros (tabla 9.1).

Cuadrícula UTM 10 x 10 km	Municipio	Cauce fluvial	Localidad
30TYN33	Torla	Río Ara	Confluencia entre los rÍos Otal y Ara
30TYN33	Torla	Río Ara	Caserío de Bujaruelo
30TYN32	Torla	Río Ara	Puente de los Navarros
30TYN42	Torla	Río Ara	5 Km aguas arriba del Puente de los Navarros
30TYN42	Torla	Río Arazas	Rio Arazas
31TBH52	Torla	Río Arazas	Cascada
31TBH61	Fanlo	Río Bellós	Añisclo
31TBH61	Tella - Sín	Río Yaga	Estaroniello
31TCH02	Benasque		Valle de Estós
30TYN13	Sallent de Gallego	Río Gallego	Embalse de Lanuza
30TYN32	Torla	Rio Ara	Monte Perdido, cerca de Torla

Tabla 9.1. Localidades históricas en las que se ha citado Desmán de los Pirineos (*Aproximación a la metodología y estudio del área de distribución: Estatus de la población y selección del hábitat del Desmán (Galemys pyrenaicus) en la península ibérica*"; TRAGSA-ICONA).

Respecto a los trabajos recientes realizados con la especie, cabe destacar a su vez el realizado por J. Gosálbez y otros autores: "*Filogeografía del desmán ibérico y su distribución en la red de Parques Nacionales*" (Proyectos de investigación en Parques Nacionales: 2009-2012). Lamentablemente, este trabajo, no pudo confirmar la presencia de la especie en el Parque y, aunque si se detectó presencia en otros Parques Nacionales en el ámbito pirenaico como Picos de Europa o Aigües Tortes y San Maurici, estos autores señalan que los núcleos poblacionales muestran un declive importante respecto a sus áreas de distribución históricas, confirmando una rarefacción progresiva de la especie en sus hábitats o localidades históricas.

Por otro lado, en la última década el Gobierno de Aragón a través de la Dirección General de Sostenibilidad ha venido encargando algunos trabajos de muestreo de desmán de los Pirineos (Galemia, informes inéditos, Gobierno de Aragón 2010-2011) en otros espacios naturales pirenaicos de la provincia de Huesca como Los Valles Occidentales (2010) y Posets-Maladeta (2010 y 2011) y el ZEC/ZEPA Alto Cinca (2011).

Los resultados de estos muestreos fueron infructuosos en todos los casos señalándose sólo su posible presencia actual en Aragón en la cuenca del río Aragón-Subordán, situada en el valle de Hecho.

En España recientemente, caben destacar los proyectos LIFE como el Margal-Ulla (2010-2018) solicitado por la Xunta de Galicia para mejorar los hábitats de desmán de los Pirineos en la cuenca del río Ulla y, el proyecto LIFE+ Desmania (2012-2018) desarrollado en espacios de la Red Natura 2000 en Castilla y León y Extremadura, que se ha centrado en la mejora de su estado de conservación y el de su hábitat y en promover la educación y sensibilización ambiental. Y cabe citar también el proyecto LIFE+ Limnopirineus (2014-2019), que se desarrolla en Cataluña y que persigue, entre un variado número de objetivos, mejorar el estado de conservación de la especie en zonas de Aigüestortes y el Alt Pallars.

En Francia, el desmán de los Pirineos se encuentra de forma más abundante y repartida por la cadena pirenaica, si bien, también parece mostrar un declive reciente en su área de ocupación –en especial en la zona occidental del Pirineo- a juzgar por la última revisión de su distribución (Plan Nacional de Acciones a favor del desmán de los Pirineos, 2010-2015). Actualmente siguen trabajando con la especie en el marco del proyecto LIFE+ Desmán.

El desmán de los Pirineos, es una especie tan emblemática y amenazada como desconocida. La escasez de información existente a día de hoy, sobre su presencia en Pirineos, nos llevó hace dos años a proponer a los gestores del Parque una serie de muestreos que permitieran desvelar si había presencia actual de esta especie en el territorio del Parque. En Aragón, existen muy pocas citas fiables de su presencia en el mismo y los escasos trabajos históricos realizados hasta la fecha para detectar su presencia han resultado infructuosos.

En 2016, se propusieron una serie de muestreos generales por los cauces fluviales del Parque dirigidos a detectar restos de la presencia de esta especie (excrementos). En 2017 se centró algo más la búsqueda y se adoptó una nueva y reciente metodología de trabajo, que se estaba probando exitosamente en otras zonas de España para la detección de esta especie. En el año 2017 se probó esta tipo de metodología en el cauce del río Arazas y ya en 2018 se ha continuado con ella, extendiéndola al cauce del río Bellós.

Este ha sido el objetivo fundamental del trabajo aunque se ha aprovechado para recoger información también sobre la presencia en el Parque de otras especies típicas de estos hábitats, como los musgaños o musarañas acuáticas. Y además, los muestreos también han permitido recoger información adicional sobre otra especie de interés de medios acuáticos, la nutria.

9.3 METODOLOGÍA

Para la realización de los muestreos de micro-mamíferos acuáticos se definió en primer lugar una metodología y protocolo de trabajo que puede consultarse en el Anexo I que acompaña a la presente memoria. Este protocolo y metodología se realizó teniendo en cuenta la bibliografía temática disponible sobre la especie que se recopiló con carácter previo a los trabajos de campo.

También se consultó a expertos en la especie con los que en 2017 se realizaron una serie de jornadas formativas dirigidas a conocer mejor la especie y los métodos con los que se trabaja en la detección de esta especie.

Este año se ha continuado con la metodología adoptada en 2017, consistente en la instalación de una serie de "testigos" (esterillas o aislantes de tipo camping de 60 x 50 cm) en los cauces, que tienen por finalidad ofrecer un "refugio seguro" en el centro del cauce a los posibles micro-mamíferos acuáticos.

Bajo la protección de la esterilla, unas piedras planas emergidas del agua ofrecen el sustrato ideal para que la especie descanse y defeque y, de esta manera se pueda detectar fácilmente su presencia en revisiones posteriores.

Esta metodología de trabajo fue sugerida por Jorge González-Esteban y Madis Pödra, quienes habitualmente trabajan con desmán de los Pirineos en Castilla y León y han probado su eficacia en otros cursos fluviales de España.

Fotografía 9.2. Testigo artificial para el muestreo de micro-mamíferos acuáticos.

Estos expertos nos expusieron durante la primavera de 2017 en varias jornadas formativas cómo trabajar con esta especie y la metodología sugerida, realizando con ellos algunos muestreos en torno a las citas conocidas de la especie en el barranco de Acherito (valle de Hecho).

El trabajo de muestreo en el Parque Nacional en 2018 consistió en la instalación de una serie de testigos artificiales (en torno a 40 uds por localidad) sobre dos tramos distintos del río Bellós, en el valle de Añisclo y en su revisión tras haber pasado varios días desde su instalación con el objetivo de detectar evidencias de la presencia de desmán en la zona (excrementos bajo el testigo instalado). Los testigos fueron identificados mediante una serie de etiquetas adheridas sobre su superficie.

Fotografía 9.3. Etiqueta identificativa para evitar la retirada de testigos de los cauces.

El trabajo se realizó por un equipo mínimo de dos personas y los tramos/localidades de estudios comprendieron entre 450 y 600 metros de longitud lineal. Los trabajos se realizaron con condiciones de estiaje y tras un periodo en el que no se hubieran producido lluvias al menos en los 10 días anteriores, para procurar evitar posibles lavados de los rastros depositados bajo los testigos. Las frecuentes tormentas de verano han condicionado las revisiones de los testigos y la permanencia de los excrementos en los mismos.

El periodo útil para realizar los trabajos fue el de los meses de verano (y el comienzo del otoño), aprovechando los bajos caudales circulantes por los cursos fluviales. Se realizaron dos revisiones de los grupos de testigos en cada una de las localidades objeto de estudio.

Según las observaciones que nos apuntaron Jorge González-Esteban y Madis Pödra, con una única noche de instalación de testigos es suficiente para detectar la especie en otras zonas de España donde el desmán está presente. No obstante y para tener cierta holgura, se ha preferido aumentar el número de noches, entre dos y cinco, asumiendo que la especie podía

ser escasa y así incrementar también las posibilidades de detectarla. Durante las revisiones de los testigos todos los excrementos susceptibles de ser de desmán de los Pirineos fueron recogidos en un bote Eppendorf con etanol puro (100%), para después verificar su autenticidad mediante análisis genéticos y/o bajo lupa binocular. Antes de proceder a la recogida de los excrementos, cada uno de ellos fue etiquetado, medido con la ayuda de un calibre digital, fotografiado y geo-referenciado.

Se identificaron a su vez, todos los excrementos susceptibles de pertenecer a musgaños (*Neomys sp*) y se realizaron las correspondientes mediciones y fotografías. Se guardó también una muestra de los mismos en etanol puro por si fuera necesario realizar análisis genéticos posteriormente.

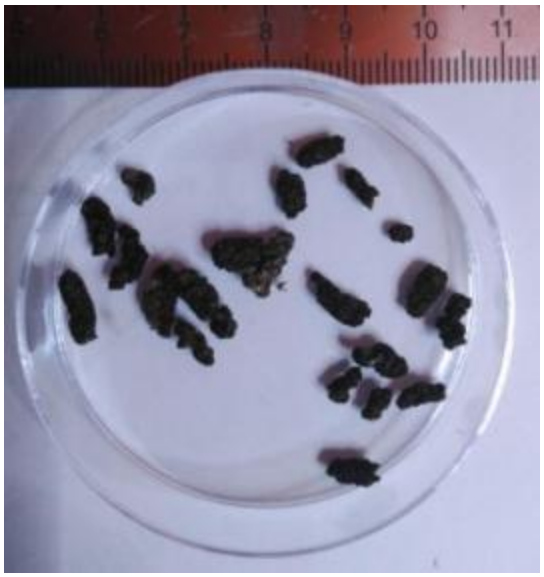
Toda la información fue recogida en una ficha de campo (ver Anexo II) diseñada para tal efecto. En ella, además de las condiciones de muestreo, se anotaron las coordenadas UTM (ETRS89/ Huso 30T) tanto de los rastros indirectos de presencia como las de las muestras recogidas.

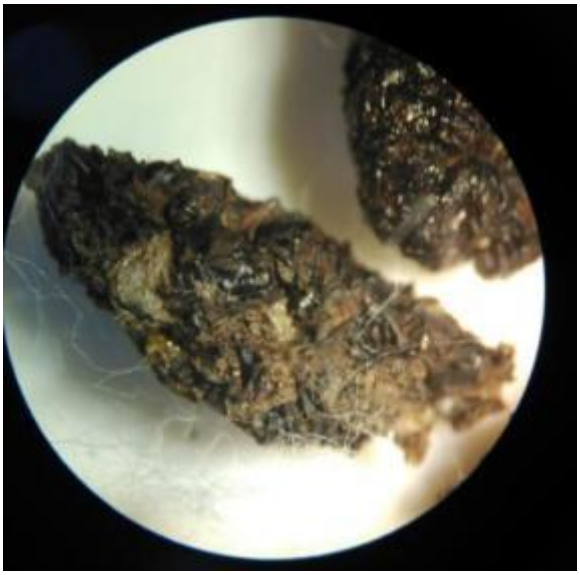
Fotografía 9.4. Recogida de excremento de posible musgaño sobre una piedra en el cauce del Bellós.

En la selección de localidades y/o tramos de muestreo se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones: A) Las citas históricas de la especie. B) Los muestreos históricos que han realizado distintos investigadores hasta la fecha. C) La accesibilidad y facilidad de progresión en el tramo de río. D) La idoneidad del tramo en cuanto a pendiente y condiciones atendiendo a lo descrito en la bibliografía E) La frecuentación humana en los tramos.

Las muestras susceptibles de ser de desmán de los Pirineos fueron enviadas posteriormente a investigadores del MNCN-CSIC (Dr. Vieites) para realizar los análisis genéticos que confirmaran su pertenencia.

Ya en el laboratorio y bajo lupa binocular, se revisaron las muestras recogidas y no enviadas a analizar genéticamente y se tomaron a su vez las correspondientes mediciones y fotografías, que quedaron incluidas en una hoja Excel.





Fotografías 9.5. y 9.6. Excrementos característicos del desmán de los Pirineos (*Galemys* pyrenaicus) recogidos en la cuenca del río Aragón-Subordán.

A la lupa binocular, se analizan las mismas características en el excremento que en las inspecciones de campo: tamaño (longitud y anchura), forma, color, composición y olor del excremento; se busca el tipo de pelo característico de esta especie, con su forma de pincel, deshaciendo poco a poco el excremento con una aguja enmangada. El excremento de desmán, presenta una longitud entre 12 a 15 mm por 3-7 mm de anchura, prácticamente el doble que la que suelen mostrar los musgaños, que suelen tener unos 6-9 mm de longitud por 1,7-2,5 mm de anchura.

Fotografía 9.7. Pelo con estructura en pincel, característico de desmán de los Pirineos.

Como se disponía de un número limitado de jornadas para invertir en los muestreos de campo para 2018 se propuso a la dirección de obra centrar los esfuerzos en un cauce fluvial del Parque, el río Bellós y dejar para próximos años el muestreo de los restantes: Yaga y Cinca.

Los tramos propuestos a muestrear en el río Bellós en 2018 fueron:

ID	RÍO	LOCALIDAD
BELLÓS 1	BELLÓS	SAN ÚRBEZ-SANGONS
BELLÓS 2	BELLÓS	CANAL MALA
BELLÓS 3	BELLÓS	FUENTE OS BAÑOS (AGUAS ABAJO)

Tabla 9.2. Tramos del río Bellós seleccionados para el muestreo.

La elección del tercer recorrido aguas abajo del límite del Parque, se vio obligada por las circunstancias especiales que regularon el acceso al Cañón de Añisclo durante todo el año 2018. Las obras de restauración de un túnel que amenazaba derrumbarse cortaron la carretera del Cañón durante buena parte de la temporada. El retraso en la obtención de los permisos necesarios para trabajar en esta parte del río, motivó el traslado del muestreo a un punto situado aguas abajo del límite del Parque.

9.4 RESULTADOS

Esta temporada se han realizado una serie de muestreos de micro-mamíferos acuáticos, centrados todos ellos en el cauce del río Bellós en el Cañón de Añisclo, sobre tres tramos distintos (ver Anejo IV. Cartografía, Mapa 9.1):

1.- Río Bellós en Sangons.

2.- Río Bellós confluencia con la Canal Mala (cerca del límite sur Parque).

3.- Río Bellós, aguas abajo de la Fuente Os Baños (fuera límite del Parque)

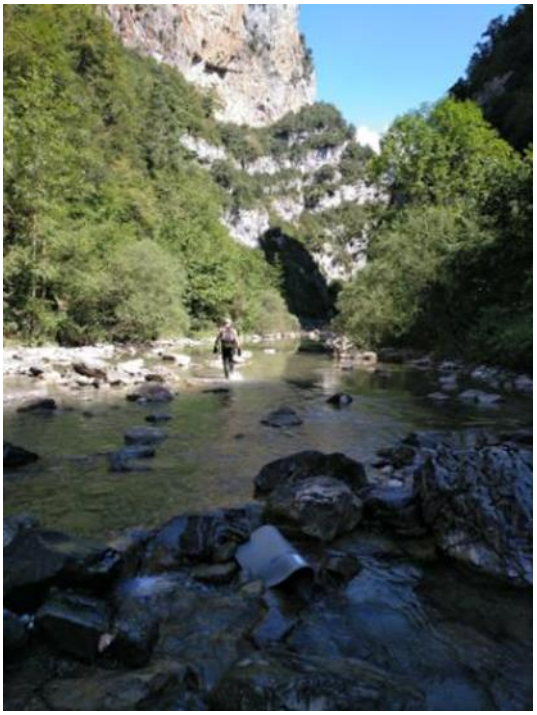
Mapa 9.2. Localidades o tramos muestreados en el cauce del río Bellós en 2018.

A continuación, se describen por localidades cuales han sido los resultados en cada uno de los tramo muestreados:

<u>Río Bellós en Sangons</u>

Coordenadas de situación (Huso 31 – Datum ETRS 89)
Inicio de Tramo: 258116 / 4716932
Fin de Tramo: 257935 / 4716579
Altura media: 990 metros

El transecto de estudio en este punto del río Bellós presentó 450 metros de longitud lineal (no se alargó más ya que aguas arriba del punto superior el cauce se encaja ya mucho) y sobre él se instalaron un total de 40 testigos el día 21 de agosto. Las revisiones de los testigos se realizaron los días 23 y 28 de agosto.



Fotografía 9.8. Instalación de testigos en Sangons.

El río durante los muestreos presentó una anchura media de unos 12 metros (L. Mín= 1 metro y L. Max= 20 metros), y una profundidad media de 35 cm (Max.>1,20 m).

En él predominaron los rápidos (60% del tramo) frente a las tablas (35%) y pozas y pequeños saltos de agua (5%).

El sustrato más abundante en el tramo de estudio fue el de la roca madre, con presencia de grandes bloques y con acarreos variables de otros sedimentos fluviales, con predominancia de sustratos de tamaño medio-grande entre los arrastres en la primera mitad del transecto y un sub-tramo siguiente, con algo más de abundancia de depósitos sedimentarios de tipo medio-grande sobre el cauce.

Durante la instalación de los testigos se observaron varios restos pertenecientes al género *Neomys*, al comienzo y al final del transecto. Otras especies detectadas durante la instalación del transecto fueron lavandera cascadeña y mirlo acuático. Rastros de nutria han sido

encontrados recurrentemente en este tramo, siempre en primavera pero en el muestreo no apareció ningún excremento del mustélido.

Las condiciones de muestreo fueron no válidas en la primera revisión realizada el día 23 de agosto, a consecuencia de que una tormenta que cayó en la zona (que no se había visto reflejada en las previsiones meteorológicas) que provocó una subida del caudal y un lavado parcial de los testigos.

En la siguiente revisión, realizada el día 28 de agosto, únicamente se detectó un excremento que medía 5,51 x 2,45 mm de ancho. Este excremento, con las medidas recogidas y con su forma se encuentra fuera de los rangos de desmán, y lo más probable es que fuera de mirlo acuático (*Cinclus cinclus*). También se localizó un excremento viejo correspondiente a *Neomys sp*. en una piedra emergida del cauce, cerca del final del recorrido.

Fotografía 9.9. Medición de excremento en transecto de Sangons.

El muestreo en esta localidad no se puede considerar como válido al haberse lavado los testigos por las fuertes e inesperadas lluvias en la parte alta del Cañón que hicieron subir el nivel del río de una forma muy apreciable. En la segunda revisión también se notó un aumento del caudal que borró los posibles rastros. Los días posteriores al trabajo se localizaron dos colchonetas que habían sido arrastradas por la crecida.

Río Bellós en la Canal Mala

Coordenadas de situación (Huso 31 – Datum ETRS 89)
Inicio de Tramo: 261425 / 4711303
Fin de Tramo: 261113 / 4711660
Altura media: 800 metros

Fotografía 9.10. El Bellós en el límite superior del recorrido.

El transecto se situó en la parte inferior del Cañón de Añisclo, antes de los estrechos de la zona de Os Baños que marcan el límite del Parque, a la altura de un afluente denominado Canal Mala.

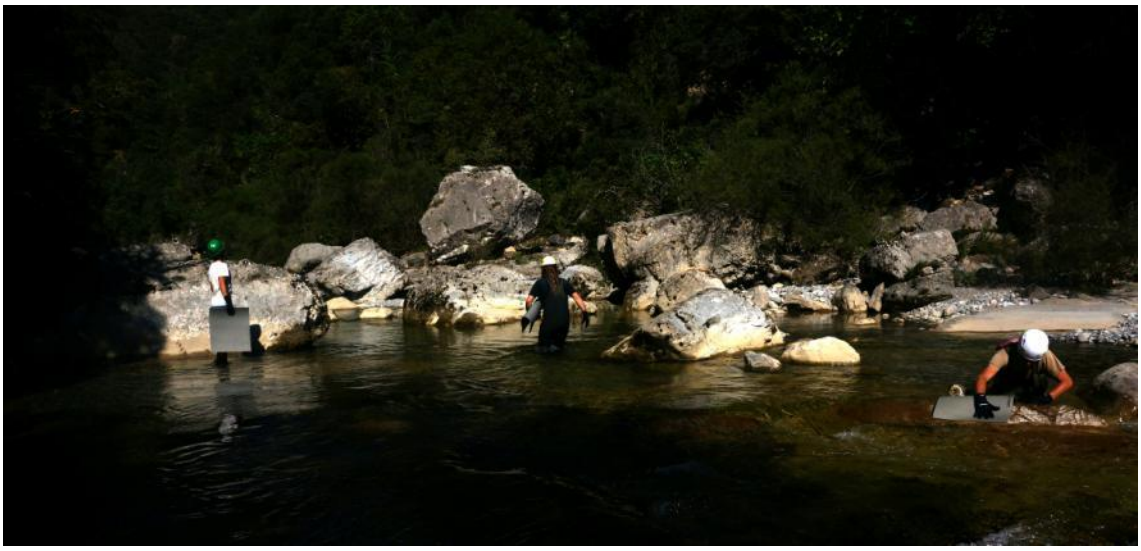
La longitud del transecto fue de unos 960 metros. El muestreo comenzó a la altura de la Canal Mala, accediendo al cauce bajo el puente carretero que salva dicho afluente; se colocaron testigos aguas arriba y abajo de este punto.

El río Bellós en este tramo presenta un cauce algo más encajonado que en la zona de Sangons (anterior transecto), con una anchura variable comprendida entre los 1,5 y los 16 m. En el recorrido, las zonas de rápidos dominaron (49%) el tramo sobre las tablas (38%) y las pozas (13%). La vegetación ribereña es de ambiente mediterráneo, encontrándose madroños o higueras entre un espeso bosque de encina o carrasca.

Otras especies observadas durante los muestreos de este tramo fueron lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*), mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), sapo partero (*Alytes obstetricans*), sapo común (*Bufo spinosus*), lagartija roquera (*Podarcis muralis*) y culebra viperina (*Natrix maura*). Se encontraron rastros de *mustélidos*. (*Martes sp.)* y se observaron ejemplares de la mariposa del madroño (*Charaxes jasius*). La trucha común (*Salmo trutta*) se presentó de forma abundante en el tramo.

Fotografía 9.11. Vegetación mediterránea en el tramo de estudio.

Se empezó a muestrear el tramo, con la instalación de testigos el día 17 de septiembre y se realizaron posteriormente las correspondientes revisiones los días 19 y 21 de Septiembre. Los 40 testigos se instalaron a lo largo del recorrido seleccionado que comprendió una longitud total de 960 metros.



Fotografía 9.12. Instalación de testigos el 17 de septiembre de 2018.

En las revisiones de los testigos instalados en el tramo del río Bellos en La Canal Mala realizadas el día 19 de septiembre se detectaron hasta cinco testigos con excrementos de *Neomys sp*., como los que se muestran en las fotografías siguientes, que presentaron unas medidas y aspecto dentro de los límites de rango de esta especie.

Fotografías 9.13. y 9.14. Medidas de excrementos de *Neomys sp.* en el río Bellós (Canal Mala).

Fotografía 9.15. y 9.16. Medidas de excrementos de *Neomys sp.* en el río Bellós (Canal Mala).

También se localizó una pequeña repisa rocosa protegida por un pequeño techo y elevada del cauce en su margen izquierda, donde se encontró una letrina que contenía hasta 10 excrementos de *Neomys* sp.

Se procedió a recoger una muestra de alguno de estos excrementos en tubo Eppendorf, si bien las medidas, no alcanzaban la talla de desmán y por tanto no ofrecían problemas de identificación.

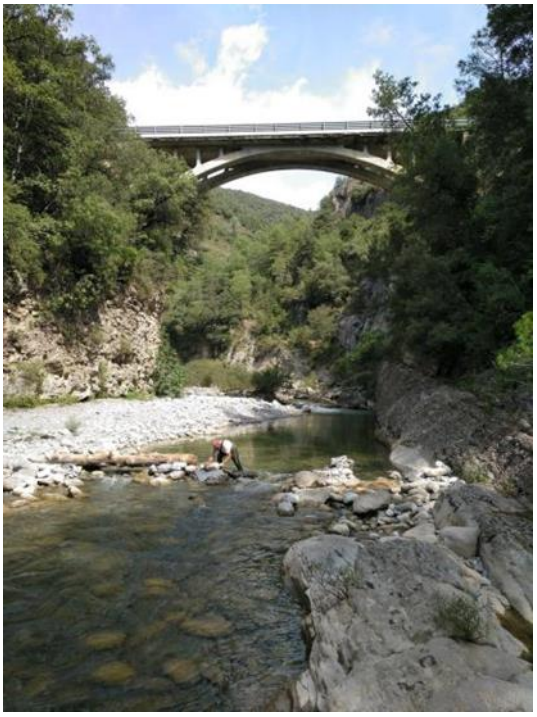
La revisión del día 21 de septiembre fue de nuevo infructuosa, a consecuencia de otra subida en los caudales del río y se tuvieron que retirar los testigos ya con carácter definitivo.

Fotografía 9.17. El Bellós el 21 de septiembre de 2019.

