PROGRAMA DE INVENTARIADO Y SEGUIMIENTO ECOLÓGICO DE LOS RECURSOS NATURALES DEL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO (2021)

PROPUESTA RB-04008

MEMORIA FINAL



Huesca, 31 de diciembre de 2021

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

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

sarga

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

PROGRAMA DE INVENTARIADO Y SEGUIMIENTO ECOLÓGICO DE LOS RECURSOS NATURALES DEL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO (2021)

Memoria final 2021

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe de equipo de Conservación PNOMP. Supervisión del trabajo.

Autores del trabajo

Capítulo 1

SEGUIMIENTO DE FLORA AMENAZADA EN EL PNOMP

Autores

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

María Jarne Bretones. Técnico 1. Trabajo de campo y redacción del informe.

Ignacio Gómez Pellicer, Técnico 1. Coordinación y revisión del informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Colaboradores

IPE – Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC.

María Begoña García González.

Marta Quintana Buil.

Héctor Miranda Cebrián.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Capítulo 2

SEGUIMIENTO DE INVERTEBRADOS DE INTERÉS COMUNITARIO EN EL PNOMP

Autores

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor. Doctor en Biología. Dirección y revisión del informe.

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

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

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Patricia Abadía. Técnico 1. Trabajo de campo.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Colaboradores

PNOMP. Gobierno de Aragón.

Sergio Melchor. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

Carlos Gracia. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

Manuel Morales. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

Juan Carlos Alacid. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

PNOMP. SARGA

Blai Andrés. Monitor del PNOMP. Trabajo de campo.

Isaac Villaverde. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Albert Garzón. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Jesús Ruiz de Apodaca. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Beatriz García. Mantenimiento PNOMP. Trabajo de campo.

Helena Bueno. Vigilante del PNOMP. Trabajo de campo.

OTROS

Ramón Garcés. Vigilante del PNOMP. Trabajo de campo.

Joaquín Guerrero Campo. Gobierno de Aragón. Trabajo de campo.

Emili Martínez. Gobierno de Aragón. Trabajo de campo

Capítulo 3

SEGUIMIENTO HIDROGEOLÓGICO EN EL PNOMP

Autores

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

L. Javier Lambán. Científico Titular (Unidad de Zaragoza). Coordinación, redacción del informe y trabajo de campo.

Jorge Jódar. Científico Titular (Unidad de Zaragoza). Trabajo de campo y redacción del informe.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ignacio Gómez. Técnico 1. Coordinación y revisión del informe.

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

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Colaboradores

Instituto Geológico y Minero de España (IGME – CSIC).

Universidad Politécnica de Cataluña.

Grupo Otxola de espeleología.

Capítulo 4

SEGUIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE RANA PIRENAICA (*RANA PYRENAICA*) COMO BIOINDICADOR DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EN EL PNOMP

Autores

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor, Doctor en Biología. Revisión del informe.

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

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

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico y revisión del informe.

Colaboradores

SARGA – Gobierno de Aragón.

Patricia Abadía. Técnico 1. Trabajo de campo.

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

Antonio Allué. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Isaac Villaverde. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Julián Rodríguez de Buen. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA.VOLUNTARIADO AMBIENTAL

Pedro Hernández Sastre y equipo de voluntarios. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES (A.C.A)

Sergio Martín Serrano y equipo de voluntarios. Trabajo de campo

Capítulo 5

SEGUIMIENTO DE PASERIFORMES ALPINOS EN EL PNOMP

Autores

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Coordinación, trabajo de campo y redacción del informe.

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

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Colaboradores

SARGA – Gobierno de Aragón.

Francisco Javier Sampietro. Técnico 1. Trabajo de campo.

Enrique Pelayo. Técnico 1. Trabajo de campo.

Juan Carlos Albero. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

Capítulo 6

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

Autores

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor. Doctor en Biología. Elaboración del informe.

Capítulo 7

SEGUIMIENTO DE LEPIDÓPTEROS EN EL PNOMP

Autores

SARGA – Gobierno de Aragón.

Fernando Jubete. Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural. Trabajo de campo y redacción del informe.

Ramón J. Antor. Doctor en Biología. Revisión del informe.

Francisco Villaespesa. Jefe de equipo de Conservación PNOMP. Revisión del informe.

Capítulo 8

SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE BAJA ALTITUD DE TOPILLO NIVAL (*CHIONOMYS NIVALIS)* EN EL PNOMP

Autores

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor, Doctor en Biología. Dirección y revisión del informe.

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

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

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción de informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico y revisión del informe.

Colaboradores

SARGA – Gobierno de Aragón.

Pablo Monroy. Técnico 2. Trabajo de campo.

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

Sergio Lisa. Vigilante PNOMP.

Julián Rodríguez de Buen. Vigilante PNOMP.

María Drago. Vigilante PNOMP.

IPE-CSIC

Jesús Martínez Padilla. Investigador senior. Trabajo de campo.

Jaime Muriel. Investigador. Trabajo de campo.

Carlos Camacho. Investigador. Trabajo de campo.

Noelia Quílez Clemente. Estudiante en prácticas. Trabajo de campo.

Capítulo 9

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

Autores

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor. Doctor en Biología. Dirección del informe.

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

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

María Jarne. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Capítulo 10

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

Autores

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor. Doctor en Biología. Dirección del informe.

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

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

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Redacción del informe.

Carlos Catalá. Técnico 2. Trabajo de campo y revisión del informe.

Ramón Jato. Técnico 1. Trabajo de campo

Pablo Monroy. Técnico 2. Trabajo de campo.

Javier Sanz. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Javier Miranda. Ayudante técnico. Trabajo de campo

Pilar Jimeno Bravo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico

Colaboradores

ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA (A.H.E). Voluntariado Ambiental

Pedro Hernández Sastre y equipo de voluntarios. Trabajo de campo.

Capítulo 11

SEGUIMIENTO DE FAUNA MEDIANTE FOTOTRAMPEO EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Autores

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.

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Colaboradores

PNOMP – Gobierno de Aragón.

Rafael Jiménez. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Juan Duarte. Trabajo de campo.

Carlos Solans. Trabajo de campo.

Capítulo 12

APOYO A LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Autores

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor Castellarnau. Dirección del informe.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Trabajo de campo y gabinete, coordinación.

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

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Trabajo de campo y gabinete, redacción del informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Colaboradores

PNOMP – Gobierno de Aragón.

Ramón Castillo. APN. Coordinación.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Juan Carlos Albero *Pérez.* Ayudante técnico. Trabajo de campo. Mochuelo boreal.

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

Helena Bueno. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo. Censo de sarrios.

Néstor Escrich. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo. Censo de sarrios.

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 Nacional, Ramón Castillo Lanau, cuya colaboración en la planificación de los trabajos ha hecho posible la realización de estos; se han efectuado numerosas reuniones y consultas para poder desarrollar los trabajos con toda normalidad.

También, los Agentes de Protección de la Naturaleza, Guardas para la Conservación de la Naturaleza, vigilantes y monitores de SARGA que han participado en la realización de algunos trabajos de campo que aquí se presentan.

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

Las aportaciones de Javier Lambán y Jorge Jódar, del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), para diseñar la red de seguimiento hidrológico del Parque Nacional, 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. 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 Nacional (SI-Ordesa).

Mención especial para los guardas del Refugio de Góriz por su colaboración en los trabajos para el buen desarrollo de los apartados de hidrología, así como por su buena disposición para participar en las iniciativas propuestas por el Parque Nacional 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.

Y por último, a todas las personas que de una manera u otra nos han prestado su colaboración queremos expresarles nuestro más sincero agradecimiento.

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN GENERAL 21

CAPÍTULO 1.SEGUIMIENTO DE FLORA AMENAZADA EN EL PNOMP 27

1.1 RESUMEN 31

1.2 INTRODUCCIÓN 32

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO 36

1.3.1 Carex bicolor (CYPERACEAE) 36

1.3.2 Vicia argentea (LEGUMINOSAE) 39

1.3.3 Callitriche palustris L. (CALLITRICHEACEAE) 41

1.3.4 Carex ferruginea Scop. tenax (Christ) K. Richt (CYPERACEAE) 43

1.3.5 Leontopodium alpinum Cass. subsp. alpinum (ASTERACEAE) 45

1.3.6 Cypripedium calceolus L. (ORCHIDACEAE) 47

1.4 METODOLOGÍA 49

1.4.1 Seguimiento de Carex bicolor. 49

1.4.2 Seguimiento de Vicia argentea. 53

1.4.3 Seguimiento de Callitriche palustris 56

1.4.4 Seguimiento de Carex ferruginea 57

1.4.5 Seguimiento de Leontopodium alpinum 60

1.4.6 Seguimiento de Cypripedium calceolus 62

1.5 RESULTADOS 63

1.5.1 Seguimiento de Carex bicolor. 63

1.5.2 Seguimiento de Vicia argentea 71

1.5.3 Seguimiento de Callitriche palustris 75

1.5.4 Seguimiento de Carex ferruginea 77

1.5.5 Seguimiento de Leontopodium alpinum 78

1.5.6 Seguimiento de Cypripedium calceolus 79

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 80

1.7 BIBLIOGRAFÍA 83

CAPÍTULO 2. SEGUIMIENTO DE INVERTEBRADOS DE INTERÉS COMUNITARIO EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO 85

2.1 RESUMEN 90

2.2 INTRODUCCIÓN 92

2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO 95

2.3.1 La mariposa isabelina (Actias isabelae) 95

2.3.1.1 Biología de la especie 96

2.3.1.2 Ecología y hábitat 96

2.3.1.3 Distribución 100

2.3.1.3 Amenazas y conservación 102

2.3.2 El escarabajo eremita (Osmoderma eremita) 103

2.3.2.1 Biología de la especie 104

2.3.2.2 Ecología y hábitat 106

2.3.2.3 Distribución 110

2.3.2.3 Amenazas y conservación 114

2.4 METODOLOGÍA 116

2.4.1 Metodología - Mariposa isabelina (Actias isabelae) 116

2.4.2 Metodología - Escarabajo eremita (Osmoderma eremita) 120

2.5 RESULTADOS 130

2.5.1 Mariposa isabelina (Actias isabelae) 130

2.5.2 Escarabajo eremita (Osmoderma eremita) 136

2.5.2.1 *Ubicación de los muestreos 116*

2.5.2.2 Resultados por metodología de muestreo 120

2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 144

2.7 OTROS DATOS DE INTERÉS 146

2.8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 147

CAPÍTULO 3.SEGUIMIENTO HIDROGEOQUÍMICO E ISOTOPICO EN EL PNOMP 150

3.1. RESUMEN 153

3.2. INTRODUCCIÓN 153

3.3 MATERIAL Y MÉTODOS 155

3.3.1 Trabajos de campo 155

3.3.2 Trabajos de laboratorio 159

3.3.3 Trabajos de gabinete 159

3.4 RESULTADOS 160

3.4.1 Seguimiento hidrológico e isotópico. Precipitación y manantiales 155

3.4.2 Funcionamiento hidrogeológico Sistema Monte Perdido-Marboré 159

3.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 167

3.6 BIBLIOGRAFÍA 169

CAPÍTULO 4. SEGUIMIENTO DE RANA PIRENAICA (*Rana pyrenaica*) COMO BIOINDICADOR DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EN EL PNOMP 171

CONTENIDOS 173

4.1 RESUMEN 174

4.2 INTRODUCCIÓN 175

4.2.1 Rana pirenaica (Rana pyrenaica) *176*

4.3 METODOLOGÍA 180

4.3.1 Unidades de muestreo y obtención de datos *180*

4.3.2 Análisis de datos *182*

4.4 RESULTADOS 184

4.4.1 Tamaños poblacionales *184*

4.4.2 Tendencias temporales *196*

4.4.3 Otras especies *202*

4.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 205

4.6 BIBLIOGRAFÍA 209

CAPÍTULO 5. SEGUIMIENTO DE PASERIFORMES ALPINOS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO 212

5.1 RESUMEN 215

5.2 INTRODUCCIÓN 216

5.2.1 Especies objeto de estudio *219*

5.3 METODOLOGÍA 222

5.3.1 Censo de paseriformes alpinos territoriales *222*

5.3.2 Censo de las colonias seleccionadas de Chova piquigualda *225*

5.4 RESULTADOS 226

5.4.1 Censo de paseriformes alpinos territoriales. *226*

5.4.2 Censos de chovas piquigualdas en las gralleras del Parque Nacional *234*

5.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 238

5.6 BIBLIOGRAFÍA 240

CAPÍTULO 6. BASES TÉCNICAS PARA LA MONITORIZACIÓN A LARGO PLAZO DE LAS

ESPECIES DE FAUNA PRIORITARIA *Parnassius apollo* y *Parnassius mnemosyne* 244

6.1 RESUMEN 247

6.2 INTRODUCCIÓN 247

6.3 METODOLOGÍA 249

6.4 RESULTADOS 249

6.4.1 Parnassius apollo 249

6.4.2 Parnassius mnemosyne 260

6.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 267

6.6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 268

CAPÍTULO 7. SEGUIMIENTO DE LEPIDÓPTEROS EN EL PNOMP 274

7.1 RESUMEN 279

7.2 INTRODUCCIÓN 281

7.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO 282

7.4 DATOS METEOROLÓGICOS DE LA TEMPORADA 285

7.5 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MARIPOSAS DIURNAS 288

7.5.1 Esfuerzo de muestreo 288

7.5.2 Resultados globales 289

7.5.3 Resultados por transectos 298

7.5.4 Observaciones de lepidópteros fuera de los recorridos 342

7.6 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE ROSALIA ALPINA 347

7.6.1 Introducción 347

7.6.2 Resultados 349

7.7 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MARIPOSAS NOCTURNAS 354

7.7.1 Introducción 354

7.7.2 Resultados de los muestreos de 2020 354

7.7.3 Estaciones de muestreo en 2021 376

7.7.4 Observaciones de heteróceros durante prospecciones diurnas 378

7.8 CONCLUSIONES 379

7.9 BIBLIOGRAFÍA 382

CAPÍTULO 8. SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE BAJA ALTITUD DE BASES TOPILLO NIVAL (*Chionomys nivalis*) 385