Río Bellós aguas abajo de la Fuente de Os Baños

Coordenadas de situación (Huso 31 – Datum ETRS 89)
Inicio de Tramo: 262102 / 4711127
Fin de Tramo: 262576 / 4711084
Altura media: 690 metros

Debido a la imposibilidad de acceder al tramo anterior hasta mediados de septiembre como consecuencia de las obras que se estaban desarrollando en un túnel de la carretera del Cañón de Añisclo y, los consiguientes trámites para conseguir un permiso de trabajo en la zona de Canal Mala, se procedió a muestrear un tramo de río situado justo en el límite inferior del Parque.



Fotografía 9.18. Instalación de testigos en río Bellós, abajo de la fuente de Os Baños.

El tramo, situado unos cientos de metros aguas abajo de la Fuente de Os Baños, discurre por una zona de escasa pendiente y ambiente muy diferente al que se encuentra en el Cañón de Añisclo, sin fenómenos de inversión térmica y con un fuerte carácter mediterráneo que se plasma en la vegetación circundante.

La instalación de los testigos (40 uds) se realizó el 30 de agosto y la revisión posterior se llevó a cabo el 5 de septiembre. De nuevo las tormentas (*la previsión señalaba de 0-5 litros en la zona, y cayeron más de 40 litros por metro cuadrado) y la crecida de caudales provocaron el lavado parcial de los testigos, por lo que éstos tuvieron que recuperarse el día 10 de Septiembre, dándose otra vez el muestreo por nulo.

Fotografía 9.19. Tramo de muestreo impracticable tras las tormentas caídas el día 5 de Septiembre.

Muestreo en cauce del río Airés

El día 9 de septiembre al no poder acceder al cauce del río Bellós a consecuencia de la importante crecida de caudales que había experimentado, se muestreó la zona de desembocadura del río Airés en busca de excrementos, zona muy próxima al tramo de estudio, que no había sufrido lluvias tan fuertes en cabecera y no presentaba subidas de caudal.

En esta zona, se detectó un excremento sospechoso, que presentó unas medidas de 14,32 mm de longitud por 3,73 de anchura. El excremento se hallaba en una zona de orilla fluvial, en una zona deposicional con abundantes acarreos, de tamaño variado. A pesar de que se muestreó más detenidamente esta zona, en busca de más restos, únicamente se pudo dar con el resto citado.

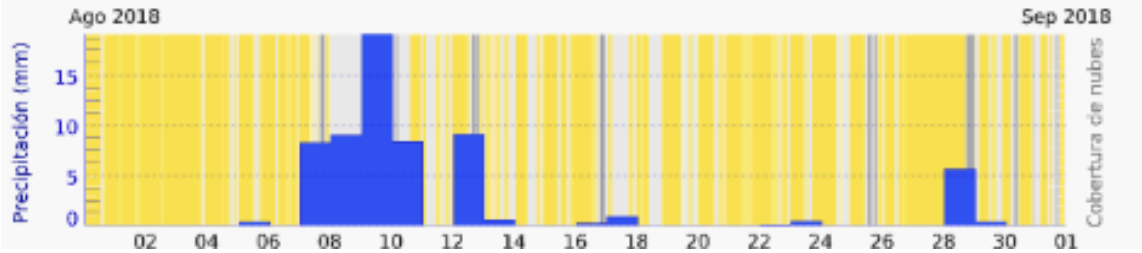
Fotografías 9.20. y 9.21. Longitud y anchura de un excremento sin identificar localizado en el cauce del río Airés.

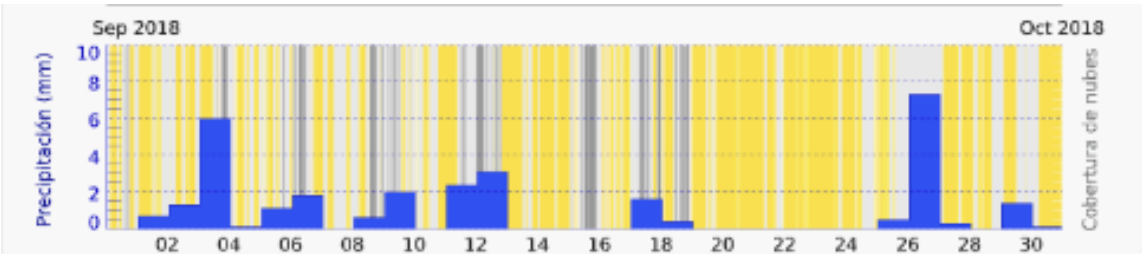
Dicho excremento ha sido enviado a investigadores del Museo de Ciencias Naturales de Madrid (CSIC) con intención de que puedan hacer análisis genéticos que permitan comprobar a que especie pertenece. En el momento de elaboración del presente informe se está a la espera de recibir dichos resultados.

9.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Este año, los muestreos de desmán se han centrado en el cauce del río Bellós sobre tres tramos distintos de río, en los parajes conocidos como Sangons y Canal Mala. En los muestreos efectuados, en dichas zonas, no se ha detectado ningún excremento con las características de desmán de los Pirineos. Si se han detectado, algunos excrementos de otras especies como musgaños (*Neomys spp*) y aves como el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*) y la lavandera cascadeña (*Motacilla cinérea*).

No obstante, la meteorología ha condicionado y afectado mucho los resultados de estos muestreos, ya que ha sido un año con frecuentes tormentas en verano, que se ha traducido en subidas de caudales y el lavado de restos sobre los testigos.





Figuras 9.1. y 9.2. Precipitaciones registradas en agosto y septiembre de 2018 en el Parque (fuente Meteoblue).

En cualquier caso, y a pesar de la dificultades climatológicas, el método de muestreo mediante "testigos artificiales" se considera que ha funcionado adecuadamente para la detección de excrementos de micro-mamíferos acuáticos –caso de los musgaños- y ha permitido a su vez, ser más rápido y eficiente en la realización de los muestreos que las metodologías basadas en la búsqueda de restos indirectos de su presencia sobre transectos lineales, probadas en la temporada 2016.

Será necesario, volver a muestrear en próximos años el cauce del Bellós, de una manera un poco más efectiva, y continuar el muestreo del resto de cursos fluviales del Parque, de manera que se puede dilucidar si el desmán de los Pirineos sigue presente en la actualidad.

La localización esta temporada de un excremento con las medidas dentro del rango del desmán, en las proximidades de la desembocadura del río Airés, hace mantener una mínima esperanza, de que exista presencia actual de la especie. No obstante, será necesaria la confirmación genética de esta muestra. En esta línea, sería deseable poder reservar una partida económica anual para poder comprobar en laboratorio mediante técnicas genéticas la pertenencia de los excrementos que se consideren dudosos y extender también este tipo de análisis a las muestras que se recojan de *Neomys sp*, ya que sería de interés, conocer por donde se distribuyen las distintas especies, en especial el recientemente citado *N. milleri* pero también el patiblanco (*N. fodiens*) y el de Cabrera (*N.anomalus*).

9.6 BIBLIOGRAFÍA

Aymerich, P. & Gosàlbez, J. 2015. Evidencias de regresión local del desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en los Pirineos meridionales Galemys, 27: 31-40

Aymerich, P. & Gosàlbez, J. 2014. El desmán ibérico Galemys pyrenaicus (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1811) en los Pirineos meridionales. Munibe Monographs. Nature Series, 3. Conservation and Management of semi-aquatic mammals of southerwestern Europe. Aritz Ruiz-González, Javier López de Luzuriaga y Jonathan Rubines Editors.

Aymerich, P., Casadesús, F & Gosálbez, J. 2001 Distribució de Galemys pyrenaicus (Insectivora, Talpidae) a Catalunya Orsis 16, 93-110

Aymerich, P. & Gosálbez, J. 2004. La prospección de excrementos como metodología para el estudio de la distribución de los musgaños (Neomys sp). Galemys, 16, 83-90.

Cabrera, A. 1914. Fauna Ibérica: Mamíferos. Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas Museo Nacional de Ciencias Naturales.

Castien, E. & Gosalbez, J. 1992. Distribución geográfica y hábitats ocupados por Galemys pyrenaicus (Geoffroy, 1811) (Insectivora:Talpidae) en los Pirineos Occidentales. Doñana, Acta Vertebrata, 19 (1-2), 37-44

Castresana, J., Igea, J., Aymerich, P. Fernandez-González, A. & Gosálbez, J. 2009-2012. Filogeografía del desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) y su distribución en la Red de Parques Nacionales. 143-154. Proyectos de investigación en Parques Nacionales: 2009-2012

Debrot, S. et al. 1982. Atlas des poils de mammiféres d´Europe. Ed Institut de Zooologie de l´Université de Neuchâtel.

Domrose, R.J.1960 Age and Growth of brock trout (Salvelinus fontinalis) in Montana. Tesis doctoral. Montana State College

Galemia. 2012. Estudio sobre la distribución y estado de conservación del desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en el Parque Natural y LIC Posets-Maladeta y su entorno. Informe inédito. Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Aragón.

Galemia. 2011. Realización del borrador de la estrategia de conservación del desmán ibérico en Aragón. Informe inédito. Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Aragón.

Gautron, R. 1989. A propósito de una nueva cita de desmán pirenaico en el alto Aragón. Nota Mastozoológica, 190 - 192

Gisbert, J., Garcia-Perea, Rosa, Rojo, J. y Alcántara, M. 2011 Distribución y estado de conservación del desmán ibérico en el Parque Natural y LIC “Los Valles” (Huesca). Informe inédito. Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Aragón.

Gómez, R.et al. 2013. Estrategia para la conservación del desmán ibérico (Galemys pyrenaicus) en España. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

González-Esteban, J. Villate, I. and Castién, E. 2003. A comparison of methodologies used in the detedion of the Pyrenean desman Galemys pyrenaicus (E. Geoffroy, 18 1 1). Mamm. biol. 68 (2003) 387-390 O Urban & Fischer Verlag.

Mélanie Némoz, Alain Bertrand, Mallorie Sourie & Pascal Arlot4 (2011). A French Conservation Action Plan for the Pyrenean Desman Galemys pyrenaicus Galemys, 23 (nº especial): 47-50, ISNN: 1137-8700

Nores, C. (2012). Desmán ibérico – Galemys pyrenaicus. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles.Salvador, A., Cassinello, J. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. http://www.vertebradosibericos.org/

Nores, C. (coord.). 1999 . Informe sobre la situación del Desmán Ibérico (Galemys pyrenaicus) en España. Seminario sobre la conservación de Margaritifera margartifera y Galemys pyrenaicus en el Península Ibérica.

Poduschka, W. and Richard, B. 1985. Hair types in the fur of the Pyrenean Desman (Galemys pyrenaicus). Akademie d. Wissenschaften Wien.

Quesada, C. (coord.). Informe sobre la situación del Desmán Ibérico (Galemys pyrenaicus) en España.

TRAGSA-ICONA (1992) “Aproximación a la metodología y estudio del área de distribución. “ Estatus de la población y selección del habitat del Desmán (Galemys pyrenaicus) en la Península Ibérica”

Vericad, J. R. (1970). Estudio faunístico biológico de los mamíferos montaraces del Pirineo. Publicaciones del Centro Pirenaico de Biología Experimental, 4: 1-232.

RECURSOS EN INTERNET

LINK con el seminario realizado en Ordesa en 1995.

http://www.academia.edu/16267953/1996._Desman_Galemys_pyrenaicus_distribution_in_Portugal_current_knowledge

LIFE MARGAL ULLA: http://margalulla.xunta.es/es

LIFE+ DESMANIA. https://www.lifedesman.es

LIFE- LIMNOPIRINEUS http://www.lifelimnopirineus.eu/es

CAPÍTULO 10.- CONTROL DE FAUNA PISCÍCOLA EXÓTICA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-84014

Memoria final 2018

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido
SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

CONTROL DE FAUNA PISCÍCOLA EXÓTICA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2018

Dirección de la propuesta

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón.

Elena Villagrasa Ferrer. Jefa de equipo de Conservación. Revisión del informe.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Coordinación y redacción del informe.
Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.
Alberto Hernández. Técnico 1. Trabajo de campo.
Roberto Duaso. Técnico 1. Trabajo de campo.
Patricia Abadía. Técnico 1. Trabajo de campo.

Personal colaborador

PNOMP – Gobierno de Aragón.

Ramón Castillo. APN. Coordinación.
Javier Gómez. APN. Trabajo de campo.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Joaquín Nasarre. Celador. Trabajo de campo.
Silvia Martínez de Orozco. Celadora. Trabajo de campo.

Personal en Prácticas

Javier Brazuelo. Trabajo de campo.
Miguel Rodrigo. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. J.C & Villagrasa, E. 2018. Control de fauna piscícola exótica en el Parque SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

10.1 RESUMEN....454

10.2 INTRODUCCIÓN....454

10.3 METODOLOGÍA....459

10.4 RESULTADOS....460

10.4.1 Eliminación del salvelino (Salveninus fontinalis) del humedal de As Fuens....460

10.4.2 Restauración del hábitat del río Arazas en su cabecera. Traslado de la población de trucha común aguas abajo del Soaso de Ordesa....472

10.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN....474

10.6 BIBLIOGRAFÍA....475

10.1 RESUMEN

En el presente trabajo, se describen las acciones de control de fauna piscícola exótica llevadas a cabo en el Parque durante la temporada 2018.

Por un lado, se han realizado acciones de control sobre un salmónido exótico, el salvelino o trucha de fuente (*Salvelinus fontinalis*); esta especie fue introducida a finales de los 60 y principios de los 70 del siglo pasado en un humedal ligado al cauce del río Arazas, conocido como *As Fuens,* para fomentar su pesca deportiva. Este año se realiza la segunda temporada consecutiva de control y eliminación de esta especie del humedal. El año pasado, los trabajos de descaste permitieron retirar un total de 277 ejemplares de salvelino y este año se han continuado los trabajos, consiguiendo retirar 173 individuos más.

Por otro lado, este año 2018 se han comenzado además los trabajos de control y retirada de la población de trucha común (*Salmo trutta*) en el tramo del río Arazas comprendido entre las Gradas de Soaso y la cascada de la cola de Caballo. La presencia de esta especie en este tramo de río no es natural, ya que fue introducida por la mano del hombre; se pretende retirar la trucha de ese tramo de río Arazas para que este hábitat quede disponible para la rana pirenaica, una especie de anfibio endémico de la vertiente sur del Pirineo, cuyas poblaciones se encuentran muy amenazadas en el valle de Ordesa. Esta medida de conservación se ha consensuado entre la Dirección General de Sostenibilidad, la comunidad científica y los gestores del Parque.

10.2 INTRODUCCIÓN

El salvelino o trucha de fuente (*Salvelinus fontinalis*), es una especie de salmónido americano, que fue introducido a finales de los años 60 y principios de los 70 del siglo pasado, con intención de fomentar su pesca deportiva. Aún se conservan algunas actas de repoblación, que muestran la liberación por parte del Servicio Nacional de Pesca Fluvial y Caza en los ríos Ara, Arazas y Cinca, entre los años 1969 y 1972. (Anexo III\capítulo 10)

Fotografía 10.1. Ejemplar adulto de salvelino, capturado en As Fuens de Ordesa.

En el interior del Parque, sólo se tiene constancia de la presencia de esta especie en un humedal asociado al cauce principal del río Arazas. El paraje se conoce como *As Fuens* y se encuentra situado en el tramo medio del valle de Ordesa.

Es un cauce de aguas altas del río Arazas, si bien, el agua circulante, la mayor parte del año, procede de unos manantiales –quizá procedentes del propio nivel freático del río- que aportan un importante caudal, de manera que se forma primero un regato de apenas un metro de anchura, para ir ganando poco a poco anchura y profundidad hasta que, unos cientos de metros después, vierte sus aguas al cauce del río Arazas.

El salvelino es una especie piscícola que ha sido incluida en el Catálogo español de especies exóticas Invasoras (Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, modificado posteriormente por el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras) y es de las pocas especies exóticas (y el único vertebrado), que se tienen detectadas en el Parque.

Fotografía 10.2. El humedal As Fuens situado en el cauce del Arazas en el tramo medio del valle de Ordesa.

El objetivo de este trabajo es intentar lograr su eliminación del humedal que ocupa dentro del Parque, siguiendo de esta manera las directrices generales de manejo de estas especies, que abogan por la realización de acciones de seguimiento, control y erradicación, en caso de ser posible. También el PRUG del Parque (Decreto 49/2015, de 8 de abril, del Gobierno de Aragón) establece entre sus directrices específicas la obligación de realizar un control y eliminación de las especies exóticas invasoras dentro de su territorio.

En esta coyuntura, y aprovechando que en el Parque esta especie se encuentra confinada en un humedal de relativa poca extensión y abordable técnicamente, se propuso a la Dirección del Parque intentar realizar una eliminación de esta especie exótica, utilizando la metodología de pesca eléctrica con múltiples pasadas.

Los trabajos de descaste comenzaron el año pasado, con la realización de un total de cuatro pasadas con pesca eléctrica sobre toda la longitud del humedal y permitieron retirar un total de 277 ejemplares de salvelino, justo antes de que comenzara su periodo reproductivo anual. Este año, se han vuelto de nuevo a realizar otras cuatro pasadas con la misma metodología de pesca eléctrica y se han retirado otros 173 individuos más.

Los impactos del salvelino sobre otras especies y sobre los hábitats son de diversa índole y se han recogido profusamente en la bibliografía científica (Kitano, 2004). En España su distribución se restringe a zonas montañosas, donde compite con la trucha fundamentalmente, si bien su mayor impacto constatado posiblemente se deba a sus afecciones sobre las poblaciones de anfibios (tanto anuros como urodelos, ver Braña et al, 1996, Bosch, 2006) a los que acaba desplazando de los hábitats. También altera y desestructura las comunidades de macro invertebrados acuáticos, pudiendo causar la desaparición de algunas especies.

Fotografía 10.3. Larvas de rana pirenaica.

Fotografía 10.4. Salamandras

En España se han realizado algunas experiencias exitosas de control y erradicación de poblaciones de salvelino. Este es el caso de las experiencias realizadas mediante pesca con redes de agalla en el Parque Nacional de Guadarrama, en concreto en la Laguna Grande de Peñalara y los arroyos de la Hoya entre los años 1999 y 2002. La erradicación de esta especie supuso la recuperación de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos y de las especies de anfibios asociadas a estos humedales.

También recientemente se han realizado experiencias de erradicación de salvelino (y otras especies exóticas de peces) en el Parque Nacional de Aigüestortes y San Maurici, en el marco fundamentalmente de dos proyectos Invasivefish 2011-2014 y el LIFE + Nature Limno Pirineus 2014-2017. Los últimos resultados apuntan erradicaciones confirmadas de salvelino en al menos tres sectores distintos del Parque Nacional (Actas Esparc 2016 La Guardia).

En otros Parques Nacionales de países europeos, como es el caso de Italia en el P.N. de Gran Paradiso, también se ha promovido el proyecto europeos LIFE: BIOAQUAE LIFE11 BIO/IT/000020 (2012-2017) que tiene por objeto mejorar el estado de conservación de los ecosistemas acuáticos mediante acciones de erradicación de las especies exóticas piscícolas que tienen en sus aguas.

Respecto a los trabajos de eliminación de trucha del tramo del rio Arazas comprendido entre las gradas de Soaso y la cola de Caballo, es una medida de conservación que cuenta con el consenso de los principales científicos que trabajan con la rana pirenaica (Dr. Jordi Serra Cobo y Dr.Vieites), los técnicos de la Dirección General de Medio Natural y Gestión Forestal y los gestores del Parque.

Esta acción se justifica en base a la grave situación que experimentan los núcleos poblacionales de rana pirenaica en el valle de Ordesa en la actualidad, donde gran parte de las localidades históricas ocupadas por la especie han desaparecido; los pocos núcleos poblacionales existentes son muy reducidos en número y están cada vez más alejados unos de otros, dificultando y/o impidiendo una comunicación efectiva entre ellos, lo que complica la persistencia de la especie en este valle a medio plazo.

Además, la población de trucha allí en el tramo referido tiene un origen antrópico (distribución no natural, a consecuencia de la presencia de barreras infranqueables como cascadas de más de 8 metros de altura). Los estudios genéticos que se han realizado de los ejemplares muestran líneas genéticas de procedencia tanto atlántica como mediterránea, lo que demuestra su origen introducido (Almodóvar A. et al. (2009) Análisis de la introgresión genética y caracterización de los stocks reproductores de trucha común en Aragón. Estudio de la diversidad genética de doce poblaciones de trucha común. Memoria final. Informes inéditos / Ginés Llorens, E. (2006) Informe relativo a los resultados genéticos en el ámbito del Parque. Informe inédito del Servicio de Caza, Pesca y Medio acuático. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente).

Este factor además, ha comprometido las líneas genéticas puras a consecuencia de la hibridación que se ha producido, lo que le resta valor desde el punto de vista de la conservación.

10.3 METODOLOGÍA

Para la realización de estos trabajos de control y eliminación da fauna piscícola exótica se utilizaron equipos de pesca eléctrica ligeros y portátiles, de tipo mariposa. En el caso del trabajo en el humedal *As Fuens* sobre salvelino, se realizaron un total de cuatro pasadas sucesivas sobre la longitud total del cauce en el periodo de máximo estiaje. De este modo se fueron retirando todos los peces que pudieron detectarse/capturarse. Los ejemplares de trucha común fueron devueltos al cauce del río Arazas, aguas abajo del humedal, mientras que los salvelinos fueron sacrificados.

Al finalizar cada una de las pasadas, los ejemplares fueron medidos “in situ” (Longitud furcal); todos los datos fueron incluidos posteriormente en una hoja Excel para calcular las clases de edad (los datos se compararon con el modelo de curva de crecimiento de salvelino de Von Bertalanffy) y para representar sus respectivas abundancias relativas. En la presente temporada, también se pesó una muestra representativa de los ejemplares de salvelino (n=163) presentes en el humedal, para poder realizar una estima de la biomasa retirada del humedal.

Se estimó, a su vez las probabilidades de captura (p) por clases de edad y el valor de la población (N) total estimado mediante la aplicación de fórmulas de Zippin (1956) basado en la retirada sucesiva de ejemplares sin devolución y las soluciones posteriores de Seber y Le Cren (1967).

Respecto al núcleo poblacional de trucha común, presente entre las Gradas de Soaso y la cascada de la cola de Caballo, este año se ha realizado la primera acción de control poblacional. Debido a la limitación de jornadas en propuesta y a la considerable longitud del tramo de estudio (800 metros de longitud) sólo se ha podido realizar una pasada completa al tramo, que llevó dos jornadas consecutivas de trabajo.

Todos los ejemplares de trucha que se pudieron recuperar en el tramo de estudio, fueron ubicados temporalmente en nasas instaladas en el propio cauce del río y trasladados posteriormente mediante mochilas-depósito a un tramo del mismo río Arazas sito aguas abajo del paraje de las Gradas de Soaso. Los ejemplares se liberaron por tanto, aguas debajo de las cascadas que hacen de barrera efectiva, con intención de que no puedan alcanzar de nuevo el tramo del Soaso.

10.4 RESULTADOS

10.4.1 Eliminación del salvelino (*Salveninus fontinalis*) del humedal de As Fuens

El trabajo de eliminación de salvelino se realizó durante los días 25 y 26 de Septiembre y 4 de octubre de 2018 en el paraje conocido como As Fuens del valle de Ordesa (ver Anejo IV. Cartografía, Mapa 10.1).

Fotografía 10.5. Descaste de salvelino con pesca eléctrica en As Fuens.

De nuevo y al igual que el año pasado, antes de comenzar el trabajo de descaste en el humedal As Fuens, se realizó una pasada con el equipo de pesca eléctrica en el propio cauce del río Arazas para comprobar si los tramos próximos al humedal, pero situados sobre el propio cauce del río, estaban también colonizados por salvelino; sin embargo únicamente se detectó presencia de ejemplares de trucha común (n=12).

Se sintetizan en una serie de tablas y gráficos cuales fueron los resultados de capturas obtenidos en el trabajo de descaste en la presente temporada 2018. El trabajo consistió en la realización de cuatro pasadas con equipos de pesca eléctrica sobre el cauce del humedal en toda su longitud y, en la retirada de todos los ejemplares.

Los ejemplares recuperados fueron contabilizados y medidos tras cada pasada efectuada, a lo largo de toda la longitud del humedal. Los salvelinos se sacrificaron

mientras que las truchas fueron liberadas al río Arazas, aguas abajo del humedal. Las pasadas se realizaron a paso muy lento, de forma muy meticulosa procurando que no escapara ningún pez.

Salvelinus fontinalis	**1ª pasada**	**2ª pasada**	**3ª pasada**	**4ª pasada**	**TOTAL**
De 4 a 8 cm	5	2	1	0	8
De 8 a 12 cm	32	17	19	7	75
De 12 a 16 cm	54	19	8	2	83
De 16 a 20 cm	3	2	1	1	7
Más de 20 cm	0	0	0	0	0
TOTAL	**94**	**40**	**29**	**10**	**173**

Tabla 10.1. Capturas de salvelino (*Salvelinus fontinalis*) realizadas en 2018.