8.1 RESUMEN 388

8.2 INTRODUCCIÓN 389

8.2.1 La especie 390

8.3 METODOLOGÍA 394

8.4 RESULTADOS 398

8.4.1 Comunidad de micromamíferos 398

8.4.2 Estructura de edades del topillo nival durante la temporada de muestreo 406

8.4.3 Colaboración en proyectos de investigación relacionados con la especie. 408

8.5 DIVULGACIÓN DE LA ACTIVIDAD 409

8.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 410

8.7 BIBLIOGRAFÍA 413

CAPÍTULO 9. MUESTREOS DE MICROMAMÍFEROS ACUÁTICOS EN EL PNOMP 416

9.1 RESUMEN 419

9.2 INTRODUCCIÓN 420

9.3 METODOLOGÍA 423

9.4 RESULTADOS 426

9.4.1 San Úrbez – río Aso 426

9.4.2 Canal Mala 429

9.4.3 Ribereta de Arazas 431

9.4.4 Sarratieto - Las Ollas 433

9.4.5 Puente de Briet - As Fuens 435

9.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 437

9.6 BIBLIOGRAFÍA 438

CAPÍTULO 10.CONTROL DE FAUNA PISCÍCOLA EXÓTICA EN EL PNOMP 441

10.1 RESUMEN 444

10.2 INTRODUCCIÓN 445

10.2.1 El salvelino . Eliminación de una especie exótica invasora. 445

10.2.2 Restauración del hábitat original en el Soaso de Ordesa mediante la traslocación de truchas (Salmo trutta) 448

10.3 METODOLOGÍA 450

10.3.1 Eliminación del salvelino (Salvelinus fontinalis) del humedal As Fuens en el valle de Ordesa 451

10.3.2 Restauración del hábitat en el Soaso de Ordesa mediante el descaste de trucha común (Salmo trutta) 452

10.4 RESULTADOS 453

10.4.1 Eliminación del salvelino (Salvelinus fontinalis) del humedal As Fuens en el valle de Ordesa 453

10.4.2 Restauración del hábitat en el Soaso de Ordesa mediante el descaste de trucha común (Salmo trutta) 463

10.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 468

10.6 BIBLIOGRAFÍA 471

CAPÍTULO 11.SEGUIMIENTO DE FAUNA MEDIANTE FOTOTRAMPEO EN EL PNOMP ... 473

11.1 RESUMEN ... 476

11.2 INTRODUCCIÓN ... 476

11.3 METODOLOGÍAS ... 478

11.4 RESULTADOS ... 480

11.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN ... 488

11.6 BIBLIOGRAFÍA ... 490

CAPÍTULO 12. APOYO A LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN EN EL PNOMP ... 493

12.1 RESUMEN ... 496

12.2 INTRODUCCIÓN ... 496

12.3 CENSO DE SARRIO (*RUPICAPRA P. PYRENAICA*) EN EL PNOMP ... 497

12.4 CAMPAÑA DE RECOGIDA DE DATOS DE LA MARIPOSA APOLO (*PARNASSIUS APOLLO*) ... 501

12.5 JORNADAS FORMATIVAS Y DE VOLUNTARIADO ... 504

12.5.1 Prácticas universitarias ... 504

12.5.2 Voluntariado medioambiental en el PNOMP ... 505

12.6 MUESTREOS DE MUSARAÑAS EN EL VALLE DE ORDESA ... 507

12.7 REVISIÓN DE CAJAS – NIDO PARA MOCHUELO BOREAL (*AEGOLIUS FUNEREUS*) ... 512

12.8 OTROS TRABAJOS. ASISTENCIAS TÉCNICAS EN REUNIONES PREVIAS A TRABAJOS Y PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN. ... 513

ANEXOS

ANEXO I. PROTOCOLOS DE SEGUIMIENTO.

ANEXO II. FICHAS DE CAMPO Y RESULTADOS.

ANEXO III. OTRA DOCUMENTACIÓN.

ANEXO IV. CARTOGRAFÍA.

ANEXO V. MEMORIA FOTOGRÁFICA.

INTRODUCCIÓN GENERAL

La existencia de información actualizada sobre los recursos naturales, la biodiversidad que albergan los Espacios Naturales Protegidos (ENP) y sobre su estado de conservación es esencial para la gestión de los mismos. Con esta finalidad se realizan inventarios y programas de seguimiento ecológico (ver por ejemplo 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 (PNOMP), 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 Nacional 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 y la pérdida de usos tradicionales sobre los recursos biológicos. En concreto, el PIMRN del Parque Nacional, 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 territorio.

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

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 utilidad para los gestores del espacio 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 Nacional 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:

1. El inventario de los recursos naturales existentes en el Parque Nacional.
2. La monitorización a largo plazo del estado de los ecosistemas a través del seguimiento de la dinámica de poblaciones de especies bio-indicadoras y de procesos ecológicos.

3. La integración del programa de inventario y monitorización de los recursos naturales en la planificación de las actuaciones de gestión del Parque Nacional.
4. 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 Nacional de Ordesa y Monte Perdido 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 120 trabajos técnicos de distinta índole, que han estudiado y comprendido a diversas especies indicadoras de cambios ambientales.

En la presente temporada 2021 y en el marco del PIMRN, se han realizado los siguientes trabajos en el Parque Nacional:

1. Seguimiento de flora amenazada.
2. Seguimiento de invertebrados de interés comunitario
3. Seguimiento hidrogeoquímico e isotópico de manantiales.
4. Seguimiento de rana pirenaica como bioindicador de los ecosistemas acuáticos.
5. Seguimiento de paseriformes alpinos.
6. Bases para la monitorización a largo plazo de especies de fauna prioritarias: *Parnassius apollo* y *Parnassius nebrodensis*.
7. Seguimiento de lepidópteros.
8. Seguimiento de las poblaciones de baja altitud de topillo nival.
9. Muestreos de micro mamíferos semiacuáticos.
10. Control de fauna piscícola exótica.
11. Seguimiento y censo de depredadores mediante fototrampeo.
12. Apoyo a otros trabajos de conservación.

Área de estudio

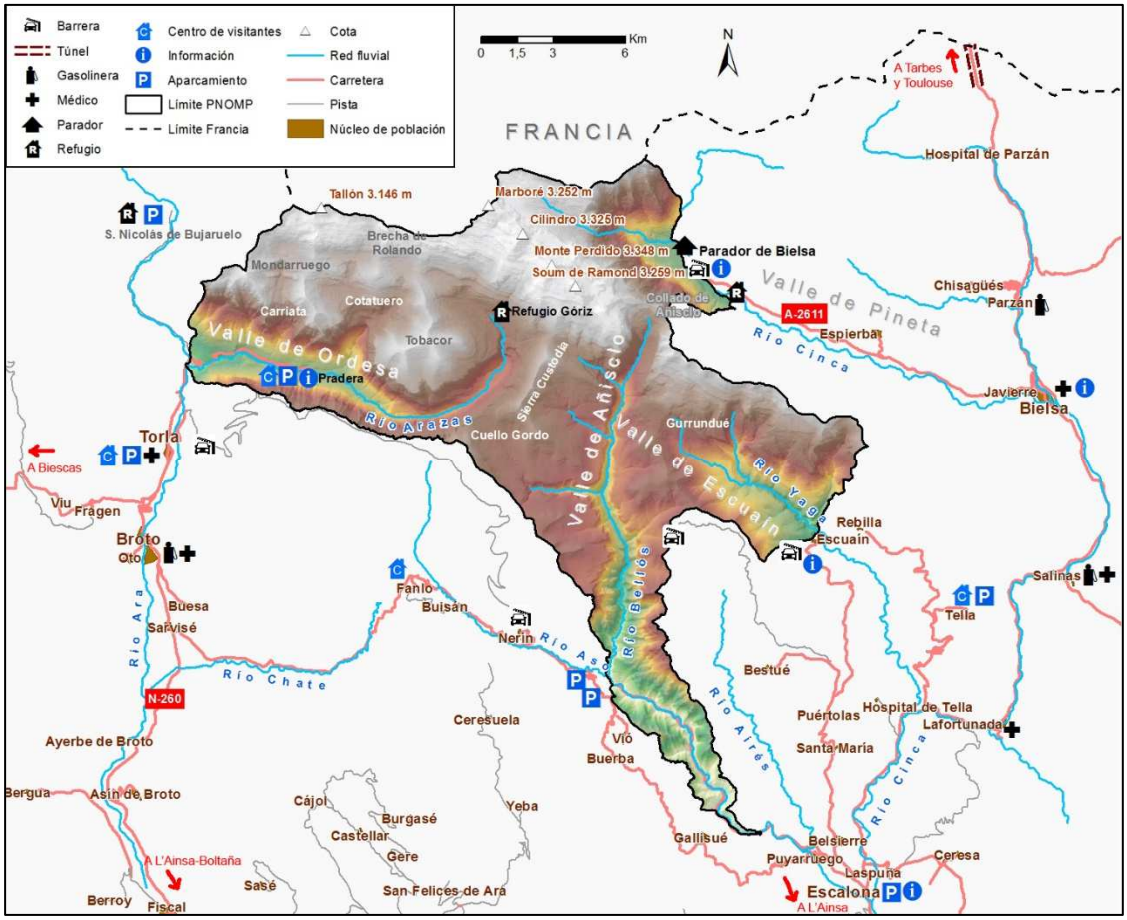
Tras la aprobación en 1916 de la Ley de Parques Nacionales, el 'Parque Nacional del Valle de Ordesa' fue declarado por Real Decreto, de 16 de agosto de 1918, con una extensión de 2100 ha. Posteriormente, en julio de 1982, y en virtud de la Ley 52/1982, se produjo una ampliación hasta su superficie actual (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 del PIMRN, fueron realizados en el Parque Nacional y su Zona Periférica de Protección (en adelante ZPP), en una superficie de 15.608 y 19.679 ha, respectivamente. El Parque Nacional está situado en la vertiente sur del Pirineo central, en la zona noroccidental de la comarca de Sobrarbe (Huesca). Está incluido dentro de la Reserva de la Biosfera Ordesa - Viñamala declarada por la UNESCO en 1997, Lugar de Importancia Comunitaria (LIC, desde este año modificado a ZEC -Zona de Especial Conservación-) 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 Nacional incluye además el valle de Bujaruelo (cabecera del río Ara), la solana del Valle de Vió, la margen derecha del barranco 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 m., alcanzando la cota máxima en el pico de Monte Perdido, con 3.348 m.

Predominan las rocas sedimentarias (calizas y dolomías), con presencia de materiales más antiguos (pizarras o cuarcitas) en zonas del Pirineo axial. La morfología básica del Parque Nacional 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.



Límites administrativos del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Huesca, Aragón)

Las precipitaciones medias oscilan entre los 1200 y 1700 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 1400 especies, lo que supone casi el 45% de las plantas del Pirineo aragonés, de las que 82 son endémicas de los Pirineos. Además, se han inventariado la presencia de al menos 28 hábitats naturales en el territorio del Parque Nacional, de los cuales 4 son prioritarios (Directiva 97/62/CE).

Se estima que puede haber hasta 5000 especies de artrópodos en el Parque Nacional, 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 Nacional, como es el caso de algunas especies de animales hipogeos 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 Nacional es también rica y variada y aparece representada por una especie piscícola, seis especies de anfibios, diecinueve especies de reptiles, ciento dieciocho de aves y cincuenta 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 del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido durante el año 2021.

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

PROPUESTA RB-04008

Memoria 2021



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

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

sarga

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

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

Memoria final 2021

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe de equipo de Conservación PNOMP. Supervisión del trabajo.

Autores del trabajo

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

María Jarne Bretones. Técnico 1. Trabajo de campo y redacción del informe.

Ignacio Gómez Pellicer, Técnico 1. Coordinación y revisión del informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

IPE – Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC.

María Begoña García González.

Marta Quintana Buil.

Héctor Miranda Cebrián.

PNOMP. SARGA

Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Abadia, P., Jarne, M. & Villaespesa, F. 2021. 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....31

1.2 INTRODUCCIÓN....32

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO....36

1.3.1 Carex bicolor (CYPERACEAE) 36

1.3.2 Vicia argentea (LEGUMINOSAE) 39

1.3.3 Callitriche palustris L. (CALLITRICHEACEAE)..... 41

1.3.4 Carex ferruginea Scop. tenax (Christ) K. Richt (CYPERACEAE)..... 43

1.3.5 Leontopodium alpinum Cass. subsp. alpinum (ASTERACEAE)..... 45

1.3.6 Cypripedium calceolus L. (ORCHIDACEAE) 47

1.4 METODOLOGÍA....49

1.4.1 Seguimiento de Carex bicolor. 49

1.4.2 Seguimiento de Vicia argentea. 53

1.4.3 Seguimiento de Callitriche palustris..... 56

1.4.4 Seguimiento de Carex ferruginea 57

1.4.5 Seguimiento de Leontopodium alpinum..... 60

1.4.6 Seguimiento de Cypripedium calceolus..... 62

1.5 RESULTADOS 63

1.5.1 Seguimiento de Carex bicolor. 63

1.5.2 Seguimiento de Vicia argentea..... 71

1.5.3 Seguimiento de Callitriche palustris..... 75

1.5.4 Seguimiento de Carex ferruginea 77

1.5.6 Seguimiento de Cypripedium calceolus 79

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 80

1.7 BIBLIOGRAFÍA 83

1.1 RESUMEN

Durante el periodo estival de 2021 se ha continuado con los trabajos de monitorización de especies de flora que se desarrollan desde hace unos años en el ámbito del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, los cuáles han comprendido:

- Censos de ***Carex bicolor*** y sus especies acompañantes en los pastos higroturbosos en los que se distribuye.
- Seguimiento de ***Vicia argentea*** en la pedrera de Mondarruego.
- Segunda repetición del seguimiento de ***Carex ferruginea***, a través de parcelas fijas diseñada el pasado año 2019 en la umbría de Soaso.
- Censo de ***Leontopodium alpinum*** en las parcelas establecidas los años anteriores en el mirador de la Herradura en la Sierra de las Cutas.
- Prospección de los regatos cercanos al que alberga la población conocida de ***Callitriche palustris*** en Faixa luenga, y se delimita la distribución de la especie dentro del regato conocido, ya que el resultado de la prospección en zonas aledañas es negativo.

Como novedades frente a los últimos años de seguimiento, cabe señalar que:

- Se ha decidido desechar el seguimiento de ***Silene borderei*** iniciado en el año 2019, debido al pequeño tamaño de muestra y hasta que pueda localizarse una subpoblación con un mayor número de efectivos.
- Se ha iniciado el seguimiento de la población de ***Cypripedium calceolus*** en la localidad situada en As Fuens, una de las tres localidades existentes en el Parque Nacional, dando continuidad, de esta manera, a las labores de seguimiento iniciadas en el año 2019 por el Agente de Protección para la Naturaleza Javier Gómez tras su descubrimiento en el año 2018.