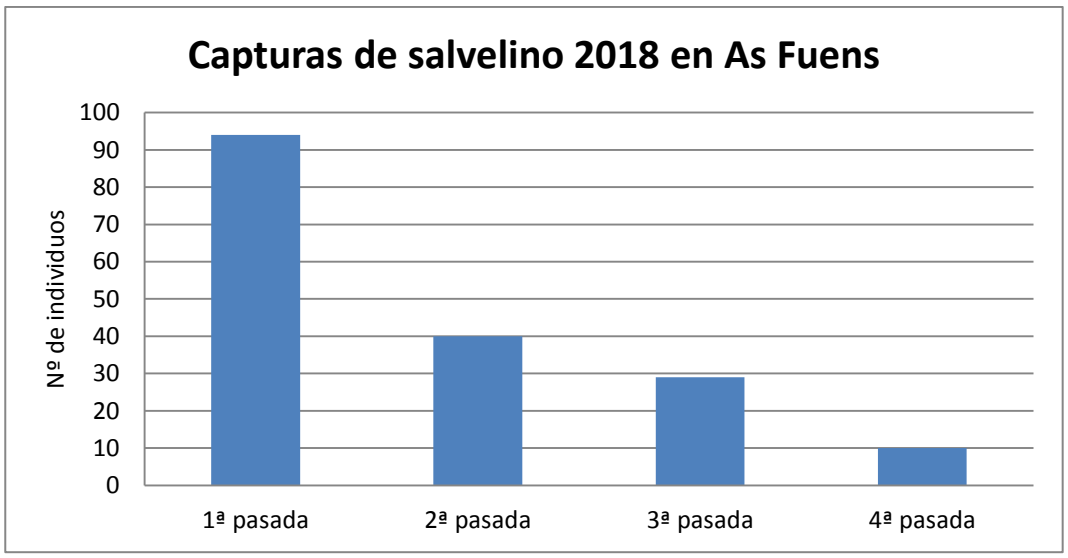


Grafico 10.1. Evolución de capturas de salvelino (*Salvelinus fontinalis*) en cada una de las pasadas realizadas en As Fuens en 2018.

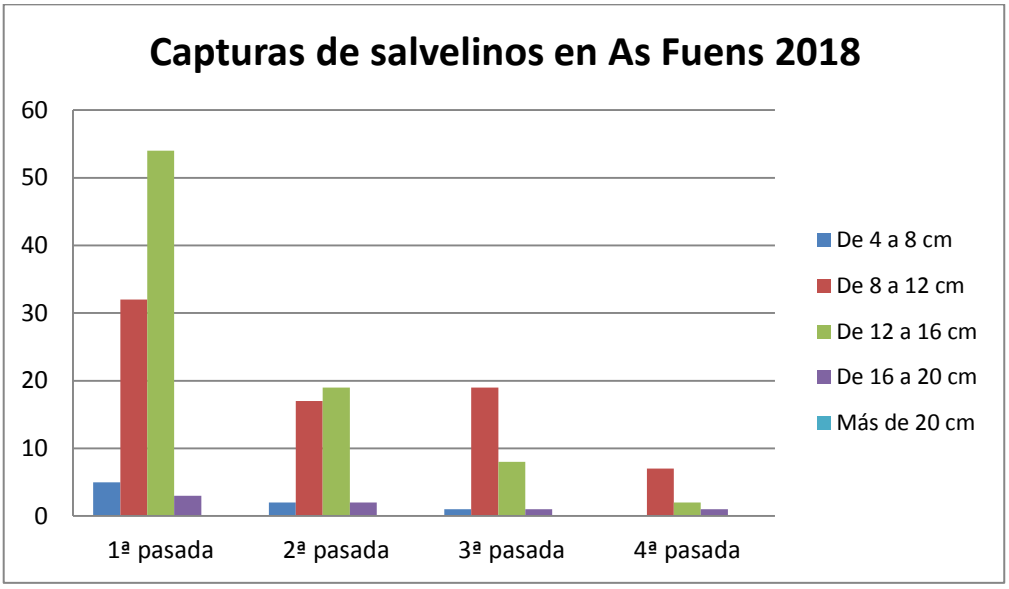


Grafico 10.2. Número de capturas de salvelino en función de la clase de edad en cada pasada.

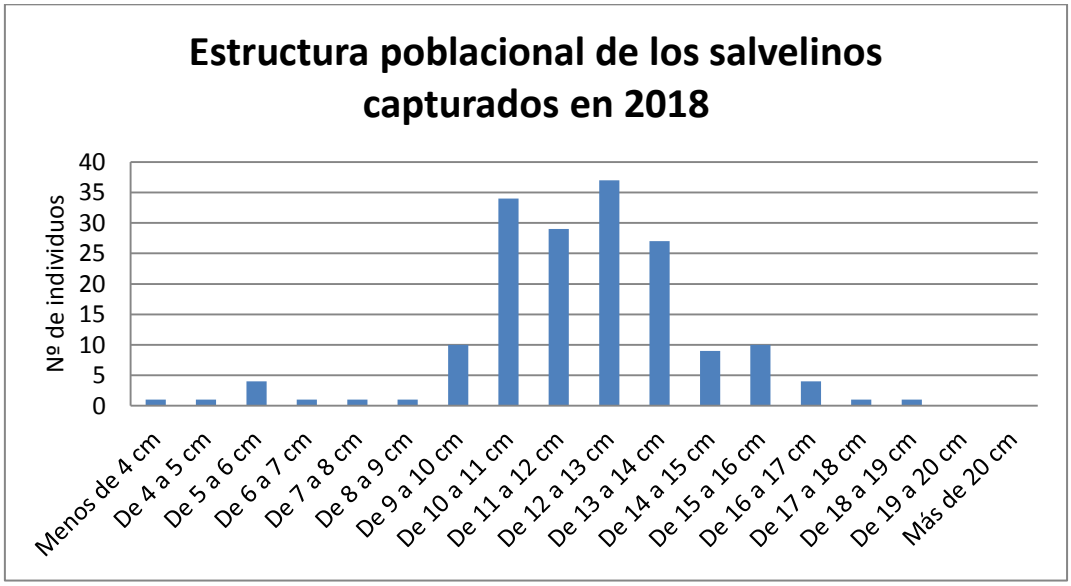


Grafico 10.3. Estructura poblacional de salvelino encontrada en As Fuens en 2018.

En esta gráfica puede observarse como estaba estructurado el núcleo poblacional de salvelino en As Fuens en 2018 tras el descaste que se produjo el año pasado; apenas hay individuos entre 4 y 8 cm, lo que quiere decir que la reproducción anual el año pasado ya fue muy mal (al haber quitado casi todos los reproductores, hubo un bajo reclutamiento).

Los ejemplares “del año”, que no se pudieron capturar el año pasado son los que constituyen el grueso de las capturas (de 8 a 16 cm) este año. Sin embargo, de los ejemplares de 3 años o más (mayores de 16 cm de longitud) se han capturado muy pocos en 2018, lo que quiere decir que durante la campaña de 2017 se quedaron pocos individuos reproductores por capturar.

El salvelino, según la bibliografía temática, freza a finales de verano principios de otoño y la eclosión de los huevos se produce tras 95-100 días. Como se han realizado las pescas eléctricas a principios de octubre, los individuos de la clase 0+ han tenido unos 260-265 días de crecimiento, tras los cuales, los que menos han crecido en ese periodo han rondado los 4 centímetros y los que más, 8 centímetros, siendo la media más o menos de unos 6 cm en 0,7 año. Más o menos, podrían alcanzar una longitud furcal de hasta 8,5 cm en un año con una tasa de crecimiento mensual de 0,71 cm/mes.

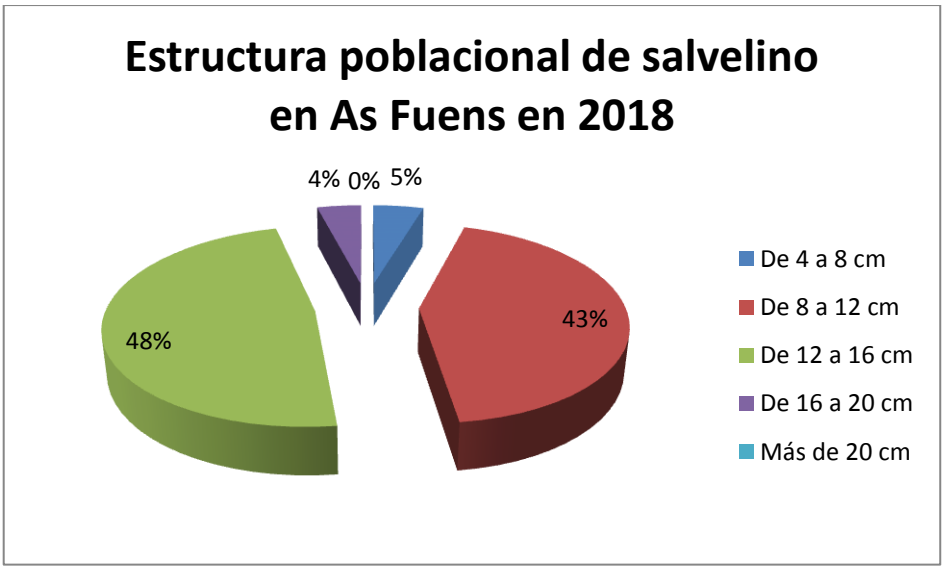


Gráfico 10.4. Estructura poblacional del salvelino encontrada en la localidad en 2018.

A continuación, se comparan mediante una serie de gráficos las capturas totales de salvelino cada año, las parciales (por pasada) y por clases de edad cada año. Se representa a su vez la estructura poblacional de los salvelinos encontrada durante las dos temporadas de estudio.

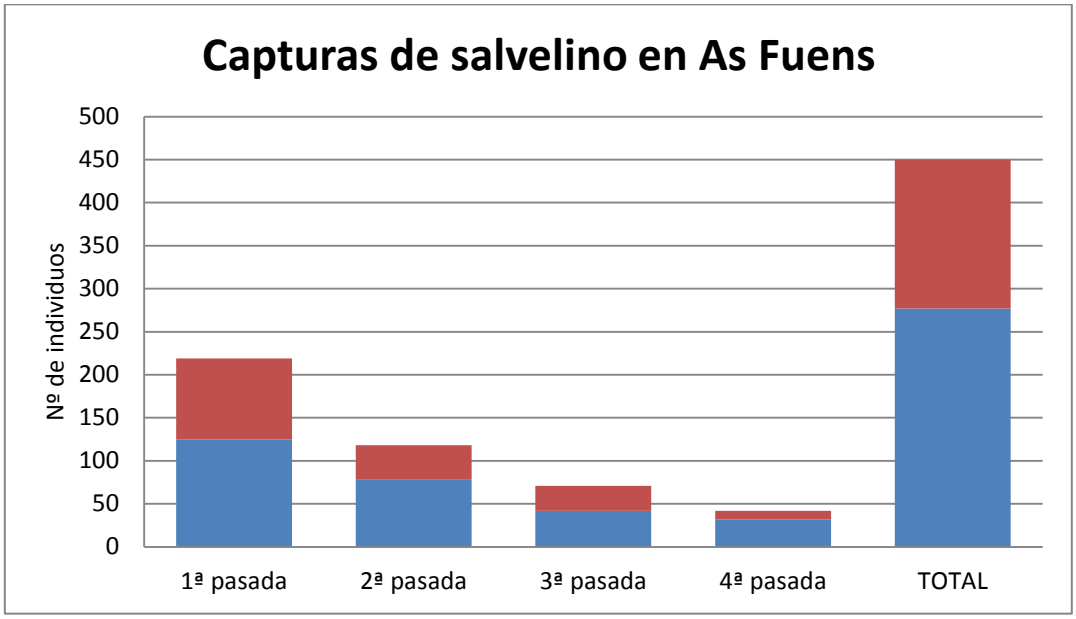


Gráfico 10.5. Capturas de ejemplares de salvelino en As Fuens durante 2017 (azul) y 2018 (rojo).

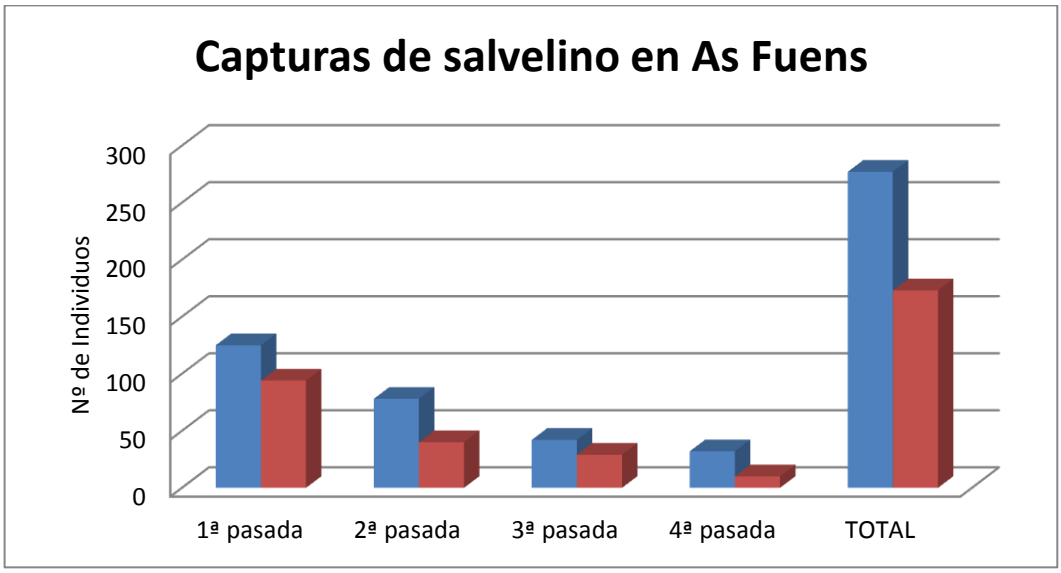


Gráfico 10.6. Capturas de ejemplares de salvelino por pasada durante 2017 y 2018.

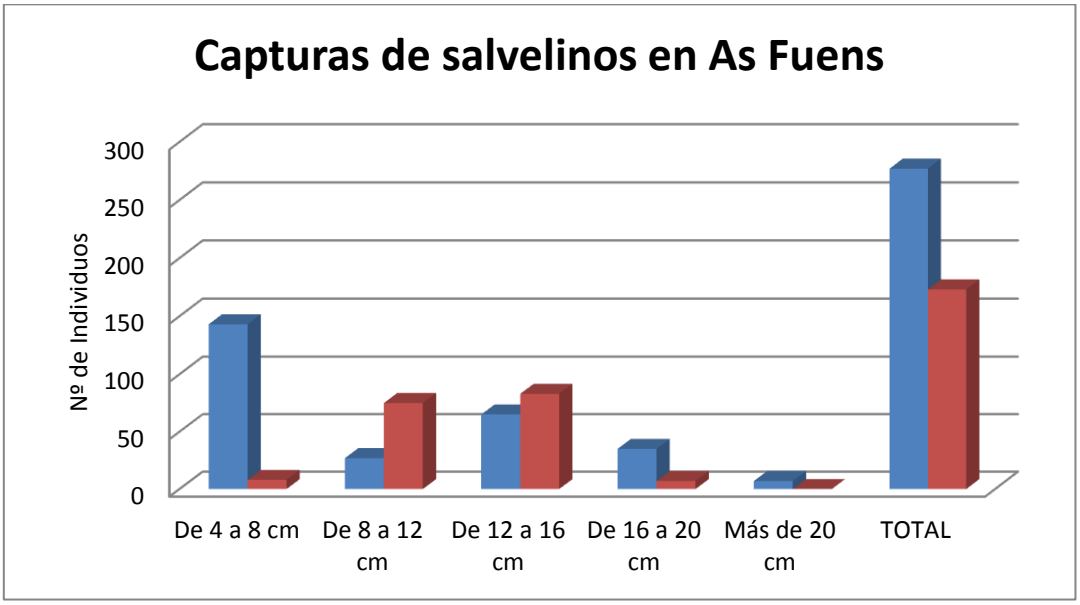


Gráfico 10.7. Capturas de ejemplares de salvelino por tamaños de los individuos durante 2017 y 2018.

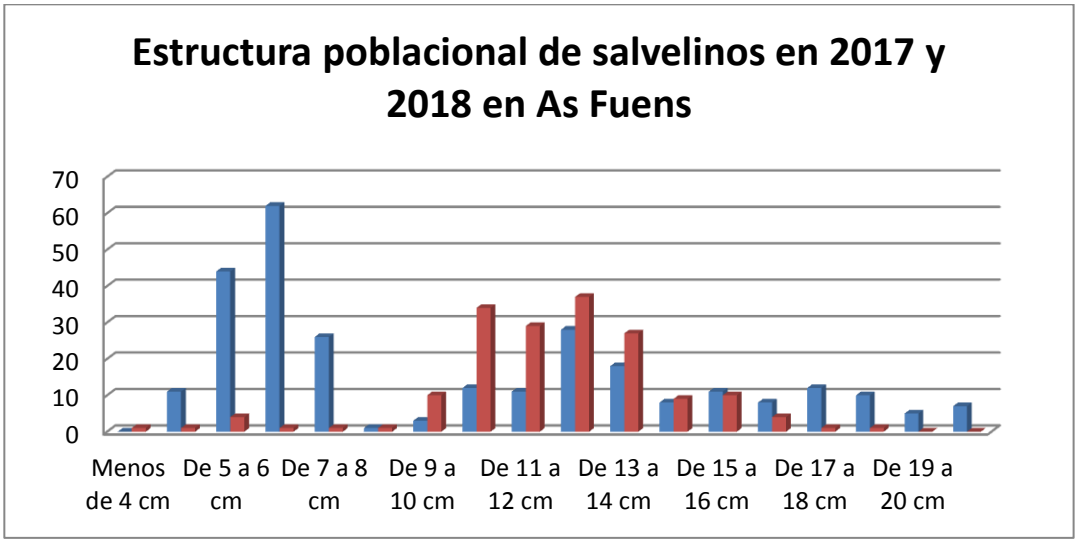


Gráfico 10.8. Capturas de ejemplares de salvelino por tamaños de los individuos durante 2017 y 2018.

En las siguientes gráficas puede compararse la estructura de la población capturada en 2017 con la encontrada en 2018. Puede comprobarse la caída drástica en porcentaje que ha sufrido cada clase de edad; también puede observarse como la clase más abundante, 0+ (52% de las capturas en 2017 pasa al 5% en 2018) y

también como las clases de edad mayores (15% en 2017 al 4 % en 2018) mientras que el aumento en la clase de edad comprendida entre los 8 y 16 cm de longitud se explica en base a los individuos más pequeños que escaparon de la pescas realizadas en 2017, que han constituido el grueso de las capturas de 2018.

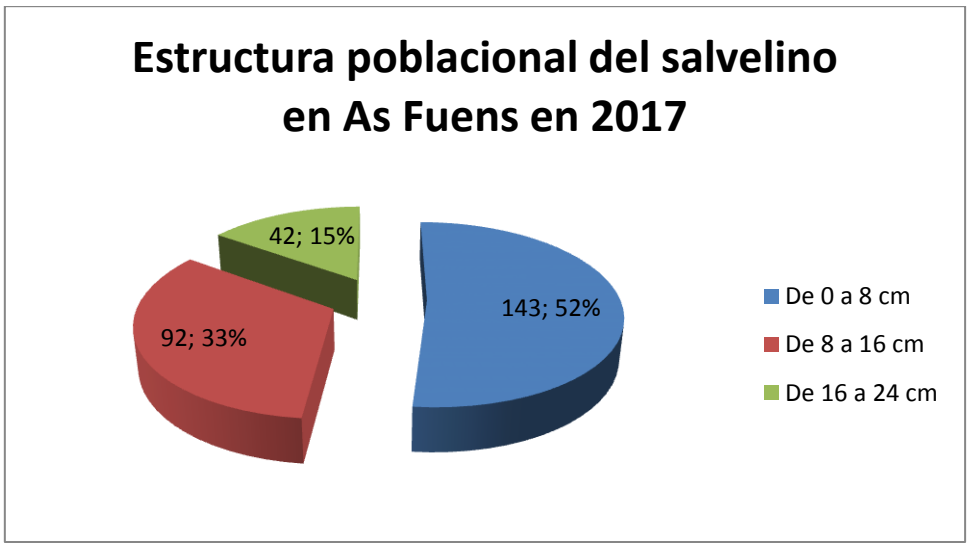


Gráfico 10.9. Estructura poblacional de salvelino encontrada As Fuens durante 2017.

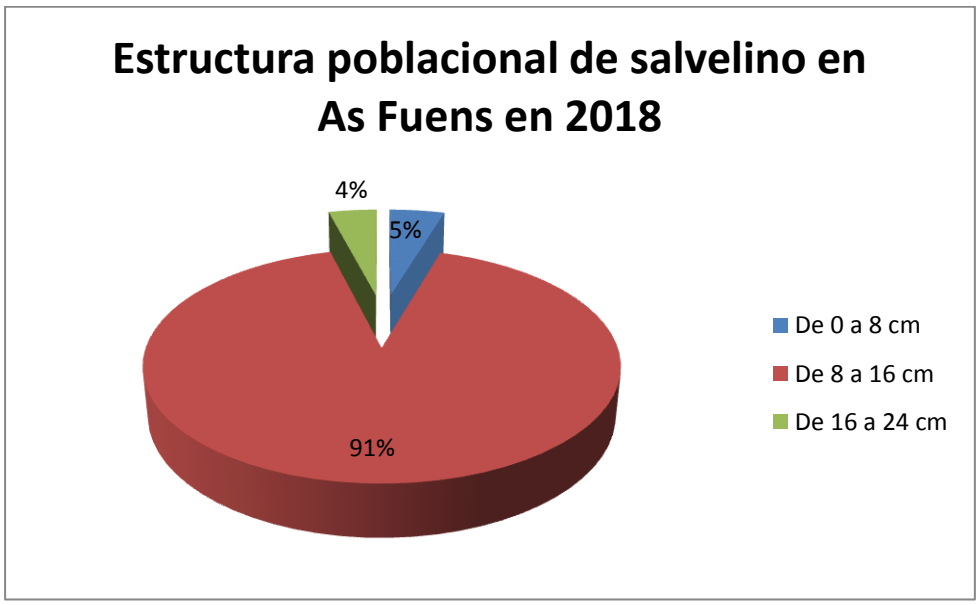


Gráfico 10.10. Estructura poblacional de salvelino encontrada As Fuens durante 2018.

Y se representa a su vez, en la siguiente gráfica, cual ha sido la relación encontrada entre el tamaño de los individuos y el peso de los mismos.

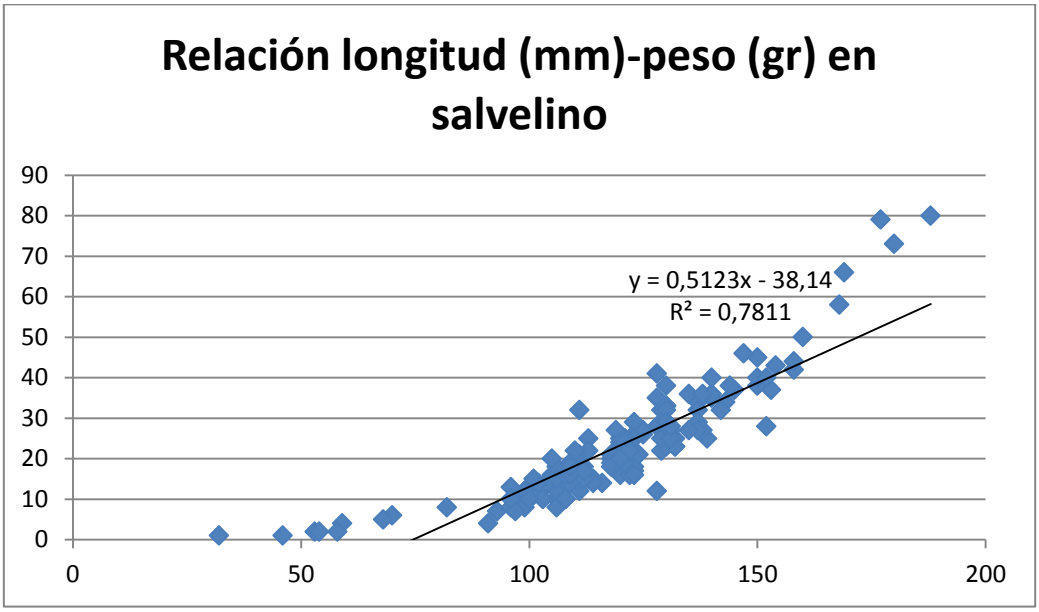


Gráfico 10.11. Relación longitud-peso en ejemplares de salvelino encontrada As Fuens durante 2018.

Por otro lado, en el humedal también se ha detectado presencia de trucha común (apareciendo de forma abundante los morfotipos atlánticos con el típico punteado de color rojo en la aleta dorsal).

Salmo trutta	**1ª pasada**	**2ª pasada**	**3ª pasada**	**4ª pasada**	**TOTAL**
TOTAL	**65**	**50**	**21**	**20**	**156**

Tabla 10.2. Capturas de trucha (*Salmo trutta*) en las distintas pasadas realizadas.

Se representa también en una serie de gráficos, el número y la evolución de las capturas de trucha en cada una de las pasadas de pesca eléctrica y la estructura poblacional encontrada en dicho núcleo poblacional en 2018.

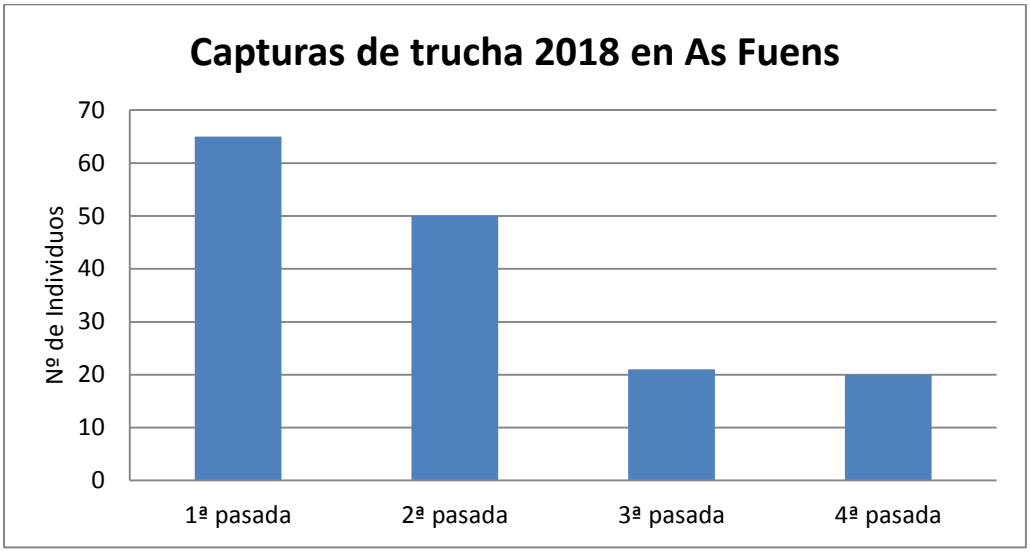


Grafico 10.12. Número de capturas de trucha en cada pasada realizada.

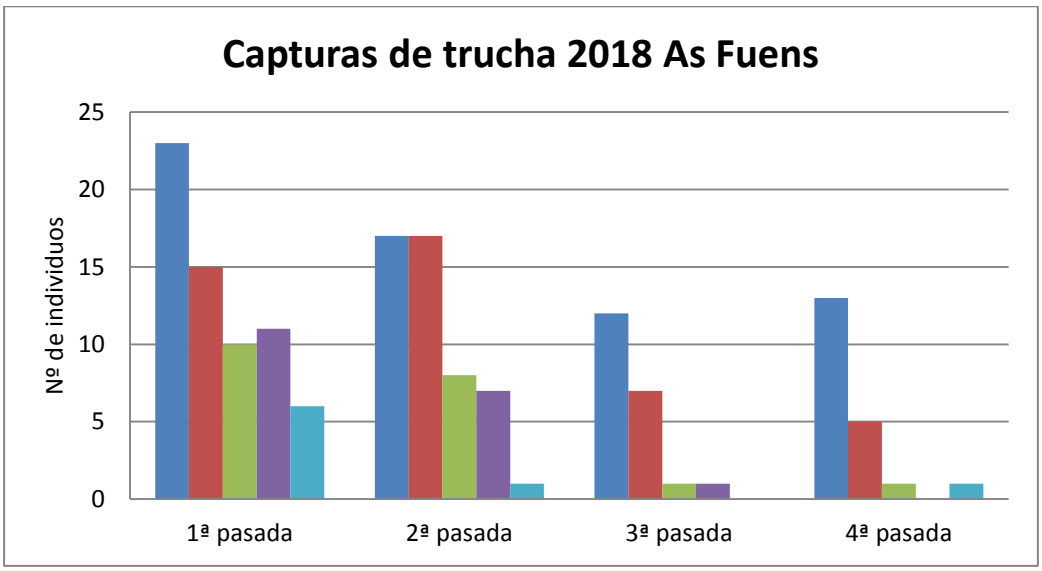


Gráfico 10.13. Capturas de trucha común por pasadas y clase de edad.

Únicamente reseñar que, para la trucha, el humedal estaba abierto ya que entre día y día, ha podido ser recolonizado por esta especie desde ejemplares que se encontraran en el cauce del río Arazas. Ello explicaría la similitud entre los resultados de la tercera y cuarta pasada o el aumento de capturas observado entre la tercera y cuarta pasada, para algún grupo de edad.

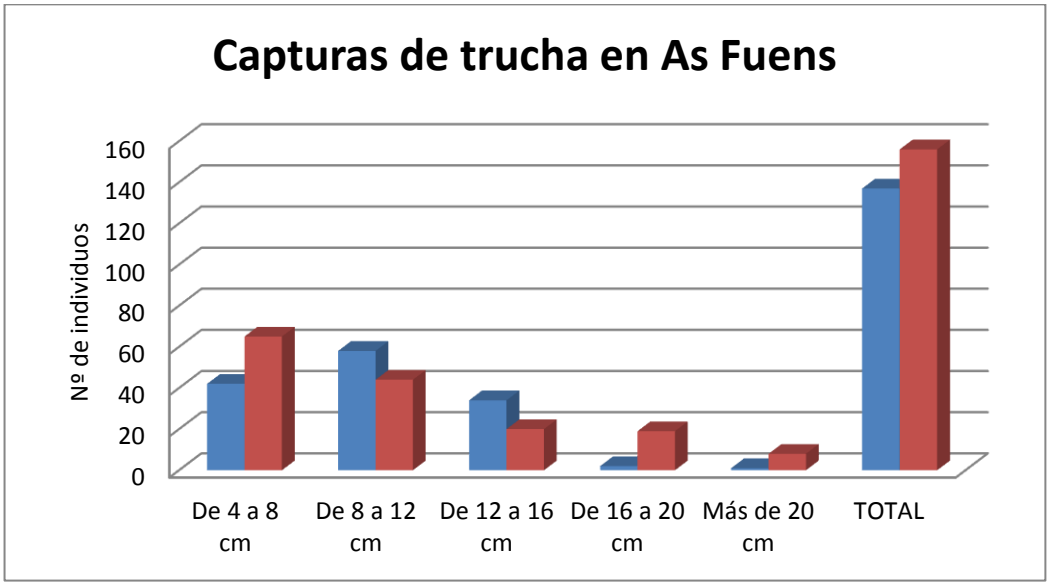


Gráfico 10.14. Estructura poblacional de la trucha en As Fuens en 2017 (azul) y 2018 (rojo) agrupando en clases de edad.

Paralelamente al importante descenso de salvelino, sobre todo de las clases de edad más jóvenes y más viejas, parece advertirse una ocupación del hábitat, por parte de la trucha común de esas mismas clases de edad.

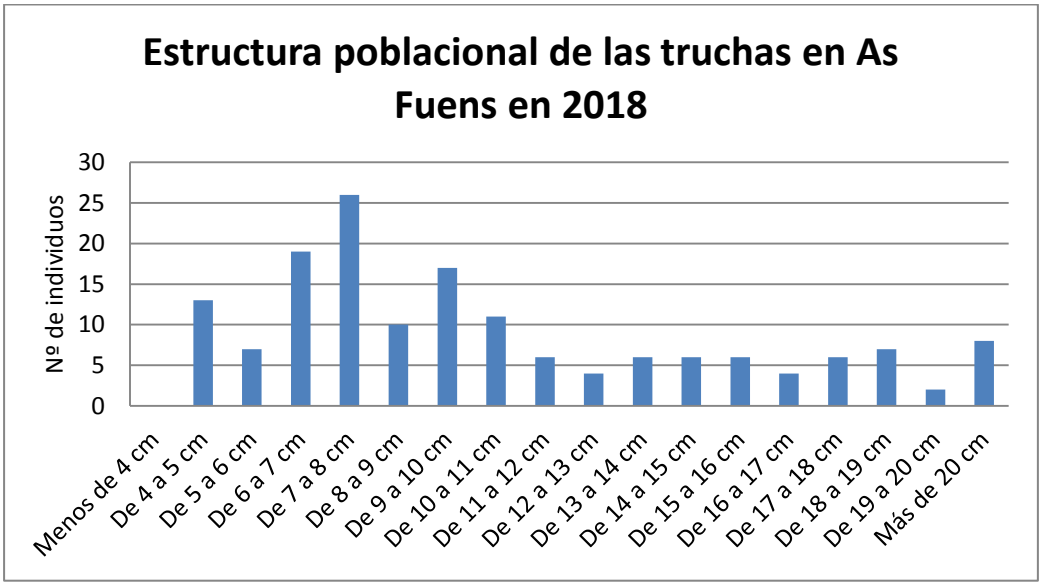


Gráfico 10.15. Estructura poblacional de la trucha en As Fuens en 2018.

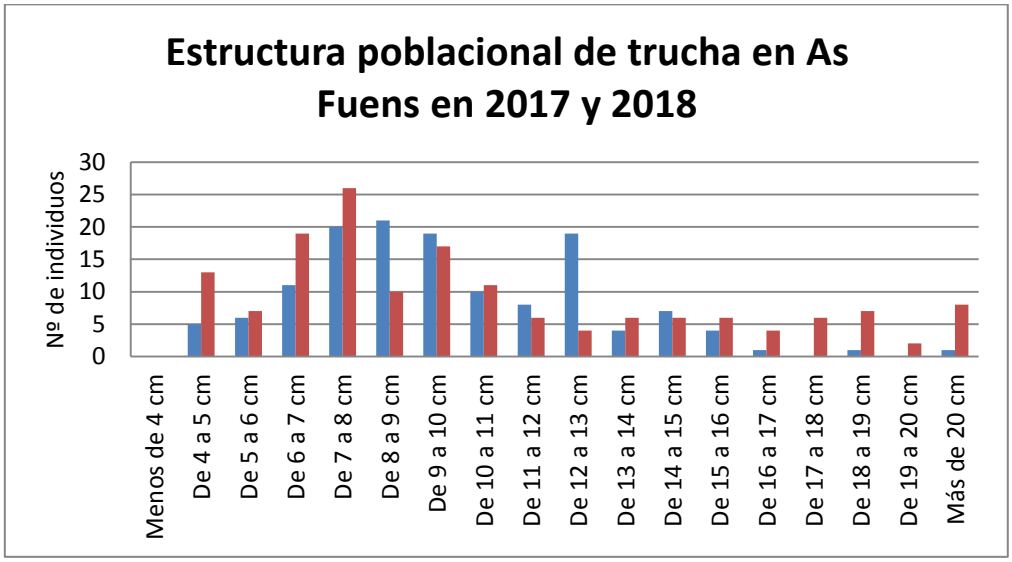


Gráfico 10.16. Estructura poblacional de la trucha en As Fuens en 2017 (azul) y 2018 (rojo).

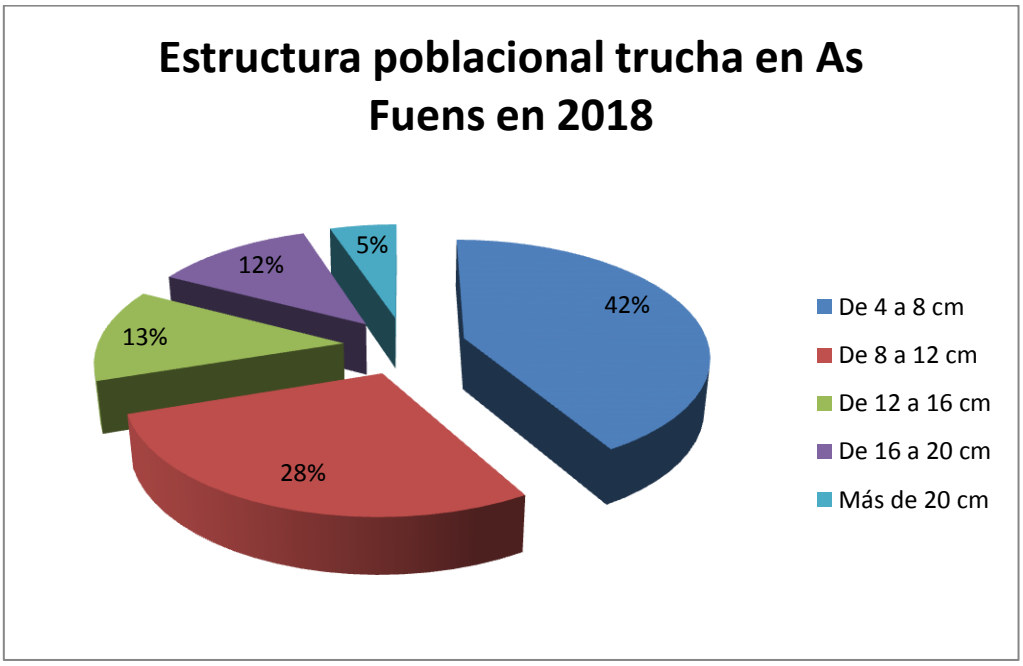


Gráfico 10.17. Estructura poblacional de la trucha común encontrada en la localidad en 2018.

En este último gráfico, puede observarse como el grueso del núcleo poblacional (70%), lo constituyen los ejemplares de primer y segundo año (casi el 42% de las capturas se correspondería con la clase 0+, y el 28% de la clase 1+).

Con los datos de las capturas de salvelino en las diferentes pasadas se ha podido calcular las probabilidades de captura de las distintas clases de edad y con ellas, a través de una serie de aproximaciones matemáticas (Zippin, Serber y Lecren), estimar el tamaño de la población total (y por clases de edad) de salvelino presente, en el humedal de As Fuens.

Analizando los datos con sólo primera y segunda de las pasadas, resulta una estima de la población para 2018 en el humedal de 163 ejemplares, si se tienen en cuenta las capturas de las cuatro pasadas, entonces la estima de la población prácticamente coincide ya con el número de los ejemplares capturados.

Edad	Total capturas	N estimada	Error estándar	IC(95%)inferior	IC(95%)Superior
0+	8	7,9744	2,16	4 (8)	13
1+	158	157,96929	32,97	94 (158)	223
2+	7	6,8024691	0,96	6 (7)	9
TOTAL	**173**	172,74	**36,03**	103 (173)	244

Tabla 10.3. Estima de la población existente de salvelino en As Fuens en base a las capturas realizadas; error estándar e intervalo de confianza (límite inferior corregido a capturas realizadas entre paréntesis).

Fotografía 10.6. Algunos ejemplares capturados para su erradicación.

.

10.4.2 Restauración del hábitat del río Arazas en su cabecera. Traslado de la población de trucha común aguas abajo del Soaso de Ordesa

Respecto a los datos de capturas de trucha común (*Salmo trutta*) realizados en el tramo de río Arazas comprendido entre las gradas de Soaso y la Cola de Caballo (ver Anejo IV. Cartografía, Mapa 10.2), se puede indicar lo siguiente.

El tramo de trabajo en el río Arazas ha comprendido dos sub-tramos, de unos 400 metros de longitud lineal cada uno de ellos. Se ha podido realizar una pasada a lo largo de toda la longitud en 2018. Los días elegidos fueron el 2 y 3 de octubre, aprovechando los periodos de mínimo caudal en el río.

Se han capturado y retirado del tramo un total de 736 individuos de trucha. Los ejemplares han sido devueltos, en un tramo inferior de río, aguas abajo y con la presencia de barreras infranqueables, como son las propias cascadas existentes en el paraje de las Gradas de Soaso, con la intención de que no puedan remontar y colonizar de nuevo este tramo.

Fotografía 10.7. Pesca eléctrica de trucha en el Soaso de Ordesa.

Se representan en una serie de gráficas cómo está estructurada la población de trucha en este tramo de río Arazas.

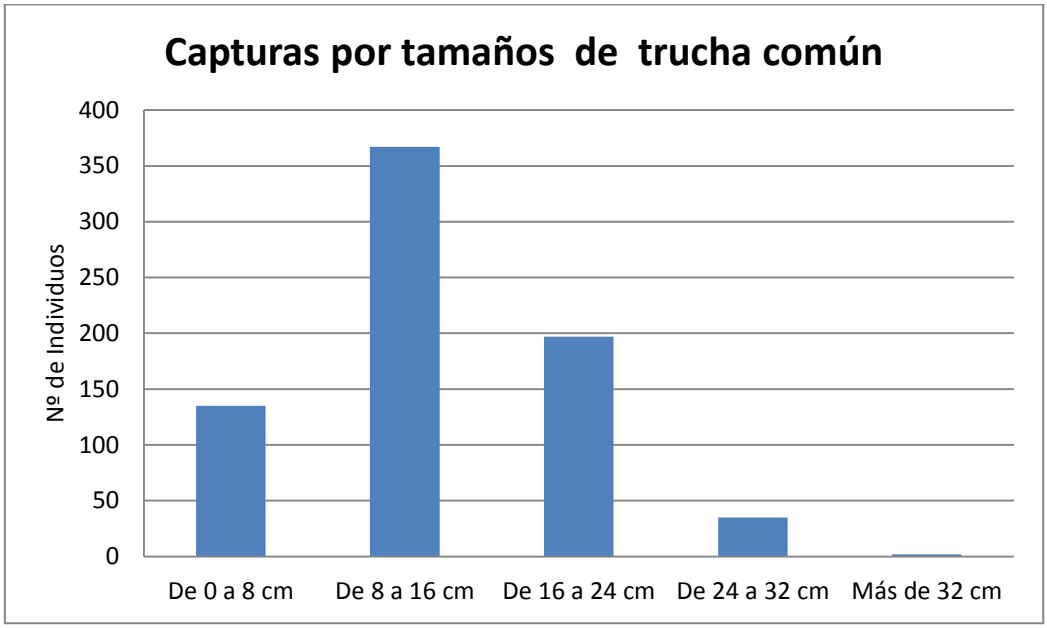


Gráfico 10.18. Estructura poblacional de la trucha en el río Arazas en el tramo comprendido entre las gradas de Soaso y la cascada de la cola de caballo.

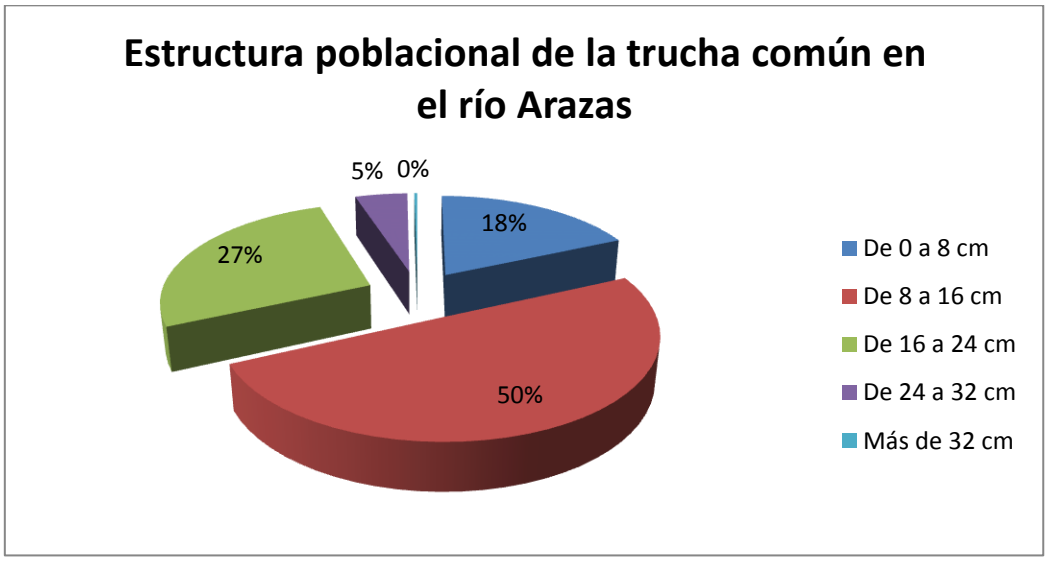


Gráfico 10.19. Estructura poblacional de la trucha en el río Arazas en el tramo comprendido entre las gradas de Soaso y la cascada de la cola de caballo.

Los ejemplares capturados fueron mantenidos vivos en nasas sumergidas en el río para tal efecto. Posteriormente fueron trasladados aguas debajo de las cascadas de las Gradas de Soaso para su liberación; para ello se usaron mochilas de extinción cargadas de agua que eran porteadas unos dos kilómetros hasta su suelta.

El equipo humano necesario para esta actividad es mayor que para el control de salvelino antes citado. Un equipo de entre 8-10 personas es necesario para esta actividad.

Una vez aguas abajo del tramo de grandes cascadas, los peces fueron de nuevo trasladados a unos depósitos oxigenados; allí fueron medidos para su posterior estudio y liberados. Se organizaron un total de cinco porteos para el traslado de la parte superior a la zona de suelta.

Fotografía 10.8. Midiendo ejemplares de trucha antes de su suelta.

10.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Los trabajos de control y eliminación de salvelino (*Salvelinus fontinalis*) en su localidad conocida en el valle de Ordesa, el humedal *As Fuens,* han conseguido la retirada del humedal de 450 ejemplares en los dos años que se lleva trabajando, 2017 y 2018.

En vista de los resultados obtenidos puede observarse como, con este trabajo, se ha retirado en sólo dos temporadas un gran porcentaje de los ejemplares presentes en el humedal. No obstante, será necesario volver a realizar acciones de descaste el próximo año para retirar esa pequeña fracción de salvelinos que haya podido quedar

aun presente sin capturar. La capturabilidad del salvelino ha oscilado entre 0,27 y 0,65, en función del tamaño de los individuos.

El trabajo se ha podido realizar muy cómodamente en cuanto a las condiciones de muestreo y se considera que en estos dos primeros años se ha podido evitar casi al 100 % la reproducción anual y retirar un gran porcentaje de la población reproductora (y de la no reproductora) allí presente. Se confía en que la repetición de las acciones de descaste en sucesivos años permitan la erradicación completa del núcleo poblacional de la especie. Las pescas que se realicen la próxima temporada, permitirán valorar la eficacia y las repercusiones ambientales que ha tenido la aplicación de esta medida de gestión. A priori y con los datos hasta la fecha, parece que el nicho que ha dejado vacio el salvelino se ha ocupado con truchas, que han experimentado un repunte respecto a los números obtenidos en la temporada pasada.

Por otro lado es pronto para hacer una valoración de los resultados de los descastes de trucha realizados en el tramo del río Arazas comprendido entre las gradas de Soaso y la cascada cola de Caballo. Será necesario, en próximos años, continuar con los esfuerzos de control y eliminación y valorar los resultados que se vayan obteniendo.

10.6 BIBLIOGRAFÍA

Bosch, J. et al 2006. Effects of Introduced Salmonids on a Montane Population of Iberian Frogs. Conservation Biology Volume 20, No. 1, February 2006

Doadrio I. (ed.) 2001. Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid: 364p.

Domrose, R.J.1960 Age and Growth of brock trout (Salvelinus fontinalis) in Montana. Tesis doctoral. Montana State College

García-Berthou, E., Almeida, D., Benejam, L., Magellan, K., Bae, M.-J., Casals, F., Merciai, R. 2015. Impacto ecológico de los peces continentales introducidos en la península ibérica. Ecosistemas 24(1): 36-42. Doi.: 10.7818/ECOS.2015.24-1.07

Granados, I. et al. 2006 Laguna grande de Peñalara, 10 años de seguimiento limnológico. Serie técnica del Medio Natural. Consejería de medio ambiente y ordenación del territorio.

Sánchez, J., Cobo, F. & González, M.a. 2007. Biología y la alimentación del salvelino, Salvelinus fontinalis (Mitchill, 1814) en cinco lagunas glaciares de la Sierra de Gredos (Ávila, España).

Ventura, M. et al. 2016. Efecto de la introducción de peces en la conservación de anfibios y crustáceos de lagos de alta montaña. Proyectos de investigación en parques nacionales: 2011-2014. Organismo Autónomo de Parques Nacionales.

Ventura, M. 2015. Conservación de hábitats y especies acuáticas de la alta montaña del Pirineo. Boletín digital LIFE+LIMNOPIRINEUS / Núm. 01 · Abril 2015. http://www.lifelimnopirineus.eu

Miró, Alexandre and Ventura, Marc. 2013. Historical use, fishing management and lake characteristics explain the presence of non-native trout in Pyrenean lakes: Implications for conservation. Biological Conservation 167 (2013) 17–24

Recursos en internet

Web con información sobre el salvelino. http://invasiber.org

www.lifelimnopirineus.eu

CAPÍTULO 11.- SEGUIMIENTO DE FAUNA MEDIANTE FOTOTRAMPEO EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-84014

Memoria final 2018

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido
SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

SEGUIMIENTO DE FAUNA MEDIANTE FOTOTRAMPEO EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2018

Dirección de la propuesta

Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón.

Elena Villagrasa Ferrer. Jefa de equipo de Conservación. Revisión del informe.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor Castellarnau. Dirección del informe.
Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Coordinación y redacción del informe.
Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Personal colaborador

PNOMP – Gobierno de Aragón.

José María Miranda. APN. Trabajo de campo.
Javier Barrio. APN. Trabajo de campo.
Rafael Jiménez. APN. Trabajo de campo.

Personal en Prácticas

Naiara Etxebarría. Trabajo de campo.
Pablo Lanau. Trabajo de campo.
Rubén Remírez. Trabajo de campo.
Alejandro Morillo. Trabajo de campo.
Miguel Rodrigo. Trabajo de campo.
Chuan Castiella. Trabajo de campo.
Javier Brazuelo. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. J.C & Villagrasa, E. 2018. Seguimiento de fauna mediante fototrampeo en el Parque SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

11.1 RESUMEN....480

11.2 INTRODUCCIÓN....480

11.3 METODOLOGÍA....487

11.4 RESULTADOS....489

11.4.1 Cámara en barranco Pardina....490

11.4.2 Cámara situada en Las Cambras....494

11.4.3 Cámara instalada en Cuello Ratón....497

11.4.4 Cámara en San Bastán....499

11.4.5 Cámara en La Balle....502

11.4.6 Cámara instalada en Diazas....505

11.4.7 Cámara en Barranco de Sopeliana....507

11.4.8 Síntesis de resultados....508

11.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN....515

11.6 BIBLIOGRAFÍA....517

11.1 RESUMEN

Se presentan a continuación los resultados de las acciones de seguimiento de depredadores realizados durante la temporada 2018. Estos trabajos fueron iniciados en 2012 y se han venido desarrollando con una periodicidad anual hasta la presente temporada.