Del mismo modo que en todas las campañas de seguimiento anteriores, se recopila toda la información necesaria para la repetición de los seguimientos de las especies de flora amenazada en el Parque Nacional con sus metodologías y los resultados del seguimiento. Se cuenta con el asesoramiento de investigadores del Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC) para el diseño de los seguimientos, así como la colaboración de técnicos de esta misma institución a la hora de abordar los trabajos de campo.

1.2 INTRODUCCIÓN

El seguimiento a largo plazo de las especies permite valorar la dinámica de la biodiversidad y proporciona la base para el diseño de medidas de gestión, especialmente necesarias en el escenario de cambio global en el que nos encontramos. Los espacios protegidos, como el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (PNOMP), a pesar de su situación privilegiada que ofrecen para la preservación de la biodiversidad, no escapan a los efectos del cambio climático y de los cambios de uso del suelo.

En 2011, el PNOMP, junto al Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC), se integró en la red LTER-España (Long Term Ecological Research), gracias a los estudios a largo plazo que vienen realizándose tanto con fines científicos como de gestión. En este contexto, son más de una docena las especies de flora para las que recientemente se inició el seguimiento a largo plazo, entre las que se encuentran las recogidas en estos trabajos.

Para la selección de las especies recogidas en los trabajos de esta memoria, se partió de la lista roja o catálogo de especies de flora amenazada del PNOMP (Benito et al., 2000) realizado a partir del catálogo completo de las especies del Parque Nacional y del asesoramiento de investigadores del IPE-CSIC que, como ya se ha dicho, realizan el seguimiento a largo plazo de varias especies con fines científicos y de gestión. Varias de estas especies se encuentran también recogidas en los anexos de la Directiva Hábitat como plantas de interés comunitario, por lo que también fueron objeto del proyecto europeo Life+ RESECOM (REd de SEguimiento para especies de flora y hábitats de Interés COMunitario en Aragón) desarrollado en espacios de la Red Natura 2000.

De este modo, se inició el seguimiento a largo plazo de endemismos como *Vicia argentea*, especies en su límite de distribución como *Carex bicolor o Carex ferruginea* y especies cuya distribución en el Parque Nacional es muy limitada como *Callitriche palustris.* El seguimiento se ha completado con otras especies de interés como *Leontopodium alpinum* (orófita alpina recogida en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón), *Silene borderei* (endemismo pirenaico) y *Cypripedium*

calceolus (en límite de distribución meridional absoluto y recogida en el CEAA en la categoría de En Peligro de Extinción).

Alguno de estos seguimientos, como se ha dicho, forman parte del proyecto europeo Life+ RESECOM desarrollado en espacios de la Red Natura 2000, gestionado por el Gobierno de Aragón y el IPE-CSIC.

Carex bicolor es una pequeña ciperácea que se desarrolla en ecosistemas higroturbosos de alta montaña caliza que son raros y vulnerables en España y se distribuyen en pequeñas superficies, lo que les confiere mayor vulnerabilidad. Es una especie circumboreal que tiene en el Parque Nacional su límite de distribución meridional. Forma parte del hábitat de interés comunitario 7240* "Formaciones pioneras alpinas de *Caricion bicoloris –atrofuscae*". Su seguimiento se inició el año 2010 a través del censo en parcelas, metodología que se sustituyó en 2013 por el seguimiento a través de transectos, por considerarse más adecuada.

Se sigue en 2 localidades del Parque Nacional e incluye el seguimiento de varias especies de su cohorte, lo que permite caracterizar el hábitat y detectar posibles perturbaciones o alteraciones hidrológicas.

Vicia argentea es una leguminosa endémica de los Pirineos que se localiza en tres localidades oscenses conocidas, ubicadas en el Centro y Este de los Pirineos. Dentro del PNOMP se conoce en la glera de Mondarruego, donde se sigue su evolución a través de parcelas alargadas desde 2015.

Carex ferruginea es una ciperácea que en el Parque Nacional tiene su límite de distribución, además de ser la única zona con presencia citada en la península ibérica. En el Parque Nacional se conocen 2 localidades, pero es posible que su distribución sea más amplia, aunque no se conoce por lo inaccesible del hábitat que ocupa. El aislamiento de la especie, el pequeño tamaño de la población y que esta localidad marca el límite de distribución meridional de la especie, hacen considerar interesante realizar estudios demográficos de la especie. Este año se realiza el seguimiento por tercer año consecutivo diseñado entre 2018 y 2019 en 3 parcelas que representan los distintos ambientes en los que se ha localizado.

***Callitriche palustris* L.** es una planta acuática perteneciente a la familia *Callitrichaceae* ligada a aguas estancadas y turberas de montaña. Tan sólo se conocen 2 localidades en el Parque Nacional. La localidad de Faixa Luenga cuenta con un tamaño muy reducido, por lo que se considera vulnerable. En esta localidad se revisa la variación interanual de su distribución desde el año 2018 mediante el cartografiado de la misma sobre el terreno.

Leontopodium alpinum (flor de nieve) es una especie perteneciente a la familia *Asteraceae*, orófita del centro y sur de Europa. Ha sido una planta muy dañada por las recolecciones con fines ornamentales. En nuestra Comunidad están recogidas en el Catálogo de Especies Amenazadas como de Interés Especial las poblaciones que se encuentran dentro de los Espacios Naturales Protegidos y espacios pertenecientes a la Red Natura 2000. Sus poblaciones en general no son muy nutridas y están bastante aisladas entre sí. El seguimiento de esta especie se realiza en el mirador de la Herradura, una zona donde la especie se distribuye de forma amplia y donde hay fuerte carga turística. Con este, son 3 los años de los que se tienen datos (iniciado en 2019).

El pasado año 2020, se diseñó el seguimiento del endemismo pirenaico ***Silene borderei***. Se trata de un endemismo pirenaico distribuido en el centro y Este de los Pirineos (Francia y España), que en Aragón se encuentra muy localizada en montes del Alto Pirineo centro-oriental, desde el Monte Turbón hasta Fanlo, en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Se encuentra asociada a peñascos, grietas de roquedos en umbría, cantiles y pastos subalpinos en crestas y barrancos, sobre suelo calizo formando núcleos con escaso número de individuos.

El seguimiento diseñado en 2020 se realizó a través de parcelas virtuales en las paredes en las que se distribuye la especie en las Cutas. Sin embargo, en los trabajos de preparación previos, este año 2021, se desestimó este seguimiento debido al pequeño tamaño de muestra y a la espera de localizar una subpoblación mucho más nutrida que permita el estudio demográfico de la especie.

Por último, este año 2021 se ha iniciado, dentro de los trabajos de seguimiento de flora amenazada de la presente propuesta de Seguimiento Ecológico del PNOMP, el seguimiento de la población de ***Cypripedium calceolus*** del Puente del Fresno (As

Fuens). Se trata de una de las orquídeas más emblemáticas de la flora europea. Cuenta con una distribución circumboreal; se encuentra en Eurasia y América del Norte, siendo una especie rara en la Europa boreal y templada. En la península ibérica sólo se conoce del Pirineo catalán y aragonés, y en Aragón parece encontrarse únicamente en tres enclaves del Pirineo oscense: valles del Alto Gállego, Ordesa y Pineta, localidades que constituyen su límite de distribución meridional absoluto. Ha sido a su vez una especie muy afectada por las recolecciones, ya sea por motivos de desconocimiento e irresponsabilidad con el patrimonio natural colectivo, como a causa de codicia comercial.

El seguimiento iniciado por parte de personal de Sarga este año 2021, trata de dar continuidad a las labores de seguimiento iniciadas en el año 2019 por el Agente de Protección para la Naturaleza (APN) Javier Gómez, tras su descubrimiento en el año 2018.

Los seguimientos de las especies comentadas se han realizado entre el mes de junio y agosto de 2021. Las fechas y lugares visitados, se detallan en la siguiente tabla:

Fecha	Especie	Tipo de seguimiento	Ubicación seguimiento
18/06/21	*Cypripedium calceolus*	Seguimiento macroparcela, georreferenciación individuos	Humedal de As Fuens (Puente del Fresno)
15/07/21	*Carex bicolor/Thalictrum alpinum*	Transectos	Faixa Langa
16/07/21	*Carex bicolor/Thalictrum alpinum*	Transectos	Faixa Langa
16/07/21	*Callitriche palustris*	Delimitación población	Faixa Langa
10/08/21	*Leontopodium alpinum*	Parcelas	Mirador de la Herradura
12/08/21	*Carex ferruginea*	Seguimiento parcela	Umbría de Soaso
17/08/21	*Carex bicolor*	Transectos	Auguas Tuartas, Ribereta Catuarta
18/08/21	*Vicia argentea*	Seguimiento parcelas	Mondarruego

Tabla 1. 1 Fechas realización de las tareas de seguimiento de flora en el PNOMP durante el verano de 2021.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO

1.3.1 Carex bicolor (CYPERACEAE)

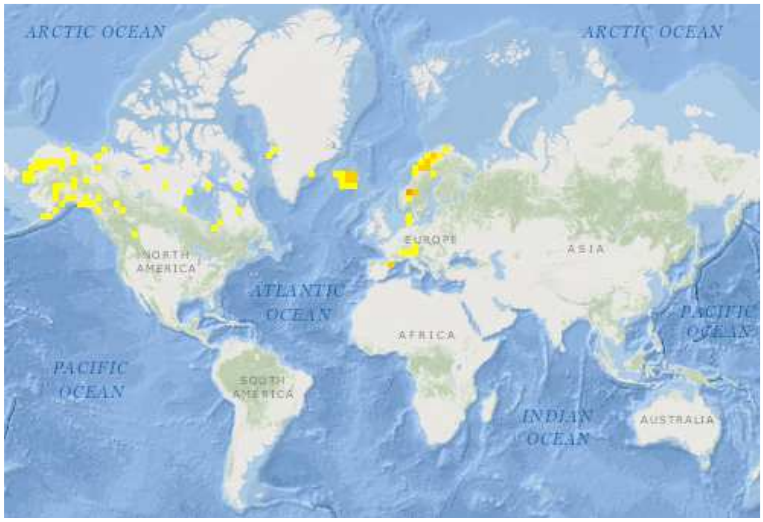
Carex bicolor es una especie perteneciente a la familia *Cyperaceae*, que se desarrolla sobre pastos higrófilos, no formadores de turba, en bordes de arroyos o depresiones encharcadas sobre sustratos calizos en el piso alpino en un rango altitudinal de 2120 a 2700 m s.n.m.

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.

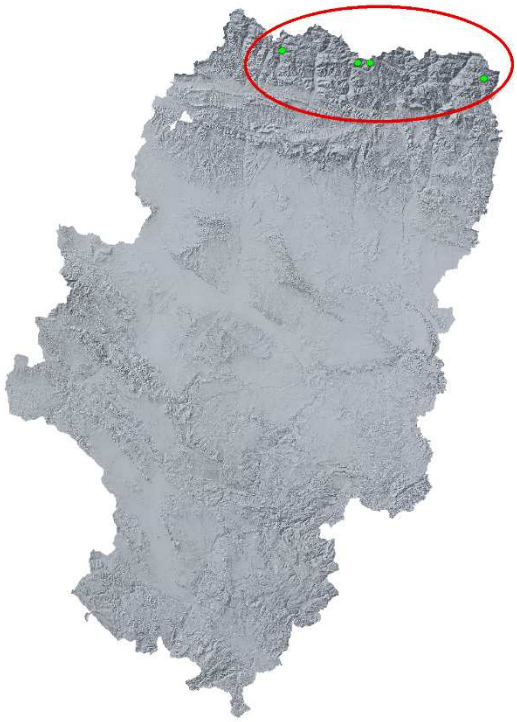


Fotografía 1. 1 Ejemplar de *Carex bicolor*. Hojas y tallos verde pálido y contraste de color entre los utrículos (frutos) y las brácteas.

Esta especie se distribuye por el Norte de Europa, llegando a algunas montañas del Sur, como los Pirineos en ambas vertientes. En la península ibérica tan sólo se conocen tres localidades, una en el macizo de Collarada, otra en Llauset (citada en 2017) 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).



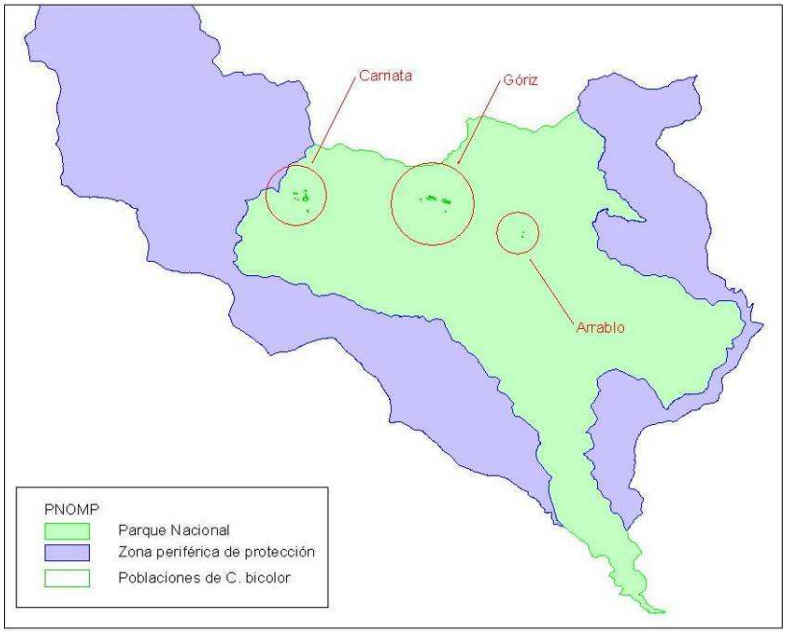
Mapa 1. 1 Distribución mundial de *Carex bicolor*. Fuente: Gbif



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, no siendo los más adecuados desde el punto de vista topográfico ya que no indican con

precisión su localización, 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 Nacional 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*)**".

En este caso se trata del hábitat 54.32 del mapa de hábitat de Aragón: Pastos higroturbosos de *Carex bicolor*. (Benito 2017)

Las especies características de la asociación *Leontodo duboisii-Caricetum bicoloris* son *Leontodon duboisii* y *Carex bicolor*; siendo especies diferenciales frente al

Caricion davallianae: Eriophorum scheuchzeri y *Juncus filiformis.* También *Carex capillaris, Juncus triglumis*, *Eleocharis quinqueflora*.

Se toma también información de *Thalictrum alpinum (Ranunculaceae)*, especie de amplia área circumboreal, con distribución boreo-alpina en Europa, que dentro del Parque Nacional comparte hábitat con *Carex bicolor*, localizando gran número de ejemplares sobre pastos higroturbosos y pastos pedregosos con cierta humedad correspondientes al hábitat de interés comunitario 7240 del *Caricion bicoloris – atrofuscae*, aunque éste parece representar un hábitat secundario para la especie.

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.

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 (1570)1900 – 2900(3000) m.

1.3.2 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 (1900) 2000 – 2550 (2650) m s.n.m. 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 o 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.



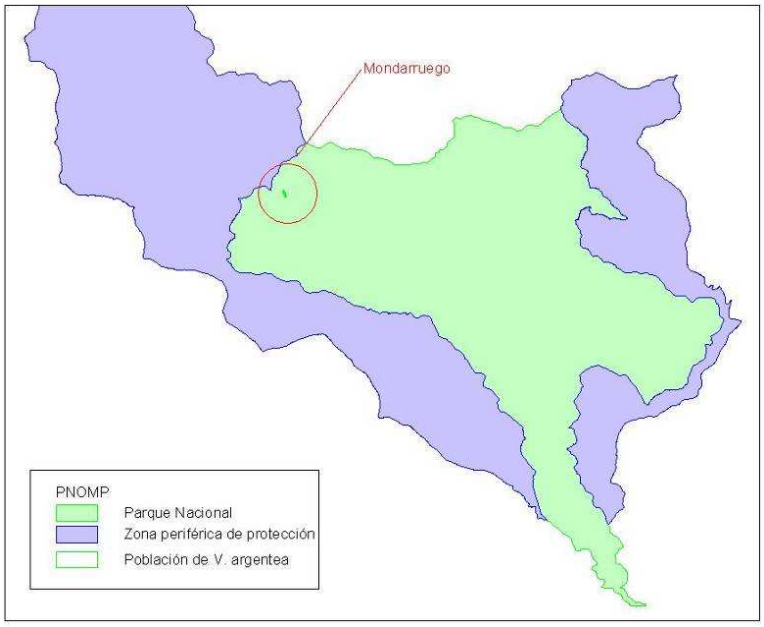
Fotografía 1. 3 Detalle de los frutos**.**

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

La población de *Vicia argentea* en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, se localiza en la glera este de Mondarruego.



Mapa 1. 5 Localización de la población de *Vicia argentea* en el ámbito del PNOMP.

1.3.3 Callitriche palustris L. (CALLITRICHEACEAE)

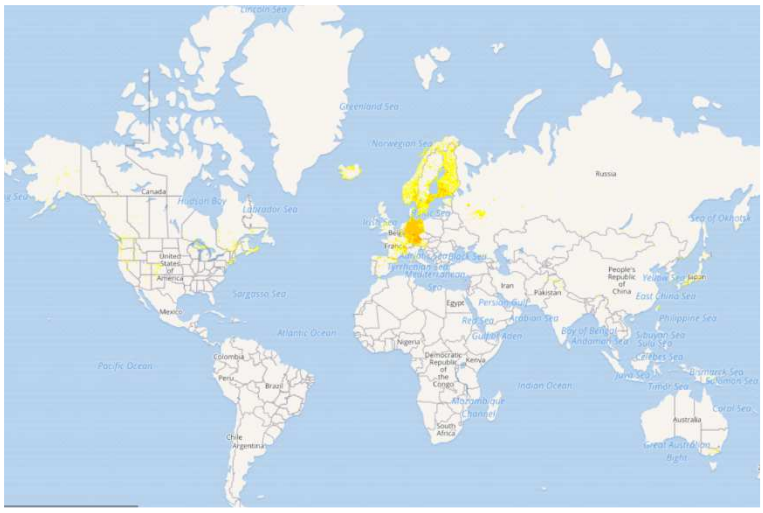
Especie de distribución boreo-alpina. Es un terófito hidrófito que crece en aguas limpias y estancadas o con poca corriente, en charcas fluctuantes, regatos y lagos de montaña.

Es posible encontrarla en forma de plantas sumergidas, plantas acuáticas con rosetas flotantes y como plantas terrestres en suelos muy húmedos. Puede presentar tres tipos morfológicos fértiles: plantas totalmente sumergidas, plantas acuáticas con rosetas flotantes y plantas terrestres, en este caso 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. 4 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 Cáucaso. En la península ibérica en los Pirineos, cordillera Cantábrica, sistema Ibérico y el sistema Central en su parte occidental.



Mapa 1. 6 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 Nacional se conocen dos localidades: Una 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*. Y otra localidad sita en una charca en la cabecera del barranco de la Pardina, tributario del río Bellós.

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 22.432 del mapa de hábitat de Aragón: Comunidades flotantes de aguas someras (de hasta medio metro de profundidad), de nivel fluctuante, con plantas de hojas sumergidas y flotantes (*Callitriche sp., Ranunculus gr. aquatilis*), que se corresponde con el hábitat de interés comunitario 3150.

Amenazas conservación: ninguna. El humedal de Faixa luenga está incluido en el Inventario de Humedales Singulares de Aragón.

1.3.4 Carex ferruginea Scop. tenax (Christ) K. Richt (CYPERACEAE)

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

Hierba vivaz con rizoma subterráneo con entrenudos cortos, rizoma cespitoso. Hemicriptófito cespitoso. De cada nudo salen raíces, ramas del rizoma y brotes estériles o fértiles. Vaina basal escuamiforme con tintes purpúreos. Hojas 1-2 mm ancho, ásperas.

Tallo fértil de sección trígona y liso (30-90 cm). Espiga masculina solitaria: 15-40 mm, estrechamente fusiforme. (1)2-4 espigas femeninas, 10-30 mm, laxifloras,

pedunculadas. Glumas femeninas ovales, con ápice agudo de color pardo rojizo o purpúreo, con margen escarioso. Utrículo (3-4.5 x 1.1-1.7 mm), pelosos en la mitad superior, glabros o casi en la parte inferior, bruscamente estrechados en un pico de 0,5-1 mm.

Fenología. Floración: junio-agosto.

. 

Fotografía 1. 5 *Carex ferruginea tenax*.

Endemismo de las montañas del sur de Europa. Únicamente se ha localizado en el sur de los Alpes y en los Pirineos, donde solo se ha citado en el Pirineo Central, en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Se conocen 2 localidades dentro del Parque Nacional: en la umbría de la parte baja de las Gradas de Soaso (1700-1735 m) y en la Senda de los Cazadores-Calcilarruego (1700-1960 m), con unas superficies estimadas de ocupación de 490 m^2 y 596 m^2, respectivamente.



Mapa 1. 7 Distribución mundial de *Carex ferruginea.* Fuente: Gbif

En el Parque Nacional crece en rellanos herbosos, laderas pendientes, canales de alud y taludes herbosos orientados al norte, con inclinación entre 30 y 45º. Convive con *Carex sempervirens*. En la umbría de Soaso, donde ocupa también zonas menos pendientes forma parte también de megaforbios y claros de bosque en ambiente de hayedos, abetales, y formaciones mixtas de hayedo y abeto. Aunque no crece dentro de los bosques de hayas cubiertos por la hojarasca.

En cuanto a su conservación, no parece estar sometido a presiones de tipo humano. La zona occidental de la Faja de Pelay (umbría de Ordesa) es una reserva integral. La población de la Senda de los cazadores es vulnerable a la erosión y a la degradación de ejemplares que crecen junto al camino.

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.

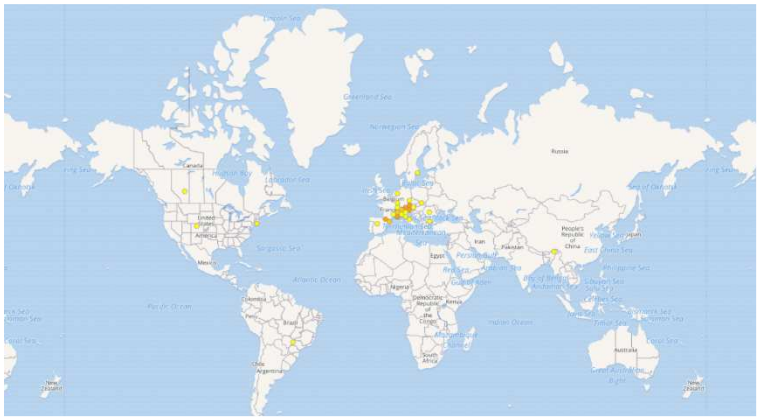
1.3.5 Leontopodium alpinum Cass. subsp. alpinum (ASTERACEAE)

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. 6 Detalle de la especie.

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



Mapa 1. 8 Distribución mundial de *Leontopodium alpinum*. Fuente: Gbif

Crece en pastos muy innivados del piso alpino y subalpino, desde 1500 m a 2800 m. Sobre terrenos calcáreos, en todo tipo de pendientes y sobre suelos más o menos pedregosos: desde pastos hasta repisas de roquedo. Los factores esenciales para su desarrollo son la cantidad de luz a nivel de suelo y una composición de éste rica en bases. Otras características ecológicas como altura, zonas venteadas, sustrato rocoso

pueden ser formas de limitar la competencia ante condiciones de estrés, pero no factores esenciales.

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

1.3.6 Cypripedium calceolus L. (ORCHIDACEAE)

Geófito rizomatoso. Basófila calcícola. Tiene su óptimo en el piso montano húmedo. 1230 – 1560 (2000) m.

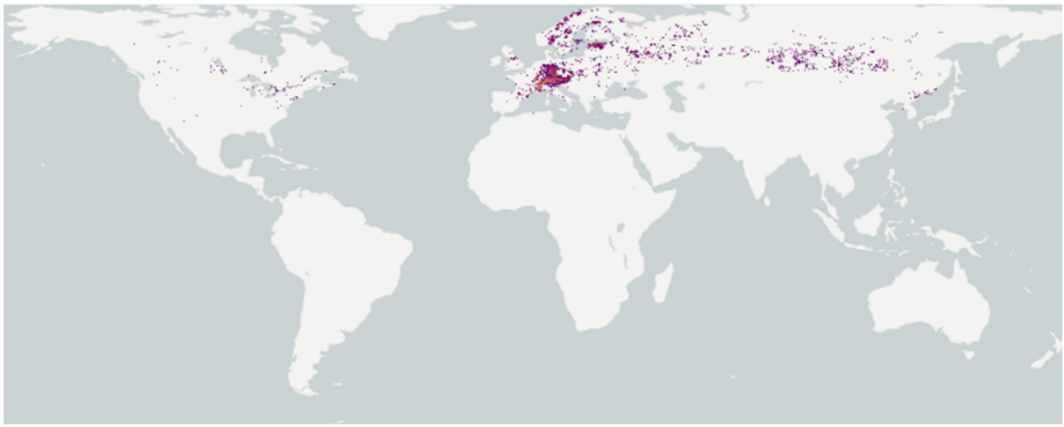
Esta planta se caracteriza por presentar una flor grande y hueca, como un zueco, de color amarillo-púrpura. Presenta hojas largas y anchas y tiene una talla de 20-60(70) cm de altura.

Fenología. Floración: Junio – Julio. Fructificación: Junio – Agosto.



Fotografía 1. 7 *Cypripedium calceolus.*

Distribución. Planta de distribución circumboreal; se encuentra en Eurasia y América del Norte, siendo una especie rara en la Europa boreal y templada. En la península ibérica sólo se conoce del Pirineo catalán y aragonés. En Aragón parece encontrarse únicamente en tres enclaves del Pirineo oscense: valles del Alto Gállego, Ordesa y Pineta, localidades que constituyen su límite de distribución meridional absoluto. Fue citada en el Moncayo (POLUNIN), sin embargo, dicha cita ha sido buscada repetidas veces de manera infructuosa.



Mapa 1. 9 Distribución mundial de *Cypripedium calceolus.* Fuente: Gbif

Crece tanto en ambientes umbríos de bosques de especies caducifolias (hayedos y bosques mixtos de ribera) como en el dominio del pino albar (*Pinus sylvestris*). Ocupa los claros de estos bosques.

Se trata de la especie de orquídea europea con mayor estatus de protección. Está catalogada, tanto en la Lista Roja de la Flora Vascular Española como en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón, como "En Peligro de extinción" y se incluye igualmente en el Anexo II y IV de la Directiva 92/43/CEE.

Es una planta de desarrollo muy lento (se estiman nueve años desde la germinación hasta la producción de flores y semillas), lo que hace que los periodos de estudio de las poblaciones deban acoplarse a estos plazos para poder derivar conclusiones sobre el comportamiento ecológico de la especie, así como para formular recomendaciones para la conservación, que resulten detalladas y fiables. Así pues, para conocer la vulnerabilidad de las poblaciones producidas por modificaciones humanas y/o climáticas son necesarios estudios prolongados en el tiempo.

La población de Ordesa cuenta con la protección del Parque Nacional, aunque el reducido tamaño de la población, hace que el riesgo de extinción sea alto. Presenta amenazas por herbivoría de ungulados.

1.4 METODOLOGÍA

Durante el año 2021, se ha continuado con los trabajos de monitorización de especies de flora que se viene realizando los últimos años: *Carex bicolor*, *Vicia argentea, Carex ferruginea*, *Leontopodium alpinum* y *Callitriche palustris* y se ha retomado, en el marco de estos trabajos, el seguimiento para *Cypripedium calceolus.*

La metodología de seguimiento para todas estas especies se ha diseñado con el asesoramiento de investigadores del IPE-CSIC.

Para confeccionar el calendario de muestreo se tiene en cuenta la fenología de las especies, eligiendo la época en el que la detección de cada especie es más sencilla. Además de la meteorología, es importante controlar el ritmo de regresión del manto nival, bajo el que, alguna de estas especies pasa buena parte del año. En 2021 los muestreos se han realizado entre junio y agosto.

La repetición de los muestreos es posible gracias a la geolocalización de los puntos de muestreo (toma de coordenadas UTM con el GPS), esquemas y croquis fotográficos.

1.4.1 Seguimiento de Carex bicolor.

El censo de las poblaciones de *Carex bicolor* se realiza mediante transectos definidos en el año 2013 sobre poblaciones conocidas en Góriz y Carriata.

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 medio metro o un metro, se dispone junto a la cinta métrica, y siempre en el mismo lado (definido en los esquemas), una cuadrícula de 20x20 cm con la ayuda de un metro de carpintero, dentro de la cual se recogen todos los datos.