Los trabajos de seguimiento se han realizado mediante cuatro cámaras de fototrampeo de la marca Reconix y una Moultrie, que han estado operativas sobre siete localidades diferentes a lo largo del año. En cada localidad, han estado funcionando por un periodo en torno a cuatro semanas a excepción de la situada en la cabecera del barranco Pardina, que estuvo funcionando casi tres meses.

Las cámaras han registrado un total de 5.330 fotografías en las 277 jornadas-cámara en las que han estado operativas esta temporada. De ellas, 3.678 han tomado fotos efectivas sobre fauna silvestre, 2.724 de las cuales han sido además imágenes efectivas realizadas sobre las especies objetivo del presente trabajo. En ellas se ha detectado presencia de siete especies de mamíferos, cuatro de ellas de carnívoros (zorro, garduña, tejón y gineta) y tres artiodáctilos (jabalí, sarrio y corzo).

Además de estas especies se han detectado varias especies más de mamíferos como marmota (*Marmota marmota*), ardilla *(Sciurus vulgaris*) y liebre (*Lepus europaeus*); aves como la perdiz roja (A*lectoris rufa*) y pardilla (*Perdix perdix*), mirlo (*Turdus merula*), zorzales charlo (*Turdus viscivorus*) y común (*Turdus philomelos*), chova piquigualda (*Phyrrocorax graculus*) y piquirroja (*Phyrrocorax phyrrocorax*), pinzón común (*Fringilla coelebs*) y pinzón real (*Fringilla montifringilla*). También se ha detectado presencia de ganado doméstico y asilvestrado (vacas y cabras) así como el paso de visitantes, guardería del Parque e incluso algún ciclista por los senderos de uso restringido.

11.2 INTRODUCCIÓN

Monitorizar la distribución, la abundancia o la presencia de las diferentes especies que comparten un determinado espacio natural es esencial para orientar las acciones de manejo y conservación del mismo. Si no se dispone de información sobre estas cuestiones, es imposible sacar conclusiones sobre el estado de las poblaciones, los requerimientos de hábitat y los impactos antropogénicos (Williams et al, 2002).

El seguimiento de la dinámica de los ecosistemas a través de la monitorización de especies bioindicadoras es uno de los objetivos básicos de cualquier programa de seguimiento ecológico. Los mamíferos carnívoros son considerados indicadores de un alto valor indicador del estado de conservación de los diferentes hábitats donde se encuentran (Palomares *et al*., 1995 y Millán *et al*., 2001). Las principales aportaciones de este grupo de especies a los ecosistemas de montaña están relacionadas con la depredación sobre animales y vegetales. En el primer caso son indicadores de la tendencia de las poblaciones de otras especies animales; en el segundo, también se ha demostrado que, la mayoría de las especies cumplen un papel esencial como dispersores de semillas mediante sus excrementos (Herrera, 2001).

Existen diferentes metodologías para monitorizar poblaciones o comunidades de mamíferos (Tellería, 1986). Posiblemente la forma más antigua de identificar la presencia de una animal en un área es la búsqueda de sus huellas en suelos blandos (Bider, 1968). Otras metodologías se basan en la observación directa de los ejemplares, bien sea desde puntos fijos o a través de recorridos lineales (con o sin iluminación nocturna) o bien se fundamentan en la localización de restos indirectos de su presencia como huellas, excrementos y/o pelos. Algunas más se basan en la captura de los ejemplares y en el marcaje y el seguimiento posterior de los mismos. En las últimas décadas se han venido desarrollando y consolidando otras metodologías alternativas a las expuestas anteriormente, como es el uso de cámaras de foto-trampeo.

Entre las ventajas que presentan las cámaras de foto-trampeo para el monitoreo de fauna se puede señalar que es un método no invasivo, que permite recoger información a tiempo real y de forma ininterrumpida –con poco coste de personal además-. El abanico de posibilidades es muy amplio (aunque sobre todo funciona bien con animales de tamaño medio a grande). Es de señalar también que la información generada está libre de sesgos derivados del observador (evita posibles errores de identificación de especies ya que las fotos no suelen dar lugar a duda). Además en muchas ocasiones permiten la identificación individual de los ejemplares, el sexo, la edad, estado de salud… (Saihgi, 1991, Karanth, 1995) permitiendo obtener más y mejor información de las especies que con otros métodos.

Fotografía 11.1. Jabalí entrando en el campo de acción de la cámara.

De cara a definir un programa de seguimiento basado en cámaras de foto-trampeo es importante tener muy claro cual o cuales van a ser los objetivos del trabajo, ya que en función de éstos, el trabajo tendrá un diseño de muestreo u otro.

Cabe indicar que, en cuanto al seguimiento de ungulados tanto en el Parque como en el resto de la cadena, existe una metodología consolidada para la monitorización de sarrio y corzo que lleva desarrollándose desde hace más de una década en el Pirineo Aragonés (Coord. Juancho Herrero) y, que está basada en el conteo de ejemplares mediante la realización de recorridos simultáneos y la observación desde puntos fijos.

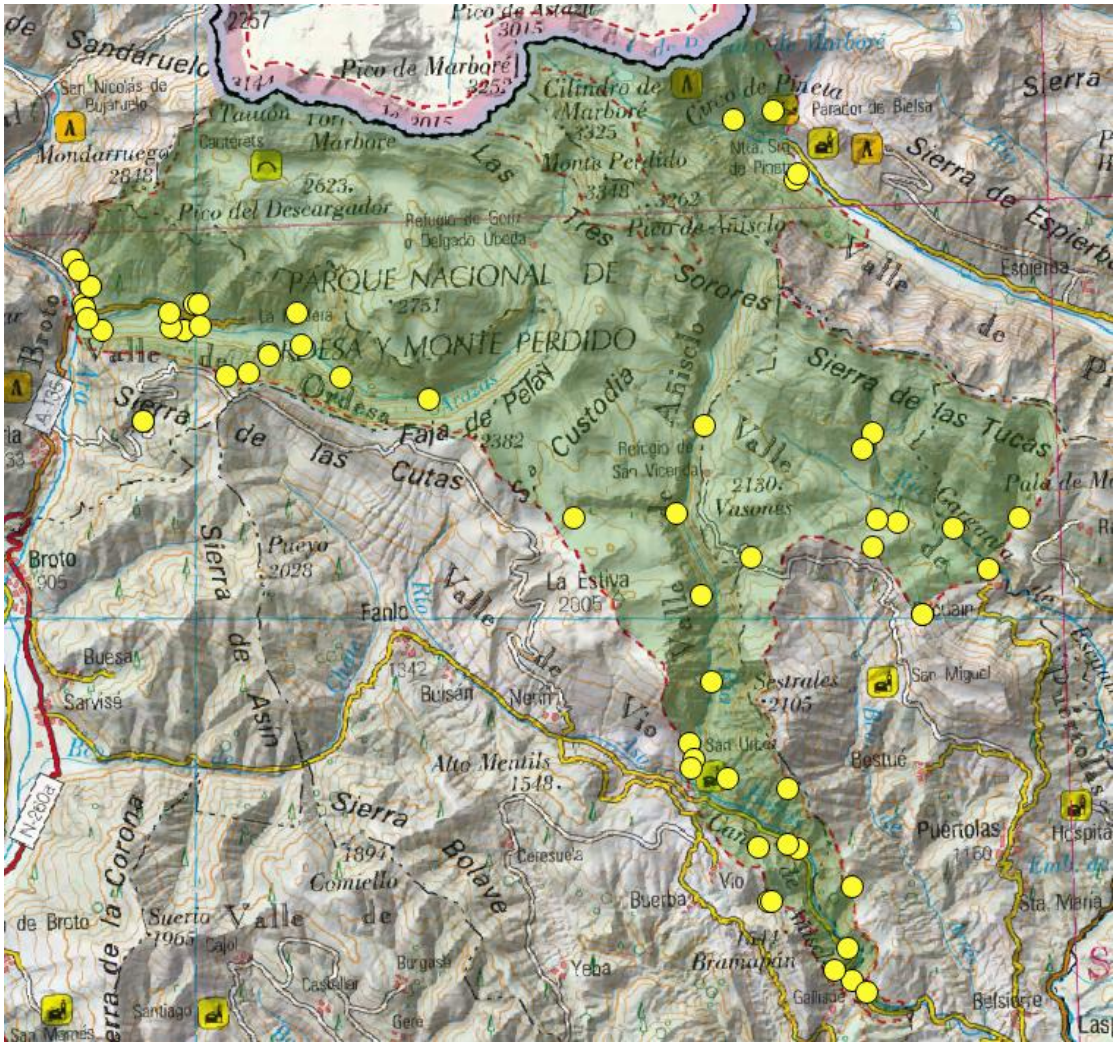
Por otro lado, los escasos trabajos de seguimiento de depredadores iniciados en el Parque en la década de los 2000, se centraron en la realización de una serie de itinerarios o recorridos fijos (IKA´s) por distintas zonas del Parque, y se basaron en la localización de evidencias indirectas de presencia, como la observación de rastros o huellas.

Con intención de valorar la utilidad e idoneidad de las cámaras de foto-trampeo para el seguimiento de la comunidad de mamíferos depredadores, en el año 2012 se propuso a los gestores del Parque la realización de unos trabajos que permitieran comparar y valorar la eficiencia de este tipo de metodologías.

Fotografía 11.2. Puesta a punto de cámara en su ubicación.

A lo largo de los últimos siete años se ha procedido a valorar la funcionalidad de las acciones de foto-trampeo para el seguimiento de fauna silvestre. Para ello se han instalado cámaras sobre un total de 61 localidades repartidas por la superficie del Parque que han estado recogiendo información sobre la composición y abundancia de mesomamíferos (carnívoros y artiodáctilos).

La selección de los puntos de muestreo vino determinada por varios factores entre los que se encuentran la accesibilidad, la discreción del lugar (apartado de los lugares más frecuentados por el uso público) y la mayor cobertura posible de los diferentes hábitats del Parque.



Mapa 11.1. Ubicación de las cámaras de foto-trampeo en el Parque en el periodo 2012-2018.

Para estimar el esfuerzo óptimo de muestreo necesario para realizar un seguimiento ecológico, es preciso tener una estima previa de la detectabilidad (p) de cada especie. Dicho dato, fue calculado a partir de los historiales de detección de cada especie obtenidos en el estudio durante los años 2012-2013 y mediante el programa PRESENCE (Mackenzie et al. 2002). El esfuerzo de muestreo realizado fue similar para los dos años (200 días y 211 días, respectivamente) mediante la utilización de 4 y 6 cámaras de foto-trampeo, respectivamente.

El número de días necesarios de funcionamiento de las cámaras en cada localidad se estimó a partir de la detectabilidad, mediante el cálculo del número de días necesario para alcanzar una probabilidad del 0,05 o menor de no detectar a la especie estando presente (Staufer *et al*., 2002).

Los resultados de 2012 y 2013 indicaron que, para cinco especies objeto del estudio, en 20-25 días de muestreo se podía alcanzar esa probabilidad menor de 0,05 antes citada. Para las dos especies con menores detectabilidades (marta y tejón) no se podía alcanzar este umbral con el rango utilizado.

2012	1 día	5 días	10 días	20 días	25 días	30 días
Corzo	0,863	0,479	0,229	0,053	0,025	0,012
Sarrio	0,868	0,493	0,243	0,059	0,029	0,014
Garduña	0,902	0,597	0,357	0,127	0,076	0,045
Marta	0,985	0,927	0,860	0,739	0,685	0,635
Zorro	0,739	0,220	0,049	0,002	0,001	0,000
Tejón	-	-	-	-	-	-
Jabalí	0,827	0,387	0,150	0,022	0,009	0,003

2013	1 día	5 días	10 días	20 días	25 días	30 días
Corzo	0,825	0,382	0,146	0,021	0,008	0,003
Sarrio	0,850	0,444	0,197	0,039	0,017	0,008
Garduña	0,850	0,444	0,197	0,039	0,017	0,008
Marta	0,995	0,975	0,951	0,905	0,882	0,860
Zorro	0,830	0,394	0,155	0,024	0,009	0,004
Tejón	0,978	0,895	0,801	0,641	0,573	0,513
Jabalí	0,890	0,558	0,312	0,097	0,054	0,030

TablaS 11.1. y 11.2. Probabilidad de que una especie no sea detectada (Pnd), en k días (2, 3, 4…) estimadas mediante la fórmula: $p_{nd} = \prod_{i=1}^{k}(1 - p_i)$ .Se ha considerado como número óptimo de días el primer valor en que la probabilidad de no detección es inferior al 5% (se han señalado en verde).

Obtenidos estos primeros resultados, se decidió seguir haciendo algunas pruebas más en los años siguientes, para poder ajustar y precisar un poco más los datos obtenidos en las dos primeras temporadas, procurando obtener información de todas las especies y cubrir además la amplia variedad de hábitats que presenta el Parque.

Los carnívoros que han aparecido más frecuentemente en estos años de estudio han sido zorro (41 detecciones positivas en 61 localidades posibles) garduña (37 localidades positivas de 61 muestreadas) y tejón (17 de 61), seguido de cerca por el gato montés (15 de 61). Los artiodáctilos más frecuentes en las localidades estudiadas han sido el jabalí (36 localidades positivas de 61), corzo (29 de 61) y sarrio (27 de 61).

Algunas especies de mamíferos carnívoros como el armiño, la nutria y la comadreja han mostrado una detectabilidad muy baja en estos años, lo que complica mucho poder definir un seguimiento de estas especies basado en este tipo de metodologías, siendo preferible utilizar por tanto otras aproximaciones o diseñar muestreos más particularizados.

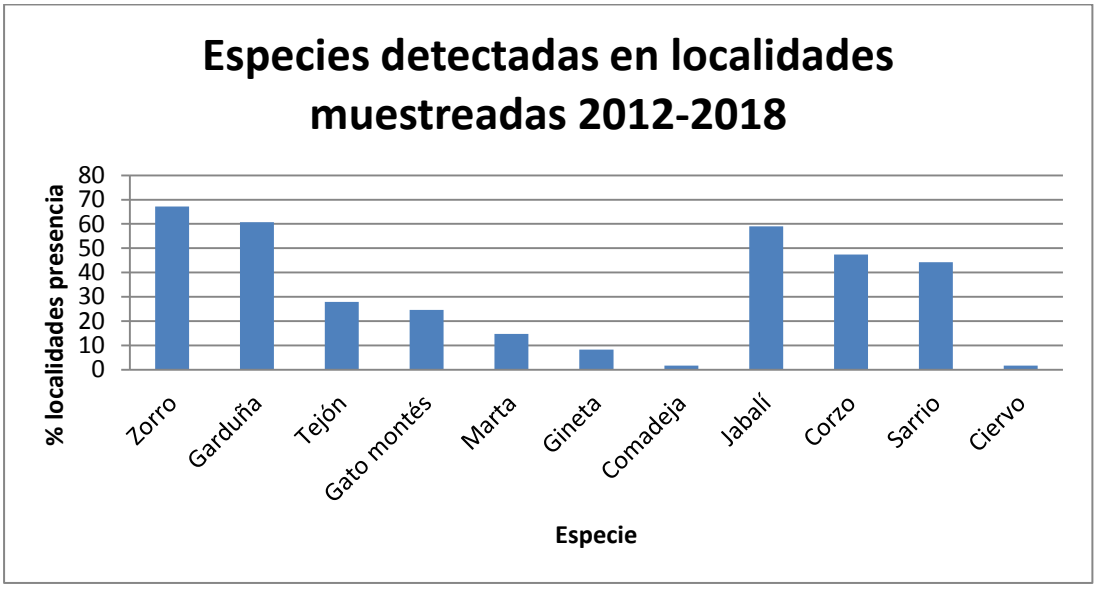


Gráfico 11.1. % localidades con presencia detectada de cada especie respecto del total de localidades muestreadas.

Otro de los problemas encontrados es que la mayoría de las especies objeto de seguimiento son consideradas como generalistas, ampliamente distribuidas y no parecen presentar, *a priori*, mayores problemas de conservación (quizá a excepción del gato montés); en un escenario de recursos económicos limitados, cabe preguntarse si no sería mejor comenzar a diseñar seguimientos a nivel de especie, con aquellas que se consideren más prioritarias a consecuencia de su mayor fragilidad o vulnerabilidad.

11.3 METODOLOGÍA

Para realizar el trabajo se han utilizado cuatro cámaras de foto-trampeo de la marca Reconix (Modelos HC-600 y Ultrafire) y una Moultrie S-50. Las cámaras han sido dispuestas sobre soportes fijos (troncos de árboles, arbustos o rocas) y ancladas a éstos mediante cables de seguridad de tipo pitón.

En cada localidad, las cámaras han estado operativas por un periodo superior a tres semanas. Este periodo es el que resultó como más adecuado tras analizar las primeras experiencias de foto-trampeo realizadas durante los años 2012 y 2013. Los emplazamientos seleccionados han sido geo-referenciados mediante aparatos GPS (Sistema de Referencia ETRS89).

Fotografía 11.3. Cámara y seguridad.

Fotografía 11.4. Instalación de cámara.

Antes de instalar cada cámara en su localidad de estudio se configuraron los ajustes de la cámara relativos a fecha, hora, actividad del sensor, opciones del disparador (Nº de fotos/evento, retardo…) y comprobado el estado de las baterías. Ya posteriormente una vez instalada la cámara en su soporte, se han realizado los correspondientes test de ajuste y calibración para los encuadres de las áreas de disparo.

Como atrayentes se utilizó aceite usado o sardinas en aceite, que fueron repartidos por el terreno frente a la cámara y bajo pesadas piedras para tratar de captar la atención de las especies que campearan por las zonas y retenerlas al menos el tiempo suficiente para poder registrar su presencia.

Se han hecho revisiones periódicas tras 10-15 días de funcionamiento de funcionamiento de las cámaras, para renovar los atrayentes y comprobar el estado de las tarjetas y las baterías.

Tras finalizar el periodo efectivo de foto-trampeo en cada localidad se han retirado las cámaras, revisado las tarjetas de memoria e incorporado los datos a una ficha de trampeo fotográfico diseñada para tal efecto (ver Anexo II\foto-trampeo\ficha_trampeo_fotografico_2018.xlsx).

De las cámaras se ha extractado la información necesaria como fecha, hora, especie detectada, número de imágenes registrado en cada evento, Nº de eventos (se ha considerado dos horas el mínimo de separación entre sucesos para considerarlos independientes) y con esta información, se ha obtenido el *total de imágenes por cámara*, el *total de imágenes efectivas* (en la que se incluyen sólo los contactos con fauna silvestre, descartando fotos disparadas por el viento, el agua, la vegetación o el paso de visitantes y mascotas) y el *total de imágenes sobre especies objetivo*, esto es, las especies de carnívoros y artiodáctilos exclusivamente.

Con dicha información se ha obtenido en cada localidad la distribución de los contactos de cada especie en base a los eventos recogidos por las cámaras, se han calculado las frecuencias de aparición de cada especie y representado cual ha sido el historial de detección en cada una de las cámaras respecto al tiempo, teniendo en cuenta la jornada de 24 horas como unidad.

En la selección de localidades se ha tenido en cuenta las experiencias de foto-trampeo realizadas durante los seis años anteriores, procurando, que fueran instaladas, en aquellos “huecos de muestreo” que se tienen en la superficie del Parque.

Por último, la información recogida en la temporada 2018 se ha adjuntado al resto de la información disponible desde el año 2012, quedando de esta manera incluida toda la información generada en el periodo 2012-2018 en el archivo Excel fototrampeo12_18_carto.xlsx. Esta información se ha incluido en el anexo II\capitulo 11 que acompaña a la presente memoria. Con esta información se han preparado mapas que muestran la distribución en el Parque de las distintas especies en base a las localidades estudiadas (ver Anejo IV. Cartografía, Mapas 11.1 y 11.2).

11.4 RESULTADOS

En 2018 las cámaras se han instalado en un total de siete localidades y han estado operativas por un periodo algo superior a tres semanas en cada localidad, a excepción de la cámara situada en la cabecera del barranco Pardina, que se dejó por un periodo de casi tres meses. El trabajo fundamentalmente se ha realizado durante la primavera y el otoño.

Se han tomado un total de 5.330 imágenes con un esfuerzo de muestreo de 277 jornadas-cámara. De ellas, 3.678 han sido imágenes efectivas de fauna silvestre y a su vez, 2.724 han servido para identificar especies objetivo.

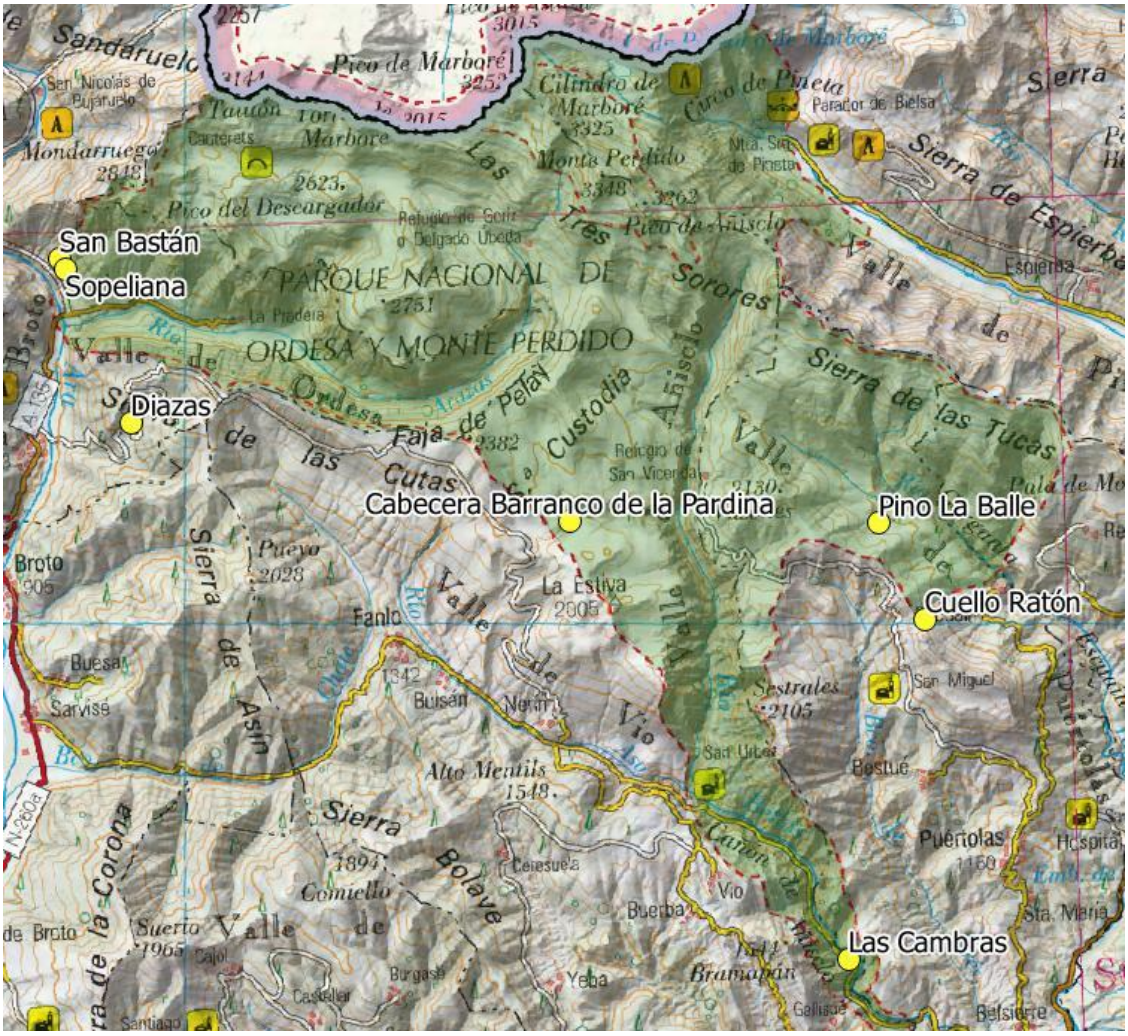
Las localidades elegidas esta temporada han sido, según sectores:

- **Sector Ordesa**: San Bastán, Sopeliana y Diazas.
- **Sector Añisclo**: Cabecera barranco Pardina y Las Cambras.
- **Sector Escuaín**: Cuello Ratón y Pino La Balle.

En la tabla 11.2 se señalan las localidades seleccionadas en 2018; su ubicación, número de días que han estado operativas, número de eventos sobre fauna silvestre (y, entre paréntesis, eventos sobre especies objetivo) e imágenes efectivas sobre fauna silvestre (y, entre paréntesis, sobre especies objetivo) así como el número de especies detectadas, tanto de carnívoros como en total.

SECTOR	LUGAR	Nº DÍAS	Nº EVENTOS	Nº FOTOS EFECTIVAS	Nº ESPECIES CARNIVOROS	Nº TOTAL ESPECIES
AÑISCLO	BCO. PARDINA	95	48 (45)	1087 (1047)	2	7
AÑISCLO	LAS CAMBRAS	34	13 (12)	99 (85)	2	4
ESCUAÍN	CUELLO RATÓN	34	35 (23)	1534 (1168)	2	10
ORDESA	SAN BASTÁN	20	24 (22)	49 (47)	2	7
ESCUAÍN	PINO LA BALLE	30	18 (17)	220 (215)	2	5
ORDESA	SOPELIANA	18	22 (20)	166 (152)	3	7
ORDESA	DIAZAS	46	40 (1)	523 (10)	1	6
TOTAL		277	200 (140)	3.678 (2.724)		

Tabla 11.3. Sectores, localidades, fechas, imágenes y especies recogidas en 2018.



Mapa 11.2. Ubicación de las estaciones de fototrampeo en la temporada 2018.

Los resultados del foto-trampeo en 2018 se muestran a continuación analizando cada localidad de forma independiente para luego concluir con unos resultados sintéticos globales de la actividad.

Los gráficos se han centrado fundamentalmente en ofrecer información de las especies objeto de estudio (carnívoros y arctiodáctilos). Las demás especies silvestres detectadas por las cámaras, así como otros contactos de interés que han recogido, se comentan en el texto, pero no se han incluido en los análisis.

11.4.1 Cámara en barranco Pardina

La cámara fue situada en el paso superior de la cabecera del barranco Pardina, al poco de empezar a bajar hacia el cañón de Añisclo desde Cuello Arenas. Se utilizó un poco de aceite

usado como atrayente, que fue ubicado bajo una piedra frente a la cámara. En esta zona supra-forestal dominan los pastos alpinos y se encuentra situada a unos 1.900 metros de altitud. Fue instalada el 19 de septiembre de 2017 y estuvo operativa por un periodo de 95 días hasta su retirada el 22 de diciembre. Esta retirada en una fecha tan tardía impidió que pudiera ser incluida en la memoria de 2017, es por ello que se incluye en la memoria de resultados de la presente temporada.

La cámara recogió un total de 1.507 imágenes de las cuales 1087 detectaron fauna silvestre. De éstas, 1047 imágenes se tomaron de especies objetivo en un total de 45 eventos distintos. Se pudo confirmar la presencia en la zona de zorro (*Vulpes vulpes*), garduña (*Martes foina*), jabalí (*Sus scrofa*) y sarrio (*Rupicapra pyrenaica*). Además, se constató a su vez la presencia de otras especies como marmota (*Marmota marmota*), perdiz roja (*Alectoris rufa*) y perdiz pardilla (*Perdix perdix*). También se registró la presencia de ganado doméstico (vacas) así como el paso de personal del Parque y visitantes. El gráfico 11.2 muestra cual ha sido la distribución de los contactos con las distintas especies en base a los eventos recogidos en esta cámara (N=44).

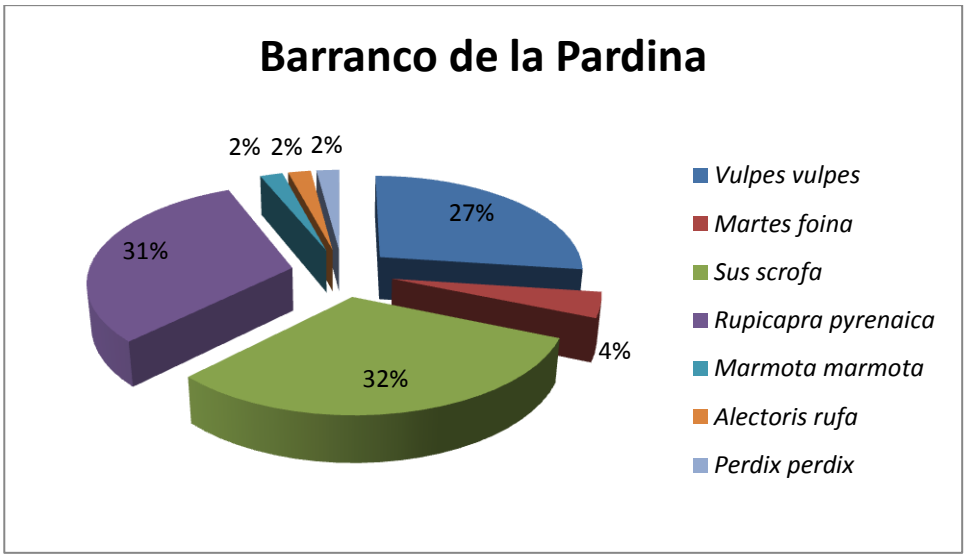


Gráfico 11.2. Distribución de contactos registrados con las distintas especies en base a eventos con fauna objetivo.

Si se analiza la aparición de las distintas especies en base a los contactos producidos y se tiene como unidad de muestreo la jornada (24h), se obtiene la frecuencia de aparición de cada especie en el periodo de estudio.

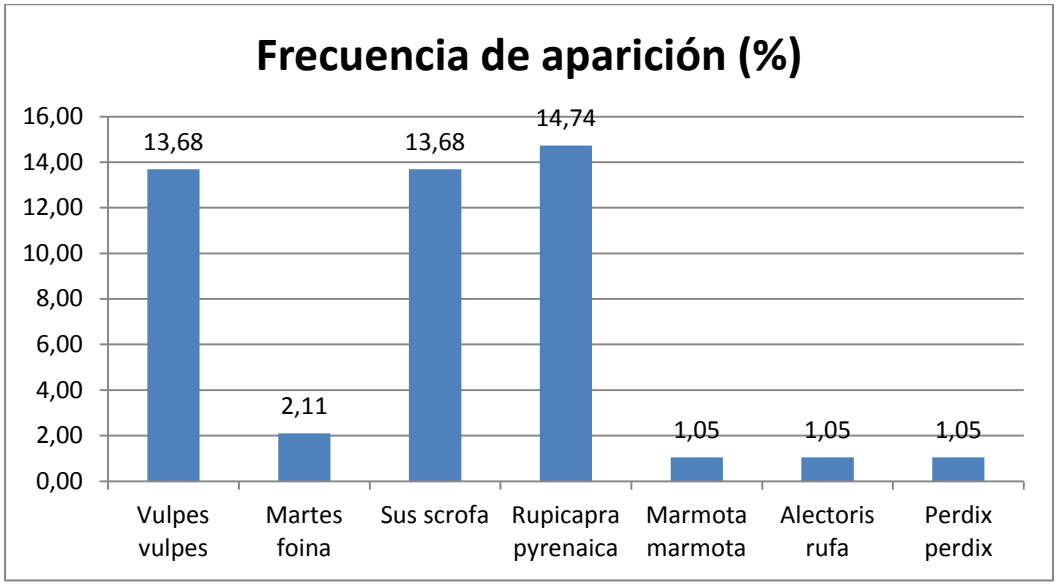


Gráfico 11.3. Frecuencia de aparición de las distintas especies (Nº jornadas detección positiva/Nº total de jornadas).

Fotografía 11.5. Sarrio (*Rupicapra pyrenaica*) en Pardina.

En la siguiente gráfica se representa como se fueron detectando las especies respecto al tiempo o dicho de otra manera la distribución de frecuencias de aparición acumuladas de las especies en base a los datos diarios recopilados.

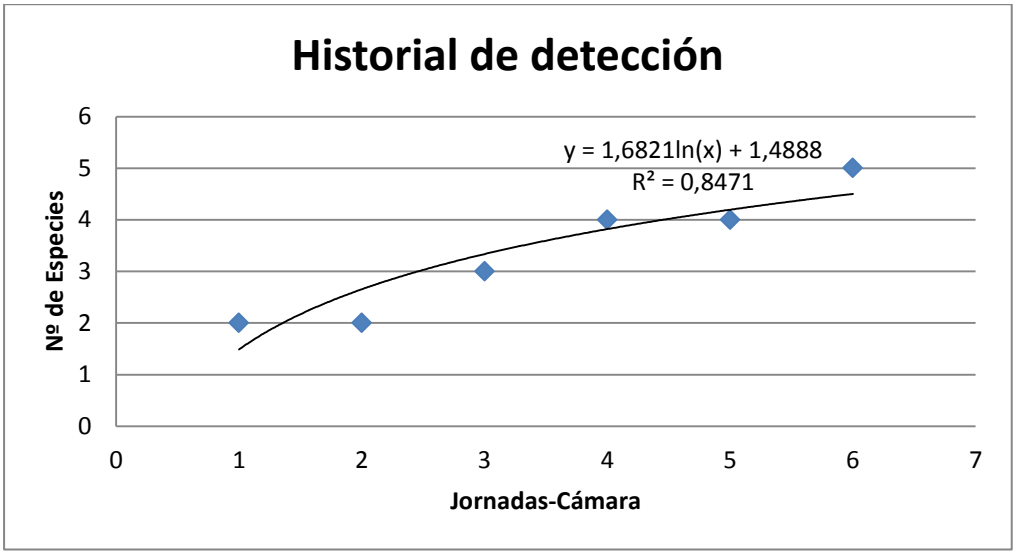


Gráfico 11.4. Frecuencia de aparición acumulada de las especies respecto al tiempo. (Rombos azules acumulado de especies; línea negra logarítmica especies).

En tan apenas seis jornadas de funcionamiento de la cámara ya había detectado a las especies objetivo a priori presentes en el área de estudio. Dejarla por un periodo más largo al que normalmente tenemos estipulado, ha permitido detectar otras especies que suelen ser menos abundantes en la zona o más discretas (=menos detectables) como es el caso de un bando de perdices pardillas, registrado unos días antes de retirar la cámara, tras casi tres meses de funcionamiento.

Fotografía 11.6. Bando de perdices pardillas (hasta 10 individuos) en Pardina.

11.4.2 Cámara situada en Las Cambras

La cámara fue instalada “al paso” en el inicio del camino que discurre por el fondo del cañón de Añisclo, a la altura del desvío hacia el pueblo de Gallisué en un punto del barranco situado a unos 850 metros de altitud. En esta zona se desarrolla junto al cauce del río Bellós un bosquete de mixtas y frondosas.

Se puso en funcionamiento el día 18 de abril y estuvo operativa hasta el 21 de mayo de forma ininterrumpida por un periodo de 34 días. La cámara recogió un total de 312 fotografías, de las cuales 99 fueron efectivas sobre fauna silvestre y de ellas, 85 se produjeron sobre especies objetivo, en un total de 12 eventos.

Fotografía 11.7. Gineta (Genetta genetta) en Las Cambras.

En este periodo la cámara tuvo contactos con gineta (*Genetta genetta*), garduña (*Martes foina*), sarrio (*Rupicapra pyrenaica*) y corzo (*Capreolus capreolus*). En algunos eventos, no fue imposible discriminar si se trataba de garduña o marta, es por ello que se ha representado como un evento diferente, si bien, lo más probable, a consecuencia del hábitat mediterráneo y baja altura que hay en esta localidad, es que los ejemplares se correspondieran a garduña. El carácter mediterráneo de la zona también puede comprobarse por la presencia de la gineta.

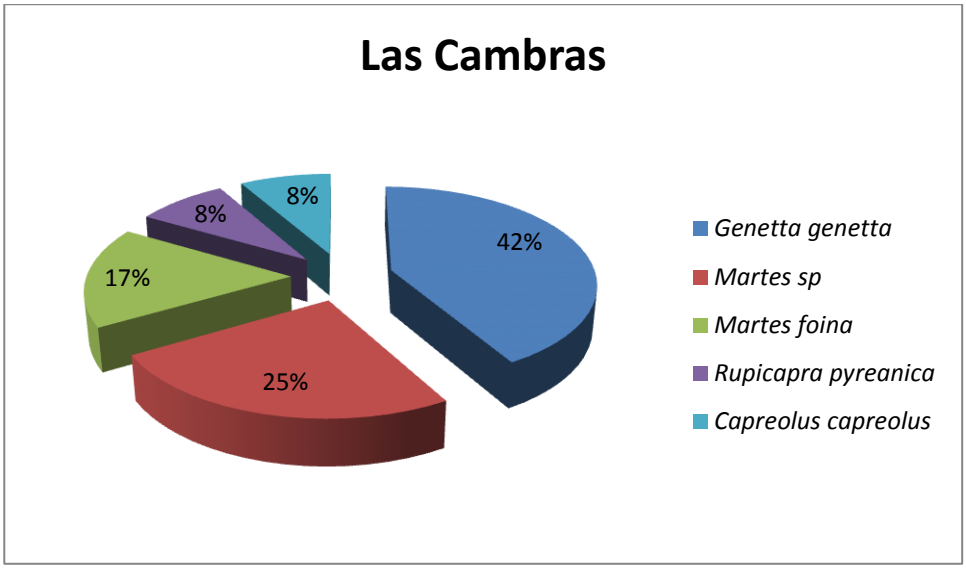


Gráfico 11.5. Distribución de contactos registrados con las distintas especies en base a eventos.

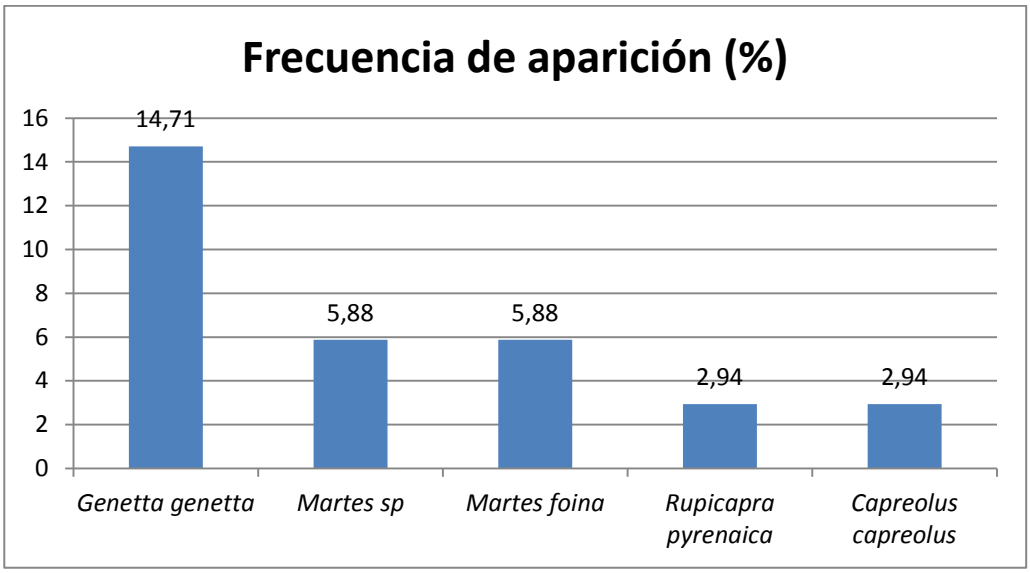


Gráfico 11.6. Frecuencia de aparición de las distintas especies (Nº jornadas detección positiva/Nº total de jornadas).

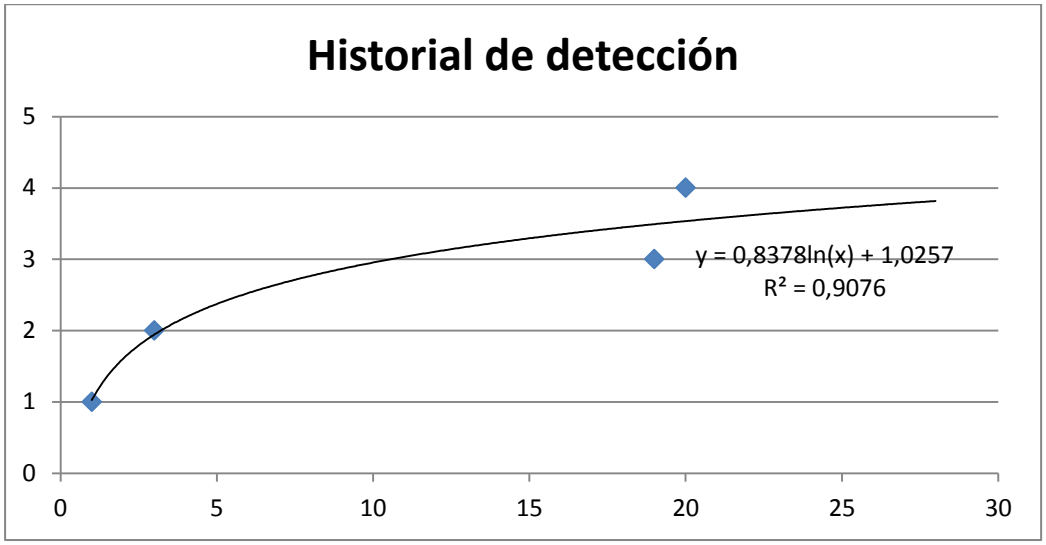


Gráfico 11.7. Frecuencia de aparición acumulada de las especies respecto al tiempo. (Rombos azules acumulado de especies; línea negra logarítmica especies).

La cámara registró también la presencia en la zona de otras especies silvestres, como zorzal charlo (*Turdus viscivorus*) así como la presencia de ganado doméstico (cabras) y visitantes del Parque, algunos de ellos circulando en bicicleta.

Fotografía 11.8. Ciclista en Las Cambras.

Fotografía 11.9. Macho de corzo (*Capreolus capreolus*) en Las Cambras.

11.4.3 Cámara instalada en Cuello Ratón

La cámara fue instalada al paso, en los primeros bojes que aparecen a mano derecha nada más comenzar la bajada del collado en dirección hacia el pueblo de Escuaín. Estuvo activa por un periodo de 34 días entre el 9 mayo al 11 de junio.

Disparó un total de 2.390 imágenes, de las cuales 1.534 detectaron fauna silvestre. De ellas 1.168 imágenes se correspondieron con cinco especies objetivo: zorro, tejón, sarrio, jabalí, corzo en un total de 23 eventos distintos. La cámara también registró presencia en la zona de marmota, liebre, chova piquirroja y piquigualda y mirlo común, así como el paso de varios visitantes. A partir del 11 de junio decidió retirarse la cámara, ya que se había subido ganado a esta zona y estaba afectando a los resultados (se tomaron más de 14.000 imágenes del ganado).

Fotografía 11.10. Jabalí (*Sus scrofa*) hozando en Cuello Ratón.

El siguiente gráfico muestra cual ha sido la distribución de los contactos con las distintas especies objetivo en base a los eventos recogidos en la cámara sita en Las Cuello Ratón (N=23).

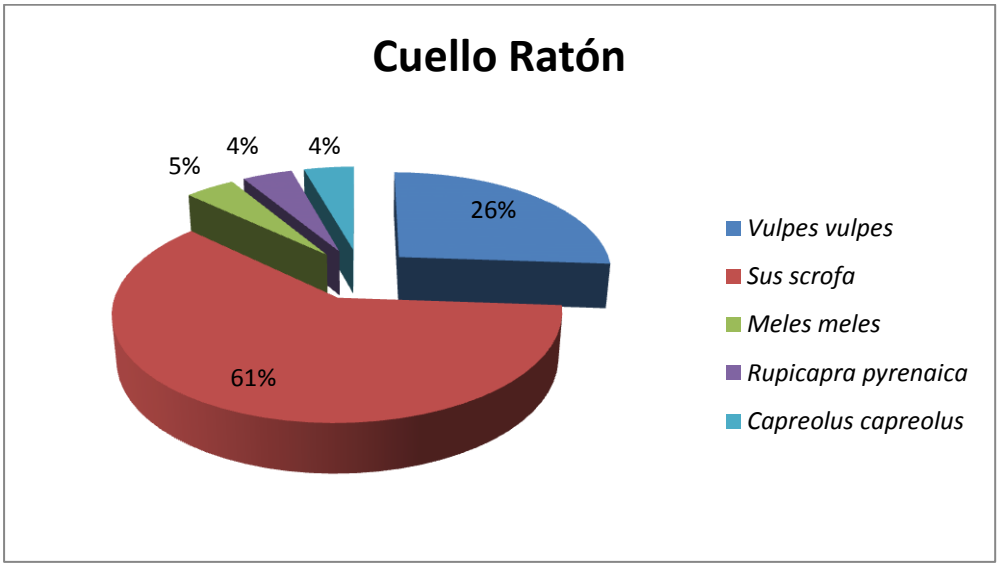


Gráfico 11.8. Distribución de contactos registrados con las distintas especies en base a eventos.

Si se analiza la frecuencia de aparición de las distintas especies en base a los contactos producidos y se tiene como unidad de muestreo la jornada (de 24h), se obtiene la frecuencia de aparición diaria de cada especie y puede comprobarse, como las especies más detectables en la zona han sido el jabalí y el zorro, siendo mucho menos frecuentes los contactos con tejón y sarrio. En la siguiente gráfica se muestra a su vez cual ha sido el historial de detección de especies registrado por la cámara.

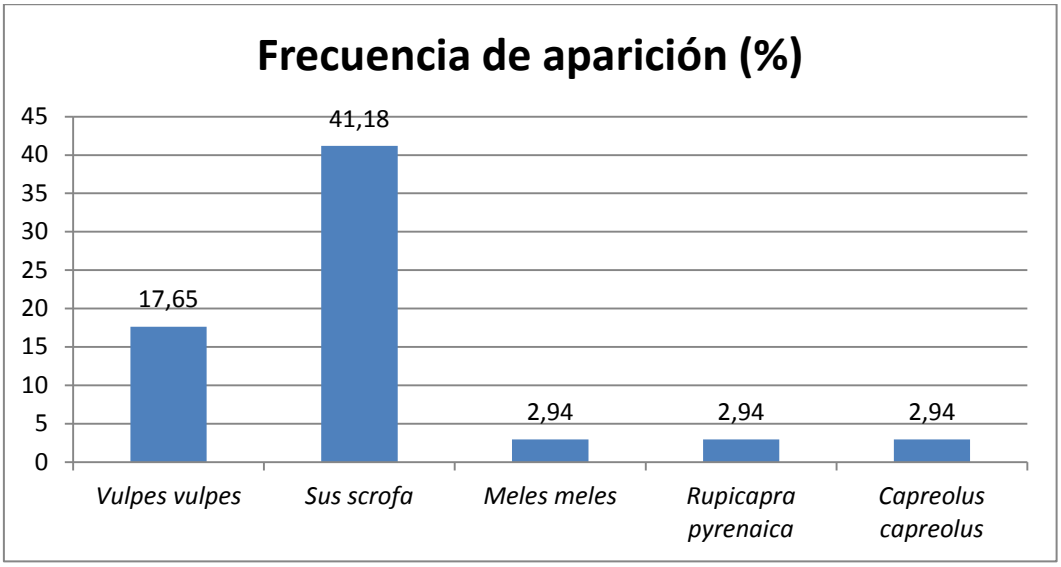


Gráfico 11.9. Frecuencia de aparición de las distintas especies (Nº jornadas detección positiva/Nº total de jornadas).

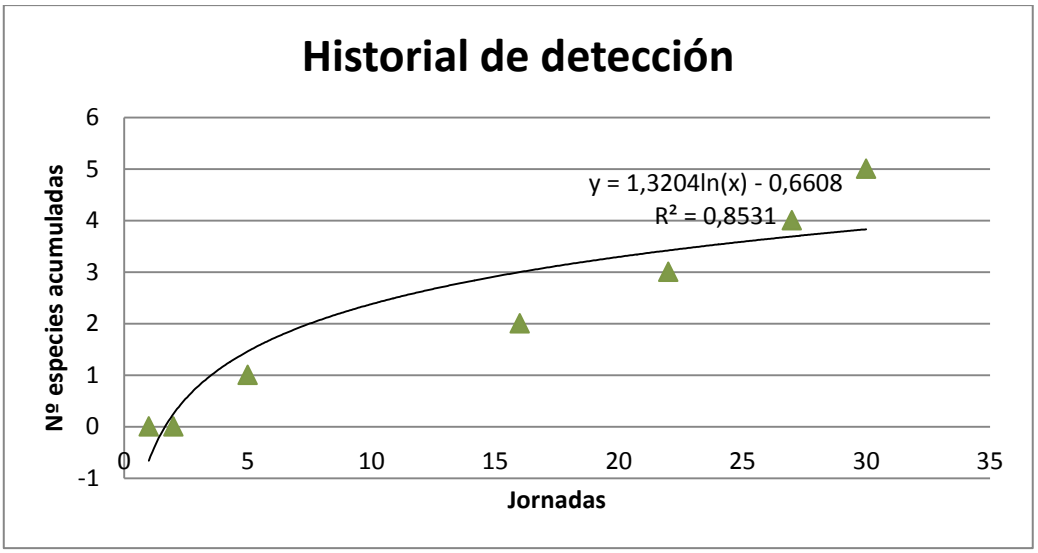


Gráfico 11.10. Frecuencia de aparición acumulada de las especies respecto al tiempo. (Rombos azules acumulado de especies; línea negra logarítmica especies).

11.4.4 Cámara en San Bastán

La cámara fue instalada justo antes de una pequeña senda que se abre en el camino y que permite acceder al cauce del Barranco de San Bastán. Se ubicó en el cruce de la senda y el camino, aprovechando un soporte arbóreo y fue dispuesta al paso y cebada con un poco de

aceite rancio debajo de una piedra. Esta ladera está dominada por un bosque maduro de pino silvestre, con estrato arbustivo formado mayoritariamente por boj.