Se cuenta con 6 transectos fijados para seguimiento de las poblaciones desde el año 2013. En la siguiente tabla se resumen los diferentes transectos y sus características:

Transecto	Ubicación	Longitud (m)	nº puntos de muestreo	Toma de datos
Faja Luenga P1 (T1)	Faja Luenga	100	200	Cada 0,5 m
Faja Luenga P3 (T3)	Faja Luenga	100	100	Cada 1 m
Faja Luenga P4b (T4b)	Faja Luenga	20	20	Cada 1 m
Carriata 1 (T1)	Aguas Tuertas	50	50	Cada 1 m
Carriata 2 (T2)	Barranco Mondarruego	50	45	Cada 1 m
Carriata 3 (T3)	**Llanos de Salarons**	**50**	**50**	**Cada 1 m**

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 las especies vasculares determinadas como dominantes que cohabitan en pastos higroturbosos 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* (solo se toma el dato en la población de Carriata*)*
    - *Poa alpina (*toma del dato en la población de Faixa luenga*)*
    - *Carex frigida* (toma del dato en la población de Carriata*)*

- *Salix retusa* (toma del dato en la población de Carriata*)*
- *Pinguicula grandiflora* (toma del dato en la población de Carriata*)*

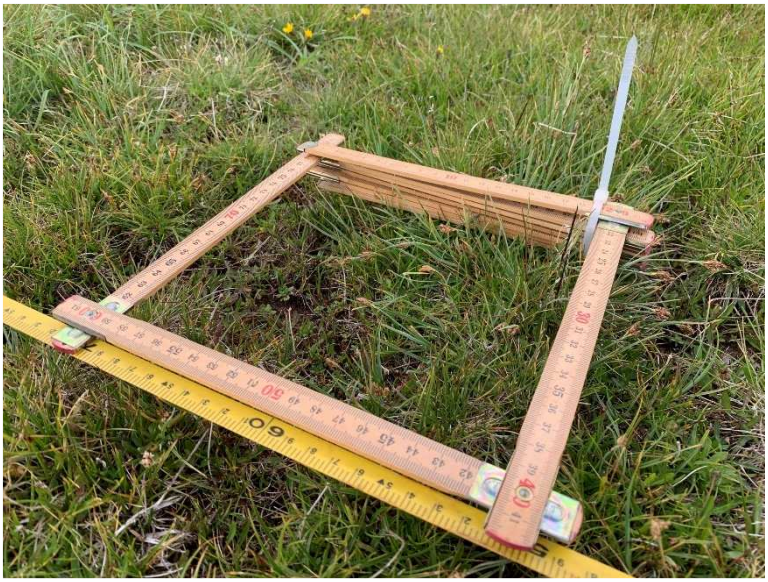
**En años anteriores se toman datos de cobertura de las especies acompañantes. En 2016 se toman datos de presencia/ausencia de dichas especies, para simplificar la metodología y realizar el seguimiento en el menor tiempo posible. La idea es repetir la toma de coberturas en 3-5 años desde la última toma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

El muestreo se realiza a finales del mes de julio y primera quincena de agosto, el periodo óptimo de fructificación.

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



Fotografía 1. 8 Cinta métrica colocada gracias a las marcas fijas en el terreno (clavos con arandelas)



Fotografía 1. 9 Colocación cuadrícula 20x20 sobre el transecto delimitado por la cinta métrica.

La toma de referencias fotográficas y croquis es constante, mejorando siempre que se pueda la posibilidad de repetibilidad de los transectos.

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 cuentahílos y una lanceta o aguja para poder separar y contar los individuos.

1.4.2 Seguimiento de Vicia argentea.

Vicia argentea es una leguminosa que se distribuye en la glera de Mondarruego. La población fue localizada en 1998 en el barranco de Mondarruego, al pie de una glera a 2415 m, y posteriormente se daría por desaparecida en el año 2000 hasta el 2007 que fue localizada por Guillermo Sanz y María Jarne, año en el que se relocaliza y posteriormente, el botánico galo J.-P. Vogin la vio en 2009, esta vez entre los 2650 y 2750 m de altitud (BENITO, J.L., 2010). Tras su descubrimiento, en el año 2010 se plantea su seguimiento, primero a través de pequeñas parcelas en la zona localizada, y años más tarde cuando se descubre que la distribución es mucho más amplia se rediseña la metodología que actualmente se lleva a cabo.

Así, el año 2015 se diseña una metodología de seguimiento para la especie a través de 3 “parcelas alargadas” (25 m x 1 m) delimitadas por una cinta métrica de 25 m, sobre la que se coloca (siempre al mismo lado) 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*.

En el diseño de las parcelas, se realizaron marcas con espray rojo en piedras estables de la glera sobre las que se colocaba la cinta métrica. Se tomó el track con el GPS, las coordenadas UTM (ETRS89) y se tomaron referencias fotográficas. Gracias a esto es posible repetir los muestreos.

Las 3 parcelas definidas se denominan:

- VicargMond1
- VicargMond2
- VicargMond3

Dentro de cada una de las celdillas se toma nota de:

- Cobertura de *Vicia argentea*.
    - 1: presencia
    - 2: 10-25 %

- 3: 25-50 %
- 4: >50 %

- Presencia de reproductores: R
- Conteo de individuos de *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 Marco de aluminio 1x1m, situado sobre la cinta métrica para la toma de coberturas de *Vicia argentea* en cada celdilla



Fotografía 1. 11 Glera de Mondarruego donde se distribuye *Vicia argentea.*

El pasado año 2020, se colocó un i-button enterrado en el inicio del transecto Vicargmond2, para registrar las temperaturas medias del suelo en el lugar de seguimiento.



Fotografía 1. 12 Colocación de ibutton en la pedrera de *Vicia argentea.*

1.4.3 Seguimiento de Callitriche palustris

En el año 2018 se revisó el área de distribución de esta especie en el único punto del Parque Nacional en el que se contaba con información de su presencia: la charca más oriental de Faja luenga ocupando una superficie de 1 m^2 (Benito, J.L. 2005). De este modo se comprobó que se extendía sobre una superficie del regato de unos 140 m^2, con varios cientos de pies.

Estos años posteriores, y con ayuda de banderines de colores se delimitan los límites de la población en este regato. Para ello, se recorre y se van colocando marcas en la zona de presencia, lo que finalmente ayuda a conocer su extensión. Posteriormente, y con una herramienta GPS se delimita la extensión de la población, generando una cobertura en formato shape que permite comparar la superficie que ocupa entre años.

Asimismo, se recorren los regatos cercanos para detectar la posible presencia de la especie.



Fotografía 1. 13 Regato donde crece *Callitriche palustris* y banderillas utilizadas para su delimitación anual.

1.4.4 Seguimiento de Carex ferruginea

El diseño del seguimiento de *Carex ferruginea* se centra en mejorar el conocimiento de distribución de la especie y obtener información de tendencias o variaciones que permitan determinar la viabilidad de las poblaciones.

Se parte de 2 localidades conocidas de la especie en el Parque Nacional: Calcilarruego - Senda de los Cazadores y la Umbría de Soaso.

Una vez delimitada la distribución en ambas localidades, se decide realizar el seguimiento en la umbría de Soaso, evitando así el riesgo que supondría monitorizar la población de la Senda de los cazadores por el desprendimiento de piedras.

Se opta por diseñar parcelas divididas que faciliten la localización de la especie.

Según los protocolos determinados por el personal del IPE-CSIC, de cara a la valoración de su dinámica poblacional, interesaba que el porcentaje de cuadrículas con presencia de la especie estuviera entre el 25 y el 75%. Sin embargo, a la hora de establecer las parcelas, resultó difícil localizar zonas con densidades altas y presencia abundante de la especie a lo largo de las mismas. Por ello, alcanzar el número mínimo de ejemplares para el seguimiento no ha sido posible, sin embargo, la metodología establecida fue igualmente validada.

Dado que los fascículos de hojas del tallo estéril, que permiten distinguir la especie cuanto no hay tallo florífero, no permiten discriminar individuos, resulta imposible realizar un conteo. Por tanto, el seguimiento se basa en información de presencia/ausencia de la especie.

La época óptima para la realización del seguimiento es el mes de agosto, cuando los utrículos están bien formados.

Con este escenario, se diseñaron tres macroplots (unidades de muestreo), que cubren la heterogeneidad de ambientes en los que se ha localizado la especie. Dos de ellos

cerca de límites que permitan observar cambios en superficie, posible retroceso o expansión de la población.

Una vez delimitadas las unidades de muestreo, se georreferencian sus límites mediante GPS, datum WGS84 o ETRS89.

Los vértices de la parcela se marcan con piquetas y bridas para que se pueda repetir en el futuro. Además, se marcan rocas fijas con espray. Se toman referencias fotográficas y se realizan croquis. En la siguiente tabla figuran las 3 parcelas delimitadas:

Denominación	Dimensiones	Ambiente
Carfer_Soa1	3x3 m	Límite bosque hayedo, cierta pendiente
Carfer_Soa2	3x3 m	Zona llana
Carfer_Soa 3	4x4 m +1m	Límite distribución oeste, cota más alta, al pie de pared rocosa

Tabla 1. 3 Características de las parcelas diseñadas para el seguimiento de *Carex ferruginea*.

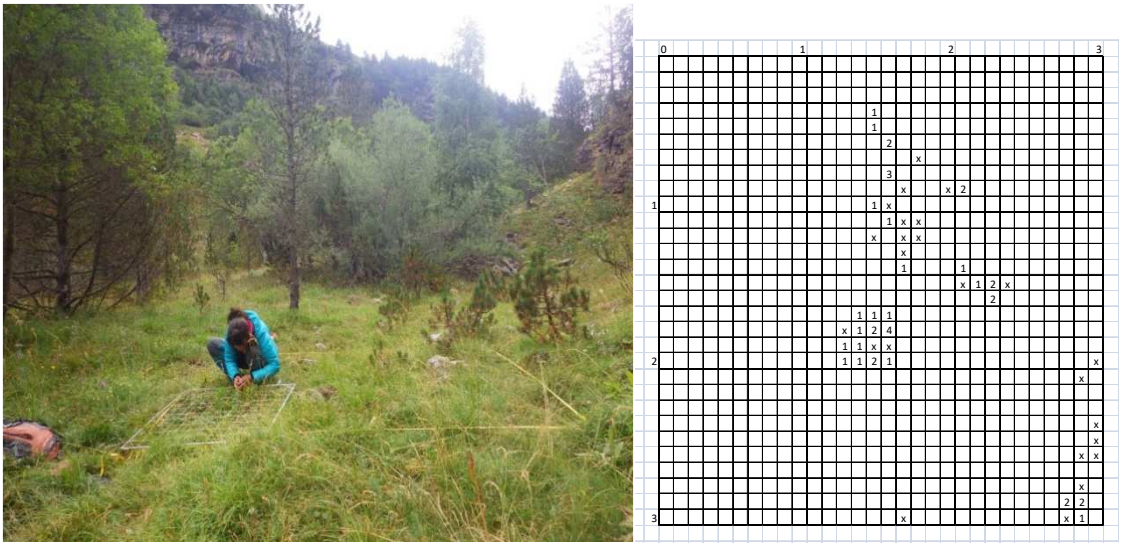
Dentro de cada uno de los plots, en cada metro cuadrado, se coloca un marco de aluminio de 1 m x 1 m, dividido en 100 celdas de 10x10 cm. Valiéndonos de estadillos previamente confeccionados, se toma nota de presencia-ausencia y se cuenta el número de tallos fértiles.

Para facilitar la colocación del metro cuadrado se colocan piquetas fijas en cada metro externo del plot, para con ayuda de una cuerda teselar toda la parcela.



Fotografía 1. 14 División de la parcela de seguimiento de *Carex ferruginea* con un marco y ayuda para la colocación del metro cuadrado guiado por cuerda.

El uso de banderillas para marcar los ejemplares facilita el trabajo.



Fotografía 1. 15 Parcela de seguimiento “Carfer_Soa2” en llano herboso, donde “x“ indica presencia y “n” el número de tallos reproductores.

En el año 2021, además de realizar el seguimiento completo, se repite la toma de datos en un 26% de las parcelas para proceder al cálculo del *error de muestreo*. Para ello se sin desmontar la parcela, se repite el censo por un segundo censador.

1.4.5 Seguimiento de Leontopodium alpinum

El año 2018, se diseñó un seguimiento de *Leontopodium alpinum* en el Mirador de la Herradura en la Sierra de las Cutas, a través del seguimiento de "parcelas alargadas".

Se trata de una zona con fácil acceso, a través de la pista de las Cutas que facilita la repetibilidad del seguimiento.

Se diseñaron 3 de estas parcelas en 2018. En 2019 se diseña una nueva parcela donde la densidad de *Leontopodium alpinum* es mayor, ya que "Leoalp_her1" y "Leoalp_her2" presentan densidades muy bajas que no permiten una buena representación estadística. Así, el 2019 se incorpora al seguimiento "Leoalp_her4" de 25m. En 2020 se decide continuar con la toma de datos de Leoalp_her1 que será la parcela control y descartar Leoalp_her2.

De este modo a partir de 2019 se tienen en cuenta los datos de 3 de las parcelas para seguimiento de *Leontopodium alpinum* en el Mirador de la Herradura:

Macroplot	Longitud	Hábitat	Orientación
Leoalp_her1	30 m	Pasto pedregoso	Noreste
Leoalp_her3	23 m	Pasto pedregoso con afloramiento rocoso	Norte-noreste
Leoalp_her4	26 m	Pasto pedregoso	Noroeste

Tabla 1. 4 Características de las parcelas diseñadas para el seguimiento de *Leontopodium alpinum*.

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 espray en rocas fijas en el terreno, se georreferencia a través de un GPS, se realizan croquis de la parcela y se toman referencias fotográficas. De cada una de las parcelas se anota orientación y se realiza un inventario de flora.

Para cada una de las cuadrículas se anota la presencia o ausencia de la especie y se estima la cobertura general, de acuerdo con la clasificación de Braun-Blanquet y se registra el número de tallos florales.

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

Tabla 1. 5 Valores utilizados para la estimación de la cobertura según la clasificación de Braun-Blanquet.



Fotografía 1. 16 Cuadrícula 1x1 m sobre la cinta métrica para el seguimiento de *Leontopodium alpinum*

1.4.6 Seguimiento de Cypripedium calceolus

Para seguimiento de los 3 núcleos de la especie que se conocen en el valle de Ordesa que se localizaron en 1995, 1999 y 2018, se diseñó un seguimiento de toda la población desde el IPE-CSIC. La metodología se basa en la delimitación de las localidades en la que se distribuye la especie (macroparcelas) y, dentro de esas macroparcelas, se censan todos los individuos, siendo esto posible debido a la baja densidad que presenta la especie.

De cada macroparcela se toman coordenadas GPS y se realizan croquis y toma de fotografías para poder repetir la toma de datos.

El seguimiento de dos de los núcleos se inició en 2016, desde entonces se ha repetido cada año, en época de floración ya que aumenta la detectabilidad de la planta. El seguimiento de la localidad “Puente del Fresno” se inició en 2018, tras su descubrimiento. Es el seguimiento de esta última localidad el que se retoma este año 2021 por el equipo de seguimiento ecológico del Parque Nacional. Esta localidad se denomina Cypcal_Puente_del_Fresno.

Para el seguimiento, se cuenta el número de tallos y de ejemplares reproductores (no se tiene en cuenta si se trata de un clon, ya que es difícil independizar los tallos del mismo rizoma). Se anota el número de individuos con signos de herbivoría.



Fotografía 1. 17 *Localización de la especie*



Fotografía 1. 18 Signo de depredación

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Seguimiento de Carex bicolor.

Se ha repetido el censo de *Carex bicolor* en los 6 transectos establecidos en Faixa luenga y Carriata. En ambas localidades destaca la presencia de agua a lo largo de los regatos que surcan y rompen el pasto higroturboso y a su vez lo nutren hídricamente.

Hay que destacar que, nuevamente, en el momento del censo en Carriata se observó un buen número de tiendas de campaña (13) que se colocaban para pasar la noche en el pasto donde se sigue el transecto 1 (T1). En el momento de detectarlo, se trató de informar a la gente consiguiendo que dos de los grupos no montasen el campamento.

Este hecho se une a la pérdida de un elevado número de piquetas en uno de los transectos (T2) que, a pesar de que pudieron ser recolocadas en su ubicación, se teme por la pérdida total en años sucesivos.

Los resultados se han incluido en el Anexo I -fichas de campo y resultados-, Capítulo 1. Incluye una hoja de cálculo en formato Excel con varias 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 2021 y dos pestañas más que comparan los resultados de las ocho campañas de seguimiento (2013-2021) por zonas (Faja-Luenga y Carriata) y por último una pestaña de gráficos que representan la información anterior.

En las tablas 1.6. y 1.7. se incluyen los datos totales de *Carex bicolor* en las distintas zonas, en los 9 años de seguimiento.

Transecto	n *Carex bicolor* Faixa Luenga								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
T1	787	611	521	632	606	838	876	873	990
T2	1035	980	1144	1285	1123	1419	1273	1521	1571
T4b	419	323	452	778	402	809	649	878	861
Transecto	N Rep Carex bicolor Faixa Luenga								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
T1	189	53	37	99	79	131	209	144	234
T2	163	153	144	208	162	238	206	234	266
T4b	25	22	70	133	26	110	124	116	203

Tabla 1. 6 Individuos de *Carex bicolor* y número de reproductores por transecto y año de seguimiento en Faja Luenga.

Transecto	n *Carex bicolor* Carriata								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
T1	899	822	755	739	546	544	531	418	513
T2	375	271	179	214	178	309	256	218	208
T3	450	349	313	344	268	393	333	445	362
Transecto	N Rep *Carex bicolor* Carriata								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
T1	188	213	149	192	68	85	72	48	86
T2	99	36	14	44	18	43	34	22	11
T3	128	85	28	54	37	56	47	29	31

Tabla 1. 7 Individuos de *Carex bicolor* y número de reproductores por transecto y año de seguimiento en la metapoblación de Carriata.

Los siguientes gráficos representan el número de individuos de *Carex bicolor* en los años de muestreo en cada transecto.

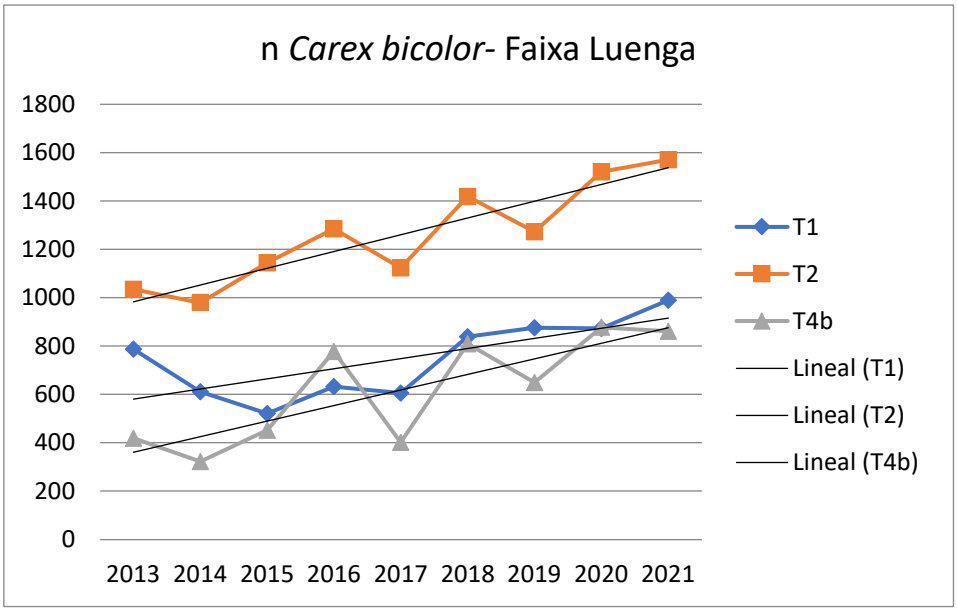


Gráfico 1. 1 Representación de la evolución de los datos de número de individuos de *C. bicolor* en Faja Luenga.

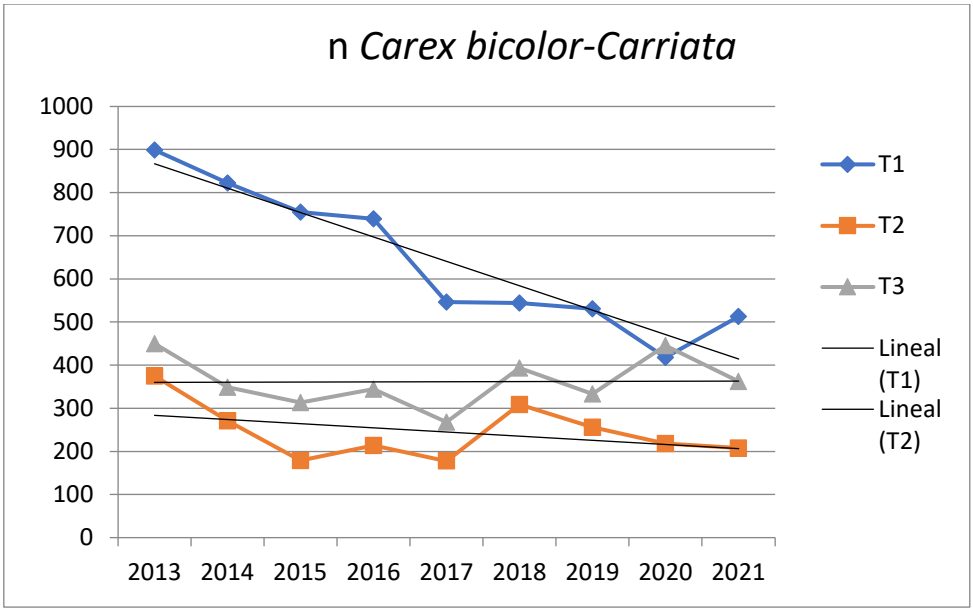


Gráfico 1. 2 Representación de la evolución de los datos de número de individuos de *C. bicolor* en Carriata.

La tendencia que viene observándose los últimos años parece ser ascendente en Faja luenga mientras que la de Carriata, especialmente en el T1, parece ser negativa, aunque en 2021 parecen haber ascendido sensiblemente el número de ejemplares contabilizados en este transecto. El cálculo del error de muestreo permitirá estimar el intervalo de confianza de estas tendencias. En este sentido, el pasado año 2020 se realizó el doble conteo parcial en los transectos en seguimiento de la especie, sin embargo, a feca de hoy, esos datos están pendientes de una correcta validación y estimación.

La presencia de las especies acompañantes de *Carex bicolor* para cada transecto, se representa en las siguientes gráficas incorporando los resultados de esta campaña. El valor 1 representa presencia en todos los puntos de muestreo.

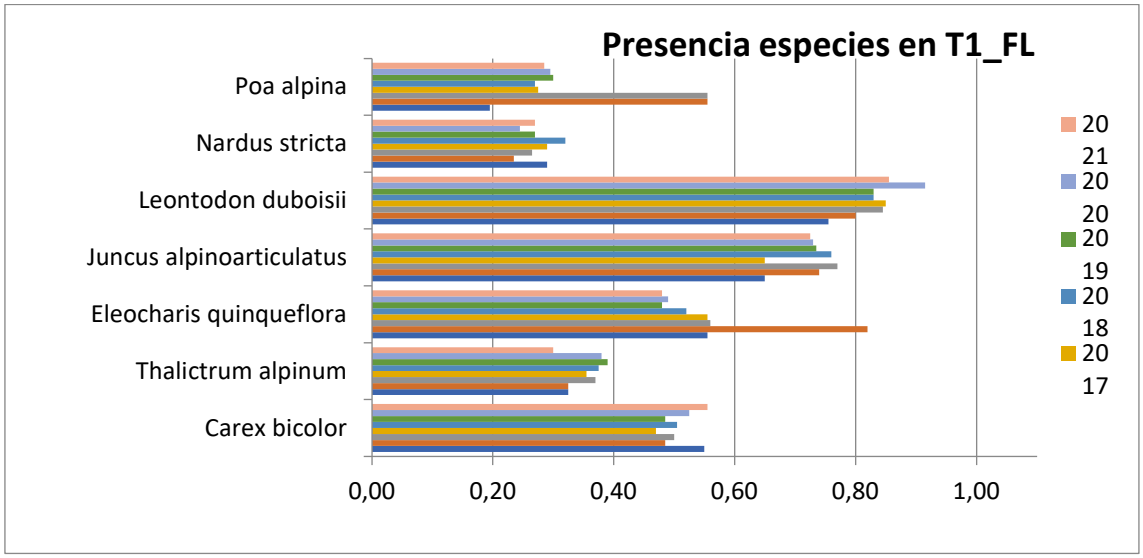


Gráfico 1. 3 Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto 1 Faja Luenga.

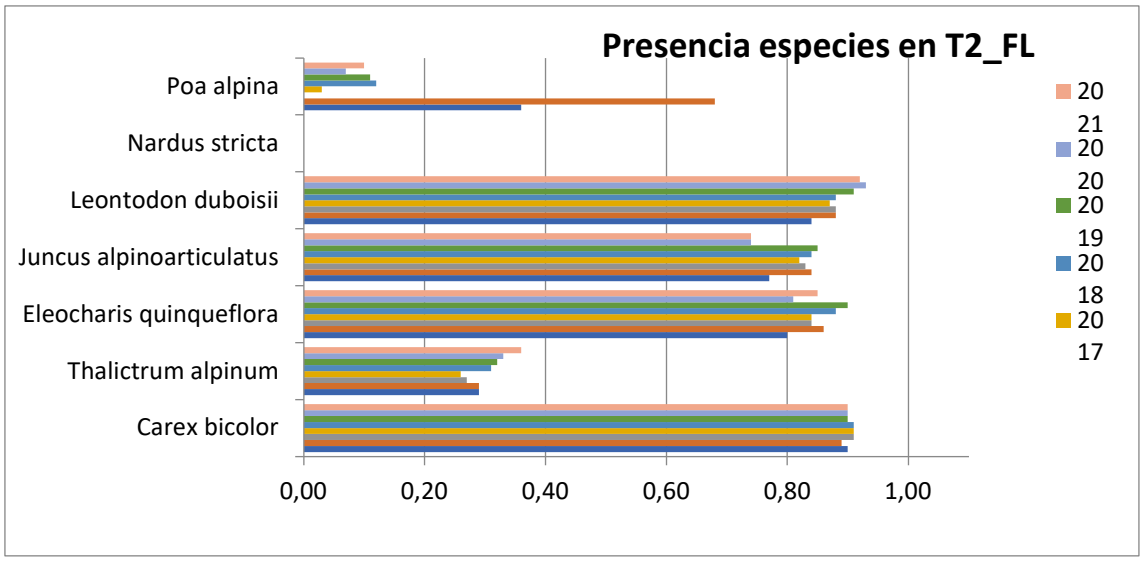


Gráfico 1. 4 Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto 2 Faja Luenga.

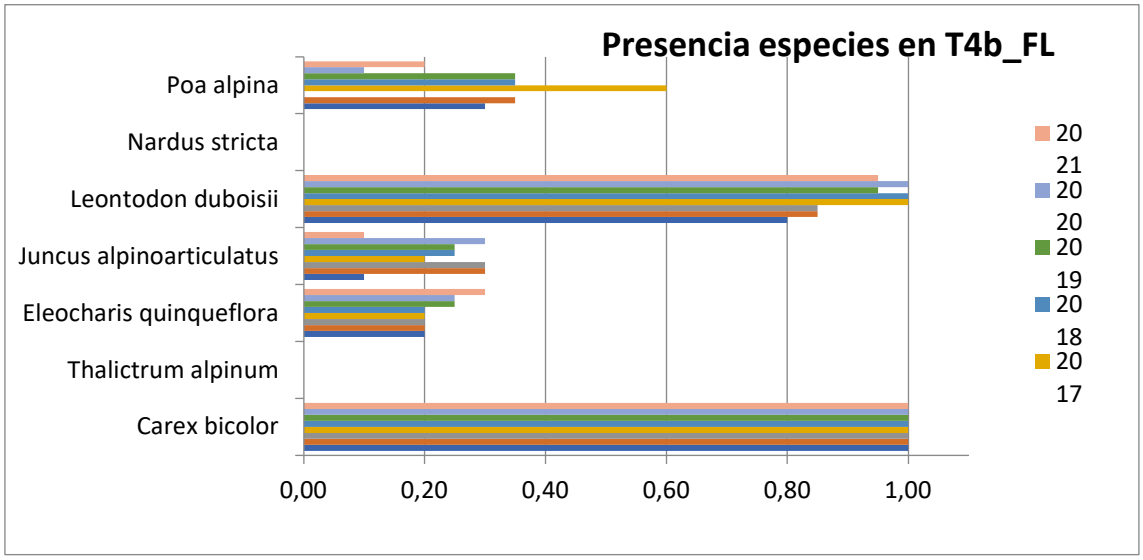


Gráfico 1. 5 Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto 4b Faja Luenga.

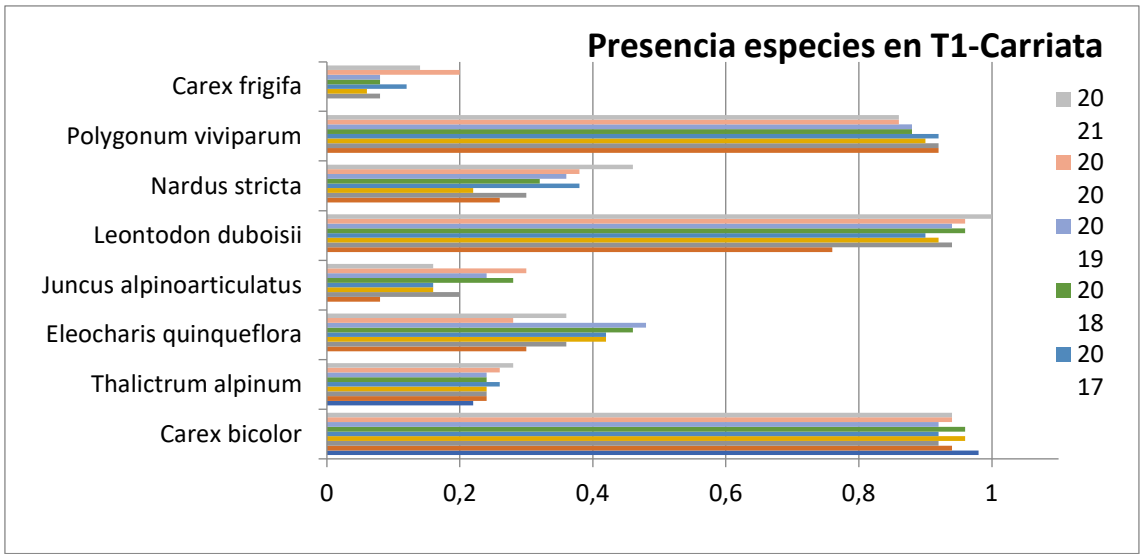


Gráfico 1. 6 Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto T1 Carriata.

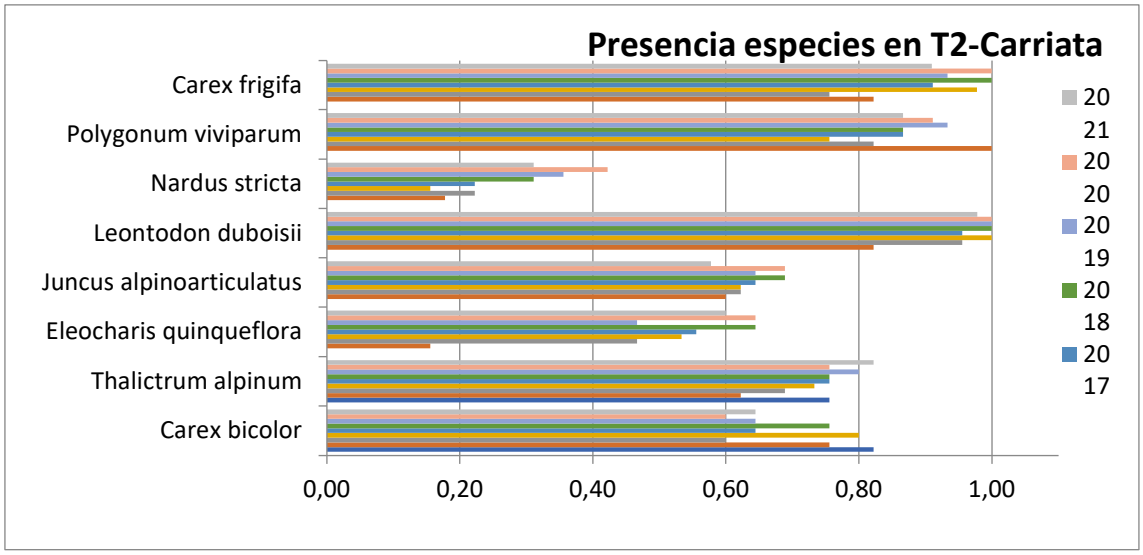


Gráfico 1. 7 Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto T2 Carriata.

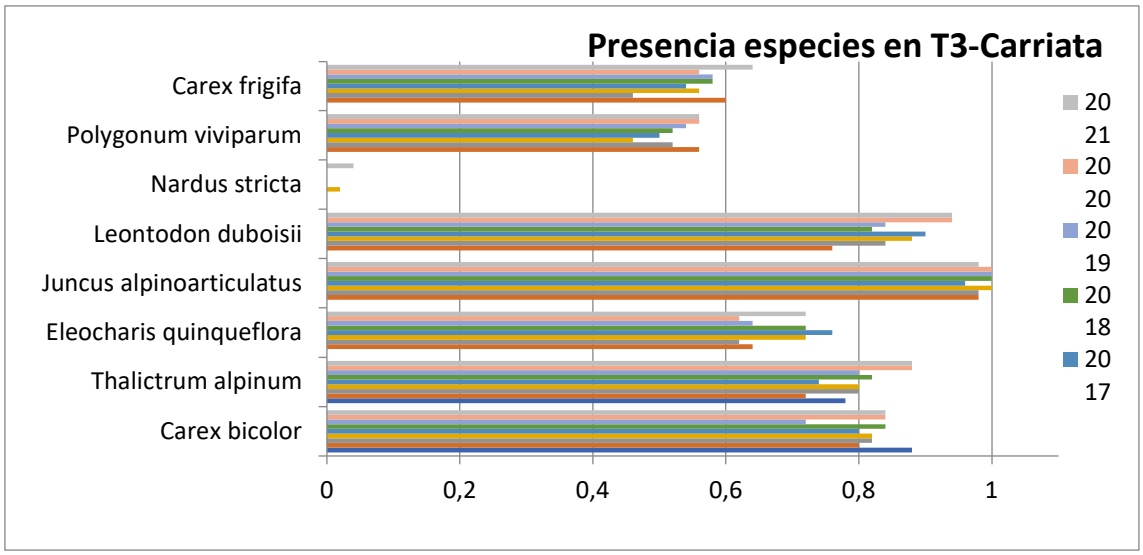


Gráfico 1. 8 Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto T3 Carriata.

A la vista de los datos recopilados durante estos 9 años, las dos poblaciones de *Carex bicolor* muestran una tendencia en dirección contraria entre ellas, algo a lo que todavía no se le ha podido dar una respuesta sólida.

La población de Carriata muestra cierta tendencia negativa, mientras que la de Faixa luenga es más estable, incluso positiva. Aparentemente, no hay cambios en ninguno de los ecosistemas y no hay evidencias de perturbaciones en el régimen hídrico.

No obstante, **si analizamos la incidencia en lugar del número de plantas, los resultados son negativos en ambos sitios**, eso significa que tiene menos presencialidad en general, pero en Faixa Luenga, sin embargo, parece que aumenta dentro de los cuadrados por lo que se barajan como posibilidades la reproducción vegetativa o la germinación próxima a los reproductores.

Si observamos la **variación de la presencia de las especies acompañantes** podemos observar que **está aumentando la incidencia de algunas especies**, pero especialmente de ***Leontodon duboisii***, por lo que también podría explicarse una **posible competencia interespecífica**.

Otro dato interesante es que **en el Transecto 3 de la población de Carriata**, **no desciende la incidencia de *Carex bicolor***. Esta diferencia podría ir ligada a la intensificación de la acampada en esta zona, siendo más fuerte en el entorno de T1 (Auguas Tuaras) y T2 (Ribereta Catuarta Baja).

Prestando atención al ***Nardus stricta***, que se considera “poco deseable” ya que indica la acidificación del medio, se observa un **ligero aumento en la localidad de Carriata**, aunque no es determinante ya que puede responder a las variaciones interanuales propias del pasto.

La presencia de personas en las zonas de seguimiento se evidencia desde el principio del seguimiento por la extracción de las marcas fijas que permiten la repetición de los censos. Este año se ha obtenido el récord de número de marcas que ha sido necesario recolocar en la población de Carriata, aumentando el riesgo de perder alguno de los transectos y con ello la posibilidad de un análisis robusto.

1.5.2 Seguimiento de Vicia argentea

El año 2015 se inicia el seguimiento de *Vicia argentea* en la glera de Mondarruego. Se cuenta con datos de 7 años de seguimiento.

Los resultados obtenidos se incorporan a la base de datos generada hasta ahora y pese a que no permite extraer conclusiones más allá de que se trata de una glera bastante estable, proporcionará la información necesaria para conocer la distribución de la especie en este periodo de tiempo.

Los resultados se han incluido en el Anexo I -fichas de campo y resultados-, Capítulo 1. Se trata de un archivo Excel "Vicarg_Mond_2021" 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.

Tal y como se observa en la siguiente figura, esta representación de los datos a través de diagrama de colores, indica que se trata de un muestreo bastante fiable y repetible. Los colores más intensos representan la cobertura máxima (valor 4) y el blanco la ausencia de la especie.



Figura 1. 1 Ejemplo de la representación de datos de *Vicia argentea* mediante diagramas de colores.

En las siguientes tablas se recoge la información obtenida en esta campaña de seguimiento y en las anteriores 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	2019	2020	2021
% presencia vicarg_mond1	27,5	30,6	30,08	29,76	32,48	37,28	38,24
% cobertura vicarg_mond1	8,7	9,5	12,1	10,47	12,19	12,29	13,05
% presencia vicarg_mond2	1,9	2,2	2,72	3,04	3,52	4	4,8
% cobertura vicarg_mond2	0,3	0,8	0,794	0,964	1,197	1,32	1,38
% presencia vicarg_mond3	35,8	36,8	39,2	40,64	42,88	47,52	46,08
% cobertura vicarg_mond3	12,7	12,3	14,97	13,33	16,04	16,46	16,17

Tabla 1. 8 Presencia y cobertura de *Vicia argentea* por parcela y año

Vicia argentea	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
% total presencia	21,8	23,2	24,0	24,5	26,3	29,6	29,7
% total reproductores	13,1	18,1	17,0	17,1	20	21,3	12,1
% total cobertura	7,2	7,5	9,3	8,3	9,8	10	10,2

Tabla 1. 9 Presencia y cobertura de *Vicia argentea* en la glera de Mondarruego por año

Este 2021, los datos son similares a los anteriores en cuanto a presencia y cobertura, con ligeras oscilaciones, pero continuando la tendencia positiva.

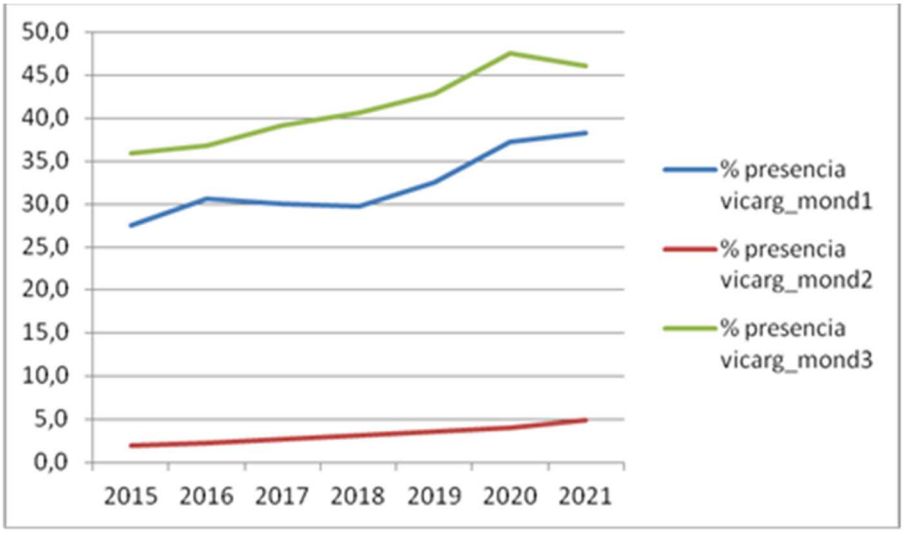


Gráfico 1. 9 Representación de la presencia de *Vicia argentea* por parcela y año

El siguiente gráfico representa información de presencia, cobertura y reproducción de *Vicia argentea,* para la población total de *Vicia argentea* en la glera de Mondarruego.

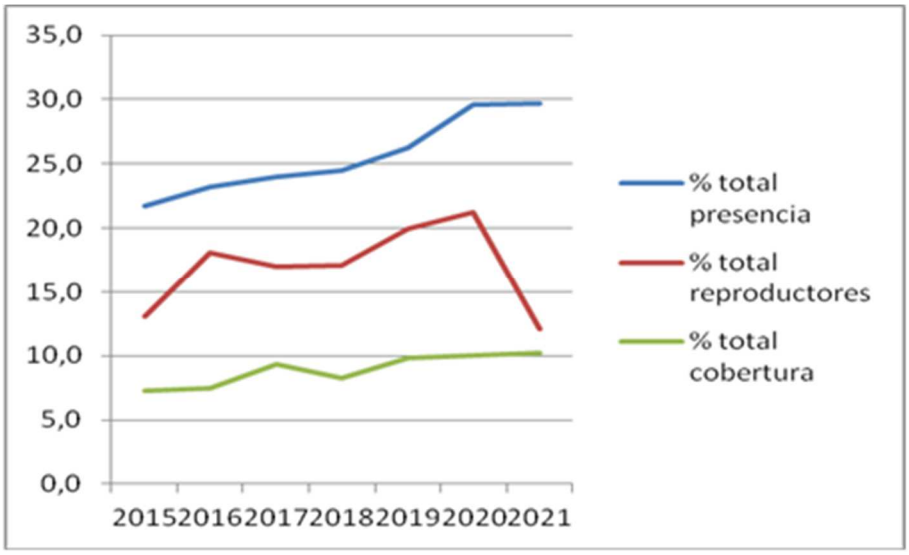


Gráfico 1. 10 Representación de evolución de presencia, cobertura y reproducción de la población de *Vicia argentea* en Mondarruego

El porcentaje de reproductores observados ha disminuido notablemente, se cree que no tanto porque no los haya habido, sino por la dificultad de detección este año, tanto por encontrarse en fechas avanzadas de floración-fructificación como por la herbivoría.

Se comparan los datos de *Carduus carlinoides* de 2015, 2018, 2019 ,2020 y 2021 (los datos de 2016 y 2017 no son comparables ya que en el recuento se incluyeron las plántulas de la especie.)

	2015	2018	2019	2020	2021
TOTAL	1391	1260	1580	1579	1368
VEGETATIVOS	1342	1078	1563	1509	1302
REPRODUCTORES	49	182	17	70	68
λ		0,91	1,25	1	0,87

Tabla 1. 10 Presencia de *Carduus carlinoides* en la glera de Mondarruego

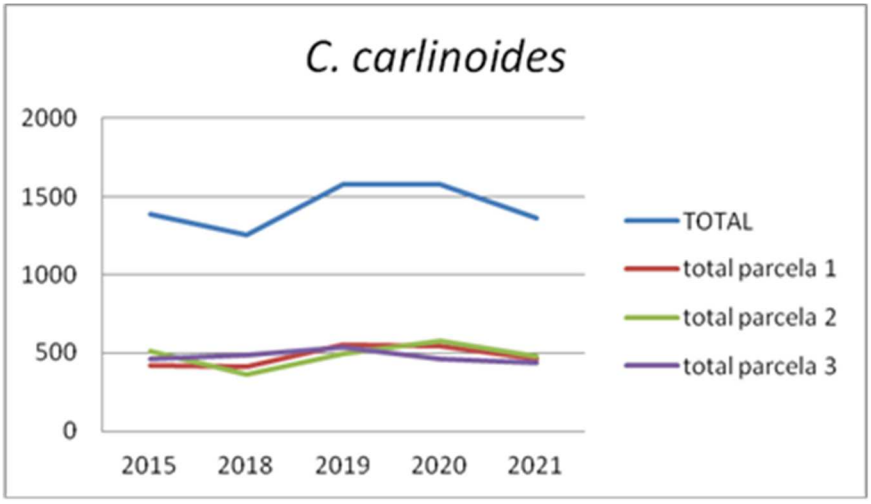


Gráfico 1. 11 número de *Carduus carlinoides* por parcela y año

Entre 2014-2017 un i-button ubicado en “VicargMond_2” tomó datos de la temperatura en ese punto. La información de la temperatura media mensual, indicaba que la glera de Mondarruego está innivada buena parte del año entre diciembre y mayo-junio (meses en los que la temperatura media es 0ºC).

El año 2020 se colocó un nuevo ibutton enterrado en el principio de la parcela 2 de seguimiento de *Vicia*. Este 2021 se han descargado los datos.

1.5.3 Seguimiento de Callitriche palustris

Este año 2021, y como venía siendo habitual, no detectamos lámina de agua en el regato, a diferencia del año pasado, que como algo excepcional había buena cantidad de agua y los ejemplares de *Callitriche palustris* se encontraban sumergidos y con portes más grandes de lo habitual en esta población. A pesar de no haber lámina libre de agua, la especie se ha detectado, de nuevo, a lo largo de todo el regato ocupando la misma superficie que el pasado año 2020.

Como en años anteriores, se han prospectado los regatos cercanos en esa fajeta sin localizarse la especie. En el año 2019, se detectó la especie ocupando un área de unos 183 m^2, con varios cientos de pies. En 2020 la superficie rebasaba los 600 m^2, y se ligó a la presencia de lámina libre de agua a lo largo de gran parte del regato. En 2021 nuevamente se detectó a lo largo de todo el regato siendo la superficie la misma que en 2020.

Las especies acompañantes son *Polygonum aviculare y Eriophorum scheuzchzeri.* En aquellas zonas donde *Juncus filiformis* forma densas macollas no se detecta la especie, siendo e las zonas más laxas de vegetación donde la especie se distribuye de forma constante. La densidad de la especie es mayor en el extremo Este de la cubeta, donde la profundidad de la cubeta es mayor y por lo tanto la presencia de agua abarca mucho más tiempo.



Imagen 1. 1 Extensión de *Callitriche palustris* en Faixa luenga año 2019 izquierda (delimitación verde) y en los años 2020 y 2021 derecha (delimitación roja). Ortofoto 2018 SITEAR.



Fotografía 1. 19 Delimitación de la extensión de *Callitriche palustris* en el regato, con la ayuda de banderines de colores. Vista del extremo Este de la cubeta.



Fotografía 1. 20 Ejemplares de *Callitriche palustris* medrando en el barro junto a *Poligonum aviculare.*

1.5.4 Seguimiento de Carex ferruginea

Este año el muestreo se realizó la segunda semana de agosto. La fecha elegida permitió observar los utrículos bien desarrollados. Se ha repetido el seguimiento de los 3 macroplots. Para mejorar la repetibilidad del censo, se colocaron piquetas en todos los extremos del plot, y mediante una cuerda se creó una retícula en la parcela formando cuadrados de 1x1m donde posteriormente se iría colocando el marco de 1x1m de aluminio con la que se realiza el muestreo.



Fotografía 1. 21 Detalle de la delimitación externa y reticulado interno de la parcela para facilitar la colocación del marco de aluminio con el que se realiza el muestreo.

La siguiente tabla muestra el resultado de los 3 años de seguimiento:

		Presencia *C.ferruginea*			nº escapos florales		
Parcela	**celdas 10x10cm**	**2019**	**2020**	**2021**	**2019**	**2020**	**2021**
CarferSoa1	900	6,22%	8,22%	9,56%	38	27	16
CarferSoa2	900	5,66%	6,22%	5,9%	40	20	14
CarferSoa3	1700	1,70%	2,52%	2,52%	29	43	37

Tabla 1. 11 Presencia de *Carex ferruginea y* nº de reproductores

1.5.5 Seguimiento de Leontopodium alpinum

En el Anexo I -fichas de campo y resultados-, 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 durante todos los años de seguimiento.

La siguiente tabla resume los resultados de los años de seguimiento incluido el año 2021:

parcela	Longitud (m)	nº puntos	Presencia (%)				Reproductores (n)			
			2018	2019	2020	2021	2018	2019	2020	2021
leoalp_her1	30	750	4.8	4.8	5.33	5.2	39	53	42	47
leoalp_her3	23	575	26.4	26.4	33.4	33.9	147	214	150	195
leoalp_her4	26	650	-	-	35.2	38.8	-	369	245	209

Tabla 1. 12 Resumen parcelas y resultados del seguimiento de *Leontopodium alpinum* en el Mirador de la Herradura

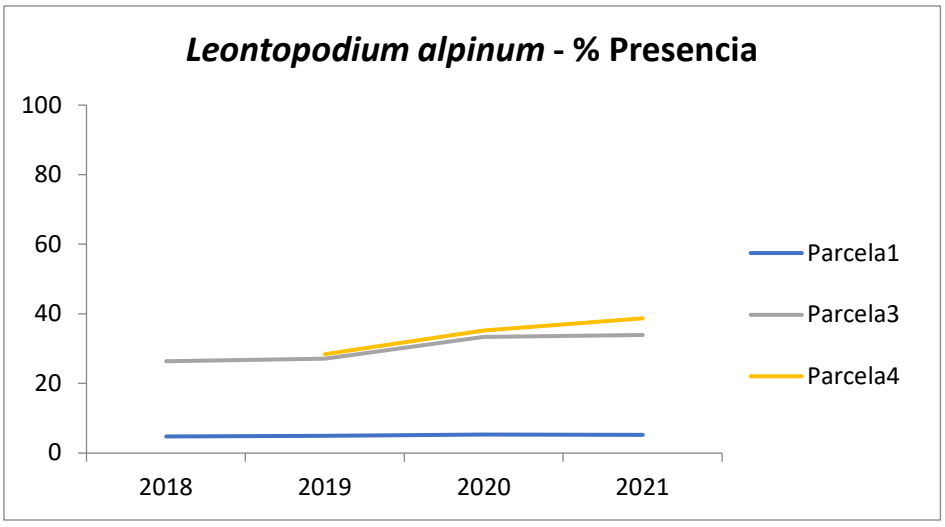


Gráfico 1. 12 Presencia de *Leontopodium alpinum* en las parcelas de seguimiento en el Mirador de la Herradura

En general, se observa una dinámica estable con un muy ligero ascenso en las parcelas 3 y 4. Sin embargo, todavía la colección de datos es muy pequeña como para sacar conclusiones sólidas de la tendencia de esta población.

1.5.6 Seguimiento de Cypripedium calceolus

En este apartado se incluyen únicamente los resultados de la localidad denominada "Puente del Fresno", en la que se ha realizado el censo desde el equipo de seguimiento ecológico del Parque Nacional.

	Fecha muestreo	Nº observadores	vegetativos	reproductores	total individuos
2018	15/08/18		6	4	10
2019	18/08/19		26	34	60
2020	8,12 y 13junio	2	26	5	31
2021	21 junio	4	37	9	46

Tabla 1. 13. Resumen de los resultados del seguimiento de *Cypripedium calceolus* en As Fuens.

Este año 2021, se localizaron 46 individuos: 37 vegetativos y 9 reproductores uno de ellos son signos de herbivoría.

La oscilación observada podría deberse a herbivoría en años determinados, tal y como ocurre en un núcleo cercano.

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

En general, las especies en seguimiento presentan una dinámica estable, aunque las dos poblaciones de *Carex bicolor* muestran una tendencia en dirección contraria entre ellas, algo a lo que todavía no se le ha podido dar una respuesta sólida.

En relación con ***Carex bicolor***, la colección de datos con la nueva metodología abarca ya 9 años de muestreo por lo que las tendencias observadas se consideran ya en firme. La población de Carriata muestra cierta tendencia negativa, mientras que la de Faixa luenga es más estable, incluso positiva. Aparentemente, no hay cambios en ninguno de los ecosistemas, no hay evidencias de perturbaciones en el régimen hídrico.

No obstante, si analizamos la incidencia en lugar del número de plantas, los resultados son negativos en ambos sitios, eso significa que tiene menos presencialidad en general, pero en Faixa Luenga, sin embargo, parece que aumenta dentro de los cuadrados por lo que se barajan como posibilidades la reproducción vegetativa o la germinación próxima a los reproductores, siendo más plausible la primera. Si observamos la variación de la presencia de las especies acompañantes también se observa que está aumentando la incidencia de algunas especies, pero especialmente de *Leontodon duboisii*, por lo que también podría explicarse una posible competencia interespecífica. Otro dato interesante es que en el Transecto 3 de la población de Carriata, no desciende la incidencia de *Carex bicolor*. Esta diferencia podría ir ligada a la intensificación de la acampada en esta zona, siendo más fuerte en el entorno de T1 (Auguas Tuaras) y T2 (Ribereta Catuarta Baja). Prestando atención al *Nardus stricta*, que se considera “poco deseable” ya que indica la acidificación del medio, se observa un ligero aumento en la localidad de Carriata, aunque no es determinante ya que puede responder a las variaciones interanuales propias del pasto.

La presencia de personas en las zonas de seguimiento se evidencia desde el principio del seguimiento por la extracción de las marcas fijas que permiten la repetición de los censos. Se hace evidente la necesidad de gestión en las áreas de Reserva del PNOMP haciendo efectiva la normativa establecida para las mismas. La red de senderos del Parque Nacional debe ofrecer una alternativa al paso por estas zonas

complementada con una correcta y más amplia información sobre las áreas de Reserva, su importancia y las razones que llevan a determinadas restricciones, llevando así a una adecuada información del visitante, tanto de la vertiente francesa como española.

Por su parte, la población de ***Vicia argentea*** y ***Carduus carlinoides*** en la glera de Mondarruego es muy estable a la vista de los resultados del seguimiento. Se ha observado un fuerte descenso en el número de reproductores, pero se cree que puede deberse a la falta de detectabilidad, tanto por lo avanzado de las fechas como por la herbivoría.

Para esta especie no se establecen medidas de gestión necesarias *a priori,* fuera de la que supone dar continuidad a su seguimiento hasta completar una colección de datos suficiente que permita estudiar y valorar su tendencia a largo plazo.

En relación con la población de ***Callitriche palustris*** de Faixa Luenga, este año 2021 no detectamos lámina de agua libre en la cubeta donde se localiza. Sin embargo, la superficie de distribución de la especie ha resultado ser la misma que el pasado año 2020, en el que la presencia de agua en el regato era muy abundante. Esta variación interanual podría deberse a la presencia de agua durante el verano. Se ha buscado la especie en regatos cercanos, sin éxito. También se localiza en la cabecera del barranco de la Pardina, como ya se puso de manifiesto el pasado año 2019. Sería necesario invertir esfuerzo para determinar su distribución, que posiblemente sea más amplia.

Para poder conocer más acerca de su distribución, es posible considerar la colaboración de personal del PNOMP. S recomienda la realización de jornadas de reconocimiento de especies objetivo para, aprovechando los recorridos del personal del PNOMP, puedan colaborar en la detección de nuevos núcleos y así ampliar el conocimiento acerca de la distribución de esta y otras especies de interés.

Este es el tercer año que se realiza el seguimiento de ***Carex ferruginea*** en las tres parcelas que se delimitaron en los distintos ambientes que ocupa. Dada la complicación detectada en años anteriores en relación a la recolocación del marco de

seguimiento dentro del plot, este año y para mejorar dicha colocación del marco de aluminio, se colocaron piquetas fijas y cuerda para realizar el entramado interno.

Por su parte, en los resultados del seguimiento de ***Leontopodium alpinum***, acotado a tres de las parcelas alargadas, se observa una dinámica estable con un muy ligero ascenso en las parcelas 3 y 4. Sin embargo, todavía la colección de datos es muy pequeña como para sacar conclusiones sólidas de la tendencia de esta población.

Este año 2021, se ha retomado el seguimiento de ***Cypripedium calceolus*** en la localidad "Puente del Fresno", una de las tres existentes en el PNOMP, iniciado en el año 2018 por la Guardería del PNOMP. Se trata de un seguimiento en macroparcela y todavía la serie de datos es pequeña para sacar conclusiones en cuanto a las tendencias de la población en general y de esta localidad en particular. Sin embargo, se observa una variación interanual muy fuerte en el número de ejemplares vegetativos detectados, así como de reproductores. En inicio se baraja como posibilidad la herbivoría, por lo que se propone la exclusión de esta zona a la entrada de ganado, al menos en la época favorable para la especie que abarcaría los meses de mayo a julio (ambos incluidos). En este seguimiento