Estuvo operativa desde el día 10 de mayo hasta el 8 de junio durante 28 días en los que registró un total de 22 eventos. Obtuvo 130 fotografías de las cuales 49 fueron fotos efectivas y de ellas 47 sobre especies objetivo.

Se detectó presencia de dos carnívoros en el área, zorro y garduña y de tres especies de artiodáctilos (corzo, sarrio y jabalí). Además, la cámara también registro la presencia de mirlo común (*Turdus merula*) y zorzal charlo (*Turdus viscivorus*) así como el paso de algunos senderistas.

Fotografía 11.11. Garduña en barranco San Bastán.

En los gráficos siguientes se apunta cual fue la distribución los contactos con las distintas especies en base a los eventos y cual ha sido la frecuencia de aparición de las distintas especies y cómo ha sido el historial de detección de las especies a lo largo del funcionamiento de la cámara situada en esta localidad.

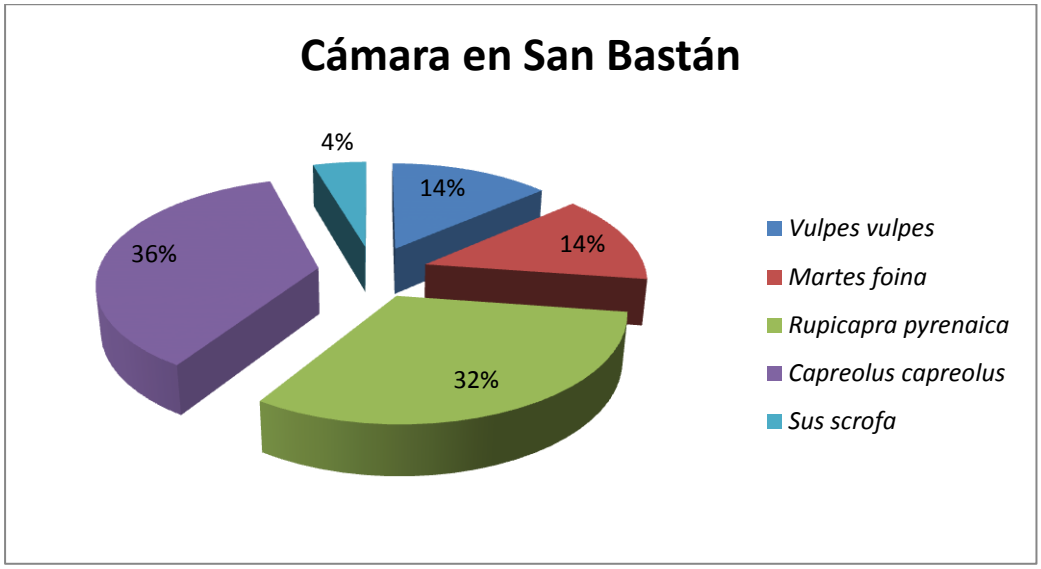


Gráfico 11.11. Distribución de contactos registrados con las distintas especies en base a eventos (N=22).

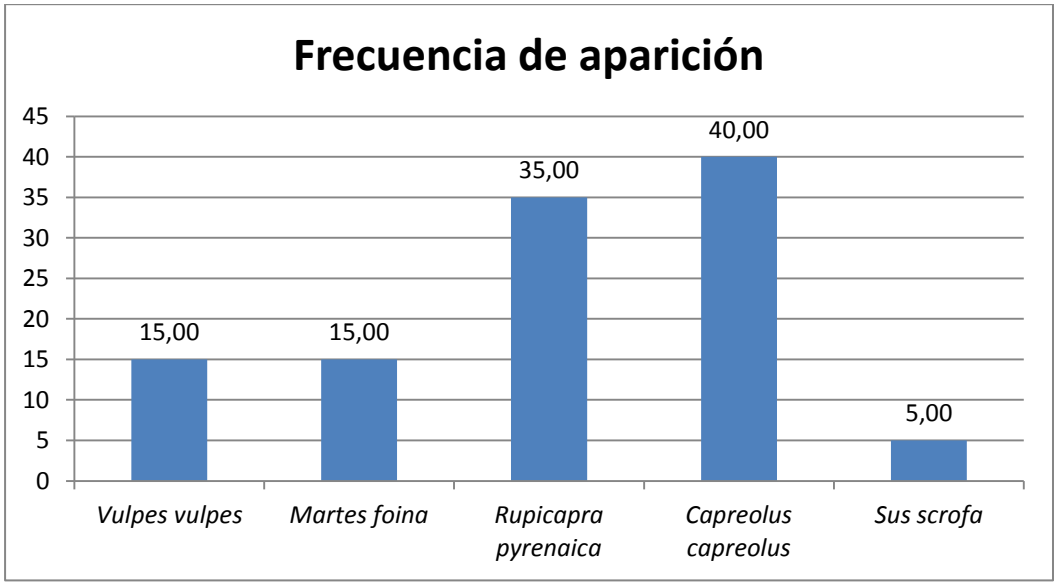


Gráfico 11.12. Frecuencia de aparición de las distintas especies (Nº jornadas detección positiva/Nº total de jornadas).

La especie más abundante y detectable en el área en el periodo de estudio de la cámara ha sido el corzo, seguido muy de cerca por el sarrio.

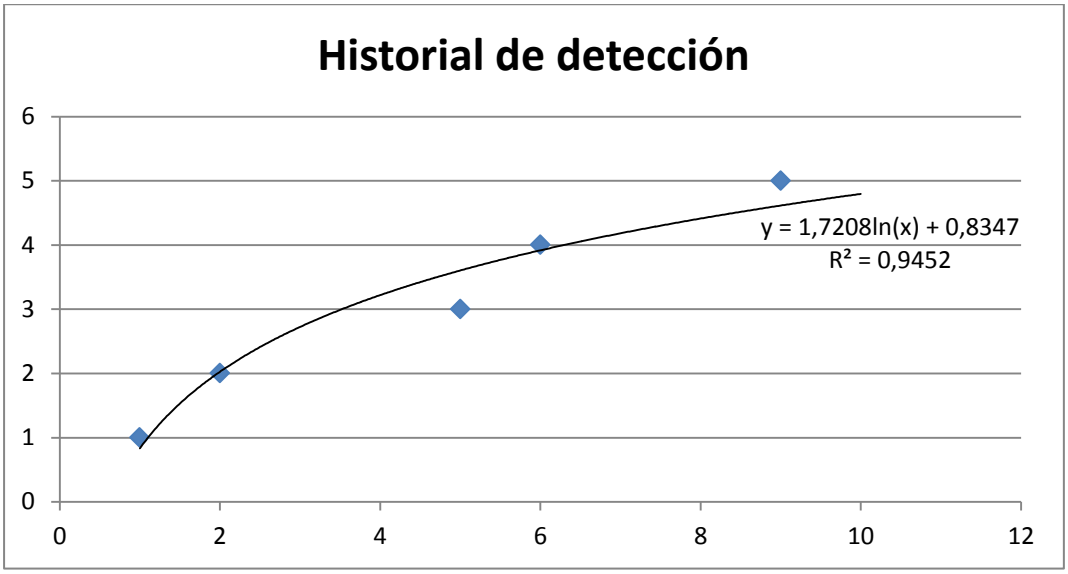


Gráfico 11.13. Frecuencia de aparición acumulada de las especies respecto al tiempo. (Rombos azules acumulado de especies; línea negra logarítmica especies).

11.4.5 Cámara en La Balle

La cámara fue instalada en el sendero paralelo a la pista de Escuaín, a la altura del conocido como Pino La Balle, sobre un soporte de boj, en la margen derecha del camino. Esta zona está situada a unos 1.490 metros de altitud, y la vegetación del entorno es muy variada, dominada por bosques de pino silvestre con espeso sotobosque de boj. La cámara fue instalada el 17 de mayo y retirada el 15 de junio tras 30 días de funcionamiento ininterrumpido.

La cámara disparó un total de 302 imágenes en dicho periodo, de las cuales 220 fueron imágenes efectivas (fauna silvestre) y de ellas 215 se realizaron sobre especies objetivo, en un total de 17 eventos distintos. La cámara registró presencia en la zona de carnívoros como el zorro y la garduña y, artiodáctilos como el jabalí y corzo; además otras especies silvestres fueron detectadas, como la ardilla roja y el paso de visitantes y de personal laboral del Parque.

Fotografía 11.12. Hembra de **c**orzo (*Capreolus* capreolus) en La Balle.

A continuación se apuntan en varias gráficas cómo ha sido la distribución de los contactos con las distintas especies en base a los eventos registrados, cual ha sido la frecuencia de aparición de las distintas especies y cómo se ha producido el historial de detección de las especies a lo largo del periodo de funcionamiento de la cámara.

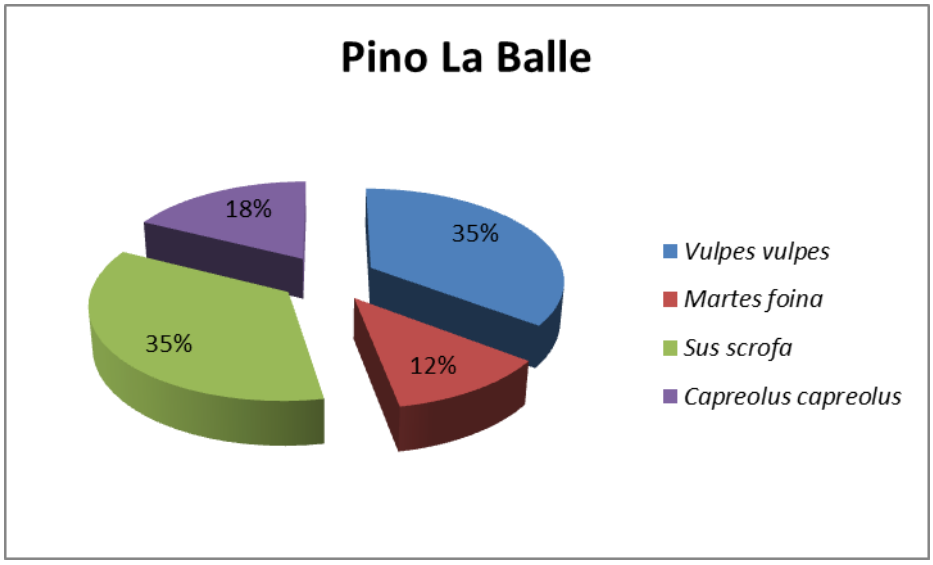


Gráfico 11.14. Distribución de contactos registrados con las distintas especies en base a eventos (N=17).

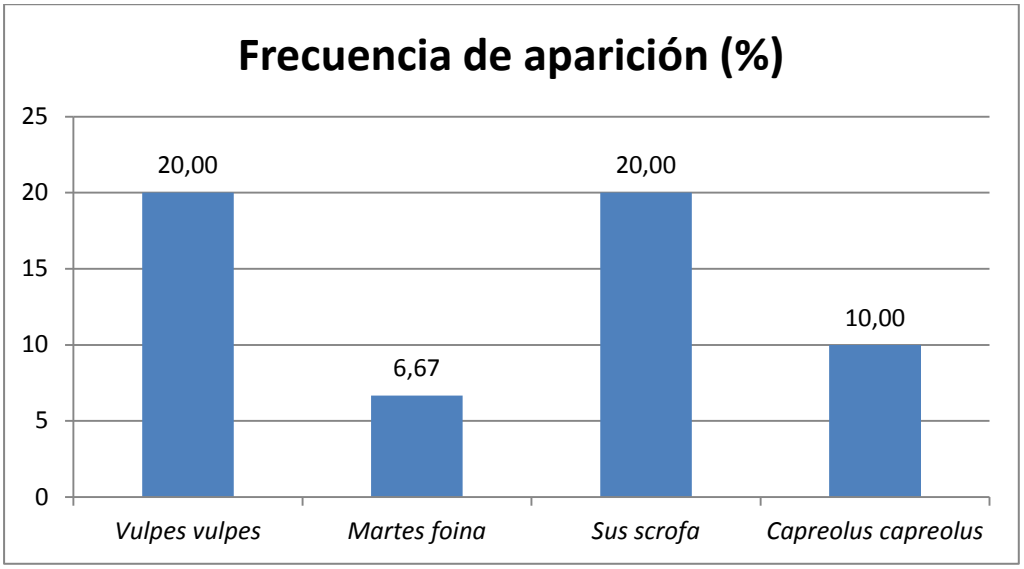


Gráfico 11.15. Frecuencia de aparición de las distintas especies (Nº jornadas detección positiva/Nº total de jornadas).

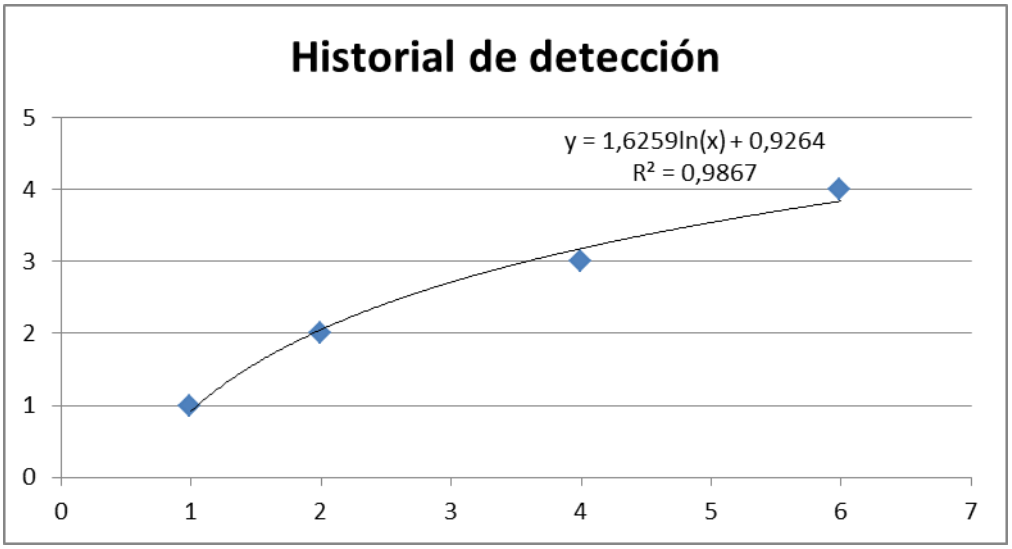


Gráfico 11.16. Frecuencia de aparición acumulada de las especies respecto al tiempo. (Rombos azules acumulado de especies; línea negra logarítmica especies).

Fotografía 11.13. Garduña (*Martes foina*) en el paraje de La Balle.

11.4.6 Cámara instalada en Diazas

La cámara se ubicó en la zona de los llanos de Diazas, en el barranco que cruza la pista una vez pasada la ermita de Sta. Ana, a una altitud aproximada de unos 1.650 metros. Aquí se forma una amplia badina de unos 25 metros cuadrados de superficie, al pie de una bella cascada. La zona está dominada por el pino silvestre y una gran mancha de álamo temblón.

El objetivo de instalar una cámara en esta localidad fue a consecuencia de que se recibió un aviso de un guía de montaña de un posible avistamiento de desmán de los Pirineos en este punto del barranco unos meses atrás. Así pues, el objetivo no fue otro que el de tratar de comprobar si esta especie estaba presente en la zona y si era detectable con este tipo de metodologías basadas en el foto-trampeo. La cámara se instaló en una orilla de la badina, apuntando hacia un punto concreto, un testigo de los usados para el estudio de los micromamíferos acuáticos (ver el Capítulo 9 de la memoria general 2018) que se habilitó en las pozas superiores.

La cámara estuvo instalada por un periodo de 50 días entre los días 28 de noviembre de 2018 y el 17 de enero de 2019. Recogió un total de 523 imágenes en unos 40 eventos. A los dos días de la instalación el testigo fue visitado por un ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) que repitió la operación hasta la retirada final. La eficacia de la cámara en un medio muy húmedo y con un objetivo de reducidas dimensiones se vio comprobada con las secuencias captadas del ratón en el refugio.

Fotografía 11.14. Testigo en Bco. Diazas.

Fotografía 11.15. Ratón de campo merodeando.

Dos eventos y 10 imágenes se correspondieron a un carnívoro, el zorro. Otras especies detectadas fueron ardilla, mirlo común, pinzón común, pinzón real y zorzal común.

Fotografía 8.16. Zorro en Bco. Diazas.

Fotografía 8.17. Ardilla sobre el testigo.

11.4.7 Cámara en Barranco de Sopeliana

En noviembre de 2018 se decidió instalar una cámara de fototrampeo en algún lugar de paso importante entre dos valles, a semejanza de la instalada en la cabecera de Pardina en 2017 y que ha sido comentada en un apartado anterior. La facilidad de acceso invernal y la posibilidad de monitorizar el paso entre dos sectores importantes como son Ordesa y Bujaruelo, hizo de Sopeliana una elección ideal para el tránsito de mesomamíferos residentes y posibles divagantes o visitantes esporádicos como pudieran ser el oso o el ciervo.

La instalación quedaría operativa durante todo el invierno, con revisiones periódicas para restablecer cebos y grabar los resultados parciales. Se eligió para ello un nuevo modelo de cámara (Moultrie S-50i), capaz de grabar imagen y video. Estuvo operativa desde el 22 de noviembre, fecha de la instalación, hasta el día 10 de diciembre, cuando dejó de funcionar, 18 días. Registró un total de 166 imágenes en 20 eventos distintos; de ellas 152 fueron efectivas sobre fauna silvestre y todas fueron sobre especies objetivo.

La revisión prevista para primeros de enero constató el fallo técnico y se procedió a desmontar la cámara. La información fue incorporada a la ficha de fototrampeo de la presente temporada, aunque esta no resulte significativa al encontrarse muy cerca de la de San Bastán, tratada anteriormente e instalada según protocolo de seguimiento; la cercanía de las dos cámaras hace poco representativa una de ellas.

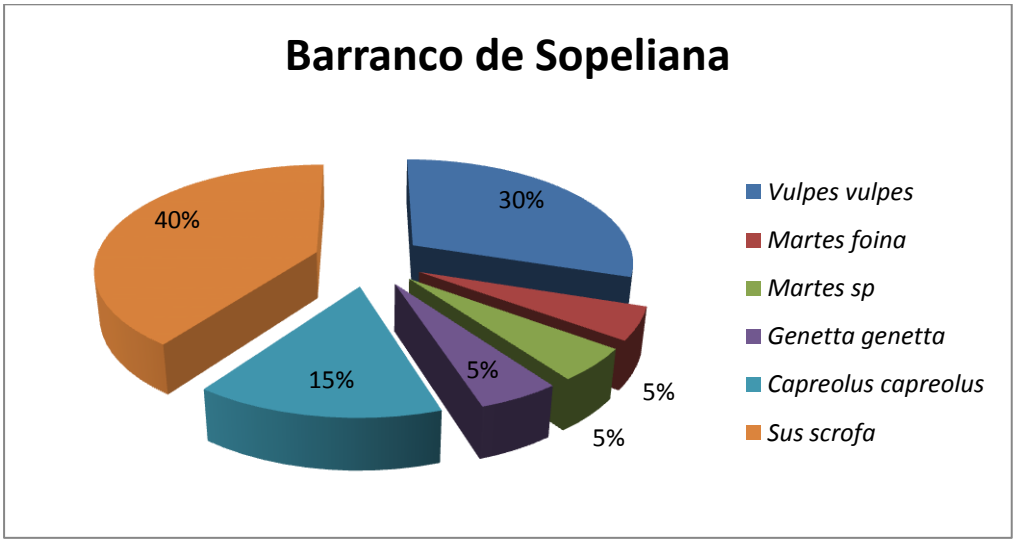


Gráfico 11.17. Distribución de contactos registrados con las distintas especies en base a eventos.

La cámara detectó la presencia de zorro, garduña, *Martes sp* (sin poder concretar con las imágenes tomadas si se trataba de garduña o marta), gineta y corzo. Otras especies no objetivo registradas por la cámara fueron ardilla roja y zorzal común.

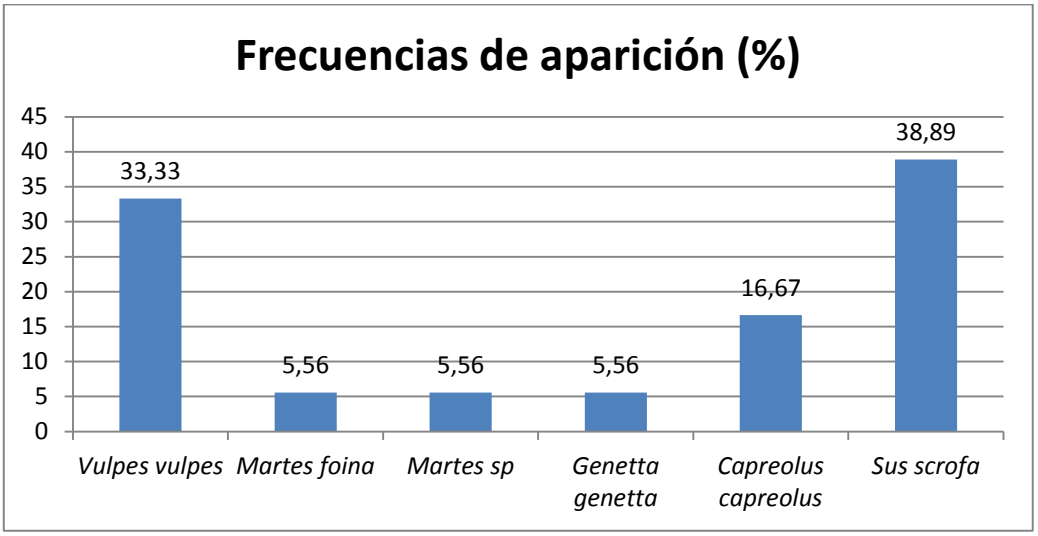


Gráfico 11.18. Frecuencia de aparición de las distintas especies (Nº jornadas detección positiva/Nº total de jornadas).

De nuevo el jabalí fue la especie más detectable en esta localidad, seguido de cerca por el zorro y en menor medida por el corzo.

11.4.8 Síntesis de resultados

En la siguiente tabla se sintetizan los resultados de los contactos positivos producidos en cada cámara con cada especie a lo largo de los trabajos realizados durante la presente temporada 2018.

Especie/cámara	Barranco Pardina	Las Cambras	Cuello Ratón	San Bastán	Pino La Balle	Barranco Sopeliana	Barranco Diazas	Nº días +	% días presencia
Vulpes vulpes	13		6	3	6	6	2	36	13,00
Martes foina	2	2		3	2	1		10	3,61
Martes sp		3				1		4	1,44
Meles meles			1					1	0,36
Genetta genetta		5				1		6	2,17
Sus scrofa	15		14	1	6	8		44	15,88
Rupicapra pyrenaica	15	1	1	7				24	8,66
Capreolus capreolus		1	1	8	3	3		16	5,78
Número de días	95	34	34	20	30	18	46		

Tabla 11.4. Síntesis de resultados de foto-trampeo en 2018.

El esfuerzo total de muestreo de las cámaras durante 2018 ha sido de 277 jornadas-cámara. En la tabla, puede observarse como las especies de carnívoros más detectables esta temporada en las localidades estudiadas han sido zorro (13 %), seguido en menor medida por garduña (3,61 %), gineta (2,17%) y tejón (0,36%).

Respecto a los artiodáctilos la especie más frecuentemente detectada ha sido claramente el jabalí (15,88 %) seguido del sarrio (8,66 %) y corzo (5,78 %). El gato montés no se ha detectado esta temporada, pero posiblemente ha sido a consecuencia de que las cámaras han estado operativas en general en los meses de primavera, cuando ya ha pasado el celo de los gatos y sus áreas de campeo y su actividad se reducen mucho, disminuyendo la probabilidad de detección.

En las cámaras y zonas estudiadas esta temporada no se ha podido detectar presencia segura de marta, si bien la mayoría de localidades estudiadas se han situado en hábitats de tipo mediterráneo, que son más favorables para la garduña (cuestión que se ha confirmado también por la presencia de gineta) que para la marta, (que suele seleccionar más frecuentemente aquellos ambientes más eurosiberianos). Esta cuestión puede explicar su no detección en las localidades estudiadas en 2018.

En la siguiente tabla se sintetizan los resultados relativos a las distintas frecuencias de aparición que han ido mostrando las especies a lo largo de las experiencias de foto-trampeo que se han venido realizando en las últimas siete temporadas. Se señala a su vez cual ha sido el esfuerzo de muestreo (jornadas-cámara) a lo largo de los años.

Especie	% días presencia 2012	% días presencia 2013	% días presencia 2014	% días presencia 2015	% días presencia 2016	% días presencia 2017	% días presencia 2018
Zorro	31,55	13,11	7,80	8,15	2,75	10,19	13,00
Marta	0,60	0,41	-	0,94	0,23	-	-
Garduña	8,33	13,93	8,51	6,90	4,36	11,15	3,61
Martes sp	-	-	2,84	4,08	0,23	0,96	1,44
Tejón	-	1,23	2,48	2,82	0,23	5,10	0,36
Gineta	-	-	0,35	1,88	0,23	-	2,17
Gato montés	2,38	-	1,77	2,82	-	2,23	-
Jabali	17,26	8,20	9,93	8,46	3,44	7,96	15,88
Sarrio	12,50	11,89	7,09	1,57	-	7,01	8,66
Corzo	16,67	14,34	7,09	12,23	3,21	-	5,78
Ciervo	-	0,41	-	-	-	-	-
Nº jornadas-cámara	168	244	282	319	439	314	277

Tabla 11.5. Síntesis de resultados relativos a la frecuencia de aparición de las especies en el periodo 2012-2018.

Los resultados que muestra esta tabla son meramente descriptivos; no son comparables en el tiempo, ya que el número de las localidades, los periodos de estudio y las ubicaciones de las mismas han variado de año a año, pero sí que sirven para tener una idea de la detectabilidad (días presencia/días totales muestreo) que ha mostrado cada especie cada temporada, de cara a evaluar la facilidad o dificultad que puede presentar su seguimiento.

Se representan a continuación en una serie de gráficos las frecuencias de aparición (%) que han presentado las distintas especies objetivo a lo largo de los años de seguimiento.

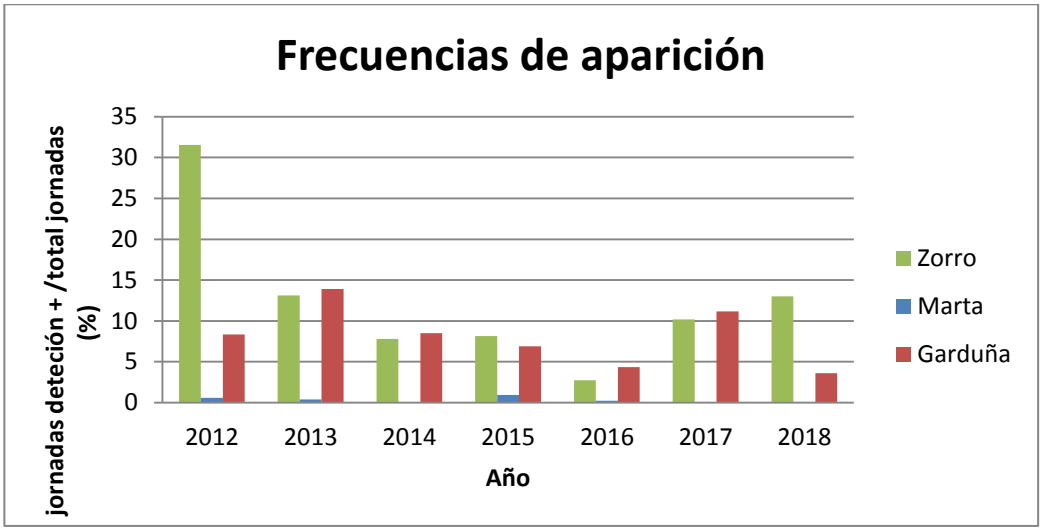


Gráfico 11.19. Frecuencias de aparición de zorro, marta y garduña en el periodo 2012-2018.

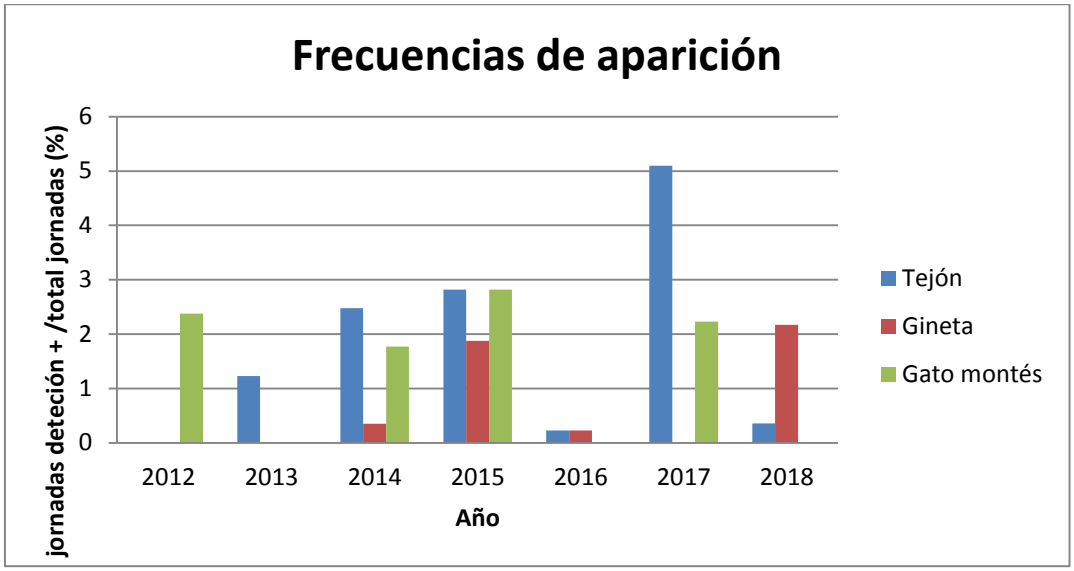


Gráfico 11.20. Frecuencias de aparición de tejón, gineta y gato montés en el periodo 2012-2018.

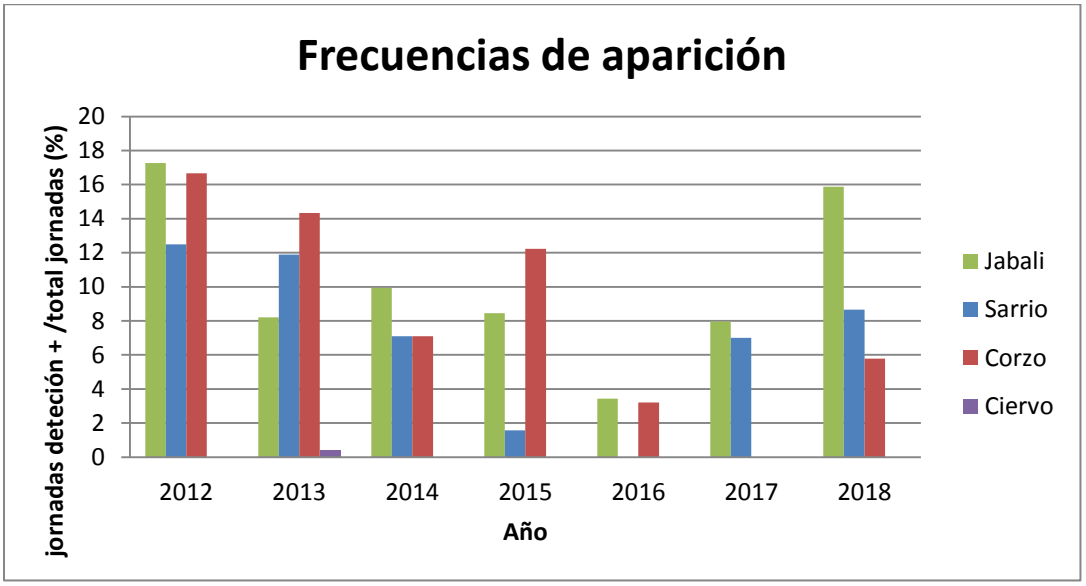


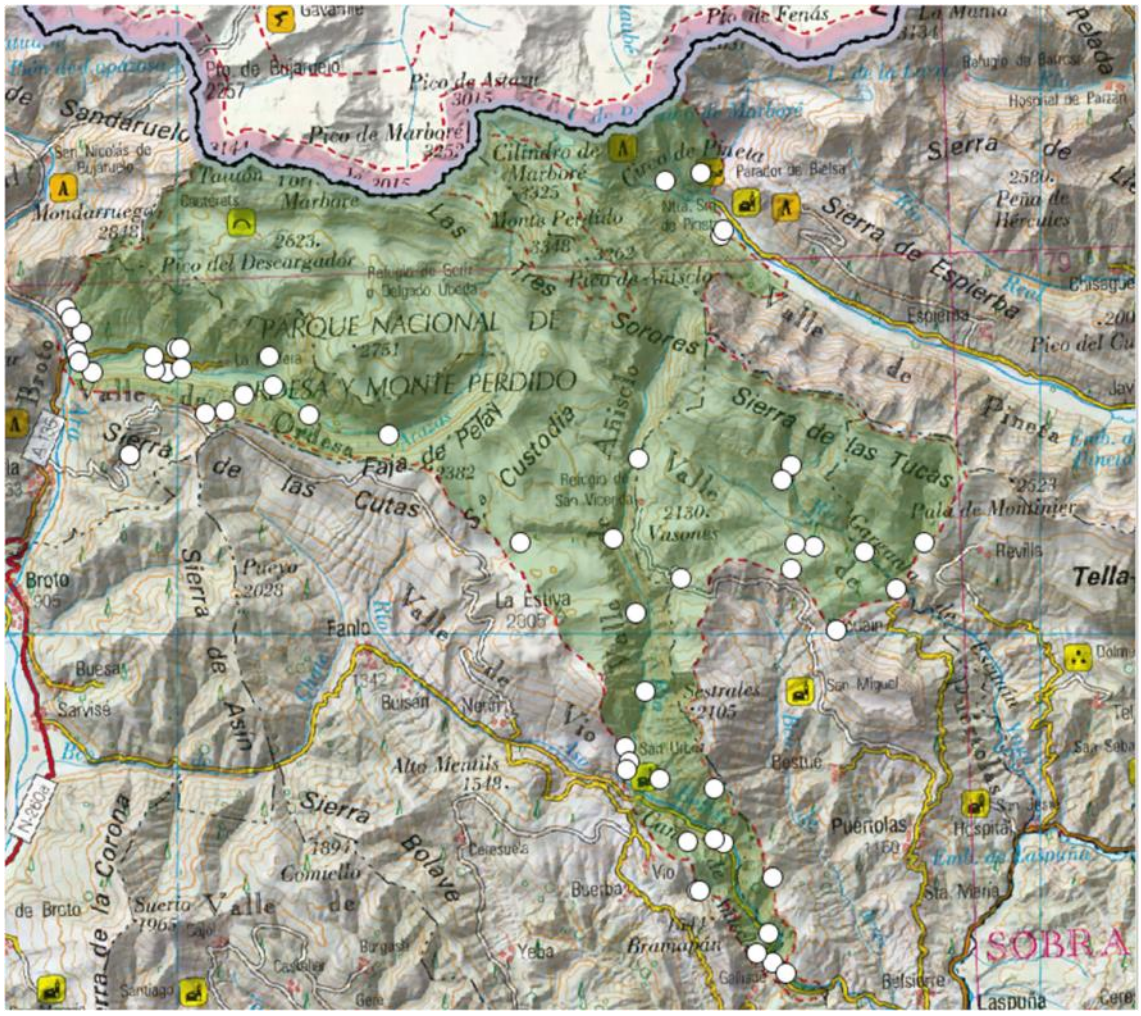
Gráfico 11.21. Frecuencias de aparición de jabalí, sarrio, corzo y ciervo en el periodo 2012-2018.

Se apunta a continuación en una tabla una síntesis del esfuerzo invertido en las acciones de foto-trampeo a lo largo de estos años y de los resultados obtenidos relativos a las especies detectadas con este tipo de metodologías.

Año	Nº Cámaras	Nº Localidades	Esfuerzo (jornadas-trampa)	Nº Imágenes totales	Nº Eventos
2012	5	6	201	3.373	224
2013	4	7	244	8.100	197
2014	4	11	280	11.468	251
2015	4	10	319	5.300	182
2016	4	11	439	10.003	127
2017	4	9	314	3.632	186
2018	5	7	277	5.330	200

Tabla 11.6. Síntesis del esfuerzo invertido en los últimos años en las acciones de foto-trampeo.

En el siguiente mapa, se muestra cual ha sido la distribución de las cámaras de foto-trampeo en los últimos seis años de experiencias. Han sido 61 localidades de estudio, repartidas por el territorio del Parque. Los fondos de valle han sido estudiados preferentemente, ya que atesoran una mayor diversidad y riqueza de especies. La relación de localidades estudiadas junto con los resultados que se han ido obteniendo puede consultarse en el archivo fototrampeo12_18.xlsx que se ha incorporado al anexo II\capitulo 11 que acompaña a la presente memoria.



Mapa 11.3. Localidades de estudio mediante cámaras de foto-trampeo instaladas en el Parque entre 2012 y 2018.

Y también se detalla en la siguiente tabla la relación de especies totales que las cámaras han detectado en cada temporada de trabajo:

ESPECIE	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Zorro	x	x	x	x	x	x	x
Gineta			x	x	x		x
Tejón		x	x	x	x	x	x
Gato montés	x		x	x		x	
Marta	x	x	x	x	x		
Garduña	x	x	x	x	x	x	x
Perro	x	x	x		x	x	x
Gato doméstico			x		x		
Jabalí	x	x	x	x	x	x	x
Sarrio	x	x	x	x		x	x
Corzo	x	x	x	x	x		x

ESPECIE	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ciervo		x					
Ardilla		x			x	x	x
Liebre		x					x
Marmota			x			x	x
Lirón careto					x	x	
Oveja			x				
Cabra doméstica			x				x
Vaca							x
Ratón de campo	x			x	x	x	x
Zorzal charlo	x				x		x
Zorzal común							x
Mirlo común	x	x		x		x	x
Petirrojo	x				x	x	
Arrendajo				x		x	
Mirlo acuático					x		
Lavandera cascadeña					x	x	
Pinzón vulgar						x	x
Colirrojo tizón						x	
Verdecillo							x
Carbonero común						x	
Chova piquigüada						x	x
Chova piquirroja						x	x
Perdiz roja							x
Perdiz pardilla							x
Salamanquesa común							
Lagartija roquera						x	
Visitantes	x	x	x		x	x	x
Cazadores		x					

ESPECIES	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nº carnívoros	5	5	8	6	7	5	4
Nº artiodáctilos	3	4	3	3	2	2	3
Nº total especies	12	14	14	12	17	20	20

Tablas 11.7. y 11.8. Especies detectadas en los últimos seis años durante las acciones de fototrampeo.

Excluyendo de este listado las mascotas y el ganado (gatos, perros, ganado variado…), en el siguiente gráfico se representa en la gráfica siguiente cómo se ha producido la detección de especies cada año.

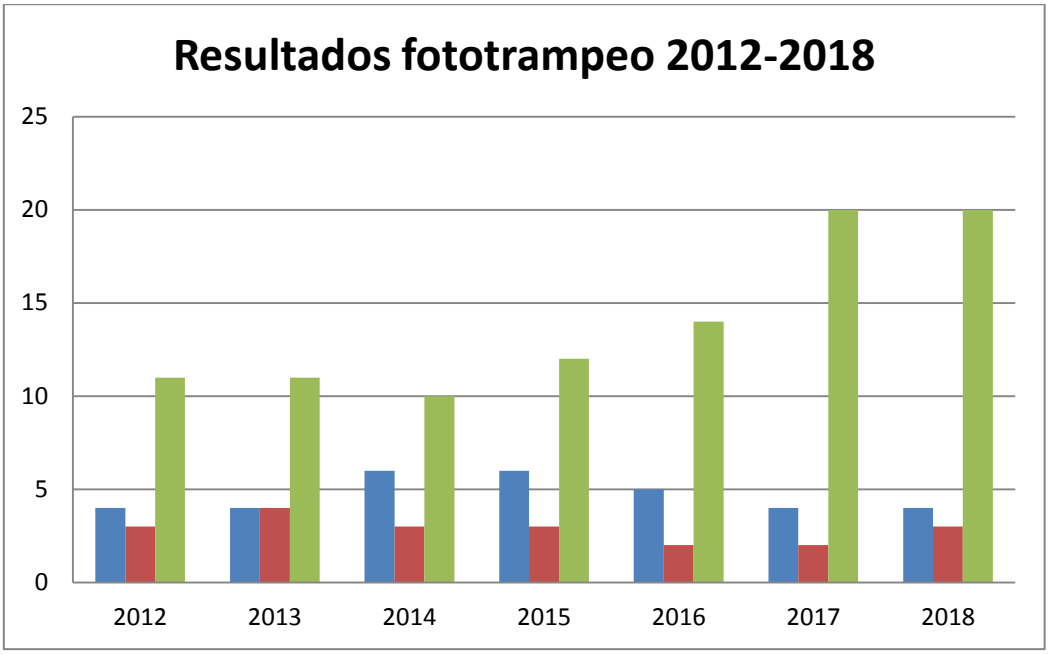


Gráfico 11.22. Número de especies de carnívoros (azul), artiodáctilos (rojo) y total de especies (verde) detectadas en las acciones de fototrampeo en el periodo 2012-2018.

Se han generado a su vez, una serie de mapas con los resultados de detección de especies obtenidos en las acciones de fototrampeo realizadas en el periodo 2012-2018. Estos mapas pueden encontrarse en el anexo cartográfico (Anexo IV. Cartografía, mapas 11.1 y 11.2) que acompaña a la presente memoria.

11.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

En 2018 se han estudiado la composición de especies de meso-mamíferos del Parque (carnívoros y artiodáctilos) mediante técnicas basadas en el foto-trampeo. Se ha dispuesto de un total de cuatro cámaras *Reconix HC-600,* una Reconix Ultrafire y una Moultrie Serie S-50i que han estado operativas sobre siete localidades distintas durante un periodo ligeramente superior a tres semanas en cada una de ellas (a excepción de la situada en la cabecera del barranco Pardina que estuvo por un periodo mucho más prolongado, de unos 3 meses).

Las cámaras han registrado un total de 5.330 fotografías en las 277 jornadas-cámara en las que han estado operativas esta temporada. De ellas, 3.678 han tomado fotos efectivas sobre fauna silvestre, 2.724 de las cuales han sido además imágenes efectivas realizadas sobre las

especies objetivo del presente trabajo. En ellas se ha detectado presencia de siete especies de mamíferos, cuatro de ellas de carnívoros (zorro, garduña, tejón y gineta) y tres artiodáctilos (jabalí, sarrio y corzo).

Además de estas especies se han detectado varias especies más de mamíferos como marmota (*Marmota marmota*), ardilla *(Sciurus vulgaris*) y liebre (*Lepus europaeus*); aves como la perdiz roja (A*lectoris rufa*) y pardilla (*Perdix perdix*), mirlo (*Turdus merula*), zorzales charlo (*Turdus viscivorus*) y común (*Turdus philomelos*), chova piquigualda (*Phyrrocorax graculus*) y piquirroja (*Phyrrocorax phyrrocorax*), pinzón (*Fringillia coelebs*) y pinzón real (*Fringilla montifringilla*). También se ha detectado presencia de ganado doméstico (vacas y cabras) así como el paso de visitantes, guardería del Parque e incluso algún ciclista.

A lo largo de estos siete años de experiencias con acciones de foto-trampeo en el Parque se han podido hacer una serie de ensayos piloto que permitieran calcular la detectabilidad media que presentan estas especies; este parámetro es fundamental para poder calcular cual es el esfuerzo necesario de muestreo que hay que invertir en cada localidad, para detectar cada una de las especies objetivo con una potencia estadística determinada.

Los primeros análisis realizados con los datos de las temporadas 2012 y 2013 ya obtuvieron unas primeras detectabilidades medias calculadas para las especies objeto de estudio apuntando que algunas especies –las más detectables-, era posible seguirlas con un esfuerzo de muestreo establecido en tres semanas en cada localidad mientras que para otras especies –las menos detectables- este esfuerzo era insuficiente y había que ampliar el periodo si se querían detectar. Con el análisis de la información recogida en las siguientes cinco temporadas (2014-2018) se espera poder precisar mejor el esfuerzo necesario para realizar un seguimiento adecuado de estas especies (nº localidades, nº días en cada localidad) y que además éste sea lo más eficiente posible en el consumo de recursos.

A lo largo de estos años, el trabajo ha incidido mucho en el muestreo de las zonas bajas del Parque, considerando que éstas podrían aportar más y mejor información, a consecuencia de la mayor riqueza de especies que presentan frente a las zonas altas, que son mucho más pobres en especies.

El foto-trampeo se demuestra que es una metodología útil de cara al seguimiento general de meso-mamíferos (ungulados y carnívoros). No obstante, hay que reflexionar si se quiere

seguir recogiendo información de estos grupos en general, o si se debería seleccionar preferentemente algunos indicadores más concretos y enfocar el trabajo de otra manera.

El foto-trampeo es una herramienta adecuada si se quiere estudiar la composición de especies de una determinada área y también puede ser una herramienta útil para detectar especies crípticas o poco abundantes (lobo, oso...) si bien las menores detectabilidades que presentan estas especies (al ser más escasas en el territorio) obligan a diseñar periodos de muestreo más largos en cada localidad y condicionan también la cantidad de información obtenida.

Para otras especies, como por ejemplo la nutria, todo parece indicar por las pruebas realizadas hasta ahora, que existen metodologías de seguimiento más fiables y precisas como pueden ser las basadas en la búsqueda de rastros indirectos sobre transectos (excrementos).

11.6 BIBLIOGRAFÍA

Barea-Azcón, J.M., Virgós, E., Ballesteros-Duperón, E., Moleon, M. & Chirosa, M. 2007. Surveying carnivores at large spatial scales: a comparison of four broad-applied methods Biodivers. Conserv. 16: 1213-1230.

Belant, J.L. & Wilting, A. 2013. Foreword: Methods for detecting and surveying tropical carnivores.The Raffles Bulletin of Zoology nº 28 I-III. http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:8C08EBD4-5C18-429C-8C56-9E6910EF4749

Casas-Díaz, E., Peris, A., Serrano, E., Sebastián, F., Torrentó, J., Miño, A., Casanovas, R. Marco, I. & Lavín, S. 2011. Estima de la densidad de una población de jabalí (Sus scrofa) mediante trampeo fotográfico: estudio piloto en Cataluña. Galemys, 23 (nº especial): 99-104

Gómez, I., Carmena, F., Antor, R. & Villagrasa, E. 2012-2014. Seguimiento y censo de depredadores en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informes inéditos.

Gompper, M., Kays, R., Ray, J., Lapoint, S. Bogan, D. & Cryan, J. 2013. A comparison of noninvasive techniques to survey carnivore communities in Northeastern North America. Wildlife Society Bulletin 34(4): 1142-1151.

González-Esteban, J., Villate, I. & Irizar, I. 2004. Assesing camera traps for surveying the European mink, Mustela lutreola (Linnaeus, 1761), distribution. Eur J Wildl Res 50: 33-36

Guzmán, N. et al. 2002. Censo-diagnóstico de las poblaciones de lince ibérico (Lynx pardinus) en España (2000-2002). Tragsa.Ministerio de Medio Ambiente.

Lyra-Jorge, M.C., Ciocheti, G & Pivello, V.R. & Meirelles, S.T. 2008. Comparing methods for sampling large- and medium-sized mammals: camera traps and track plots. Eur J Wildl Res 54:739–744.

Mate, I. & Barrull, J.2010. Primera cita de visón americano Neovison vison (Schreber, 1777) en el río Montsant (Tarragona). Galemys, 22 (2): 63-65.

Millán, J., Gortázar, C., Marco, J. & Escudero, M.A. 2001. Carnívoros detectados mediante recorridos nocturnos en Aragón. Galemys nº 13 (nº especial).

Naturesfera. Análisis de la presencia de visón europeo en los ríos de Soria mediante el uso de Sistemas Automáticos de Fotografía. www.naturesfera.com.

Palomares, F. et al. Estudio de las poblaciones de carnívoros del Parque Nacional de Doñana usando métodos no invasivos. Proyectos de investigación en Parques Nacionales:2007-2010 pp 253-274.

Peris, A., Tena, L. & Villena, A. 2011. Abundancia de ginetas (Genneta genetta) en un encinar mediterráneo. Estimación mediante trampeo fotográfico. Galemys, 23 (nº especial): 73-79.

Ramos, P., Merchán, T. Rocha, G. & Hidalgo de Trucios, S. 2009. Distribución actual del meloncillo (Herpestes ichneumon) en el sur de la provincia de Salamanca y en el norte de la provincia de Cáceres. Galemys, nº 21 especieal: 133-142

Robero, F. Zimmermannc, F., Berzid, D. & Meeke, P. 2013. “Which camera trap type and how many do I need?” A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications. Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy On-line version

Roberts, N.J. 2011 Investigation into survey techniques of large mammals: surveyor competence and camera-trapping vs. transect-sampling. Bioscience horizons vol 4, nº1.

Silveira, L., Jacomo A., Alexandre, J., and Diniz-Filhoa, F. 2003. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. Biological Conservation 114 (2003) 351–355

Sunarto, Sollman, R., Azlan, M. and Kelly, M. 2013. Camera trapping for the study and conservation of tropical carnivores. The raffles Bulletin of Zoology Supplement No. 28: 21–42 http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:804A6DC9-A92A-41AE-A820-F3DA48614761

Torre, I, Ribas, A, Arrizabalaga, A. 2009. Estudio de la comunidad de carnívoros del P.N. del Montseny (Catalunya) mediante trampeo fotográfico. Galemys 21 (nº especial): 165-180.

Torre, I, Arrizabalaga, A. & Flaquer, C. 2003. Estudio de la distribución y abundancia de carnívoros en el Parque Natural del Montnegre y el corredor mediante trampeo fotográfico. Galemys, 15(1) pp 15-28.

Vine, S.J., Crowther, M.S., Lapidge , S.G., Dickman, C.R.,. Mooney,N, Piggot, M.P. and English, A.W. Comparison of methods to detect rare and cryptic species: a case study using the red fox (Vulpes vulpes) Wildlife Research, 2009, 36, 436–446. www.publish.csiro.au/journals/wr.

Zielinski, W.J. & Kucera, T.E. 1995 American Marten, Fisher,Lynx, and Wolverine: Survey Methods for Their Detection USDA Forest Service General Technical Report PSW GTR-157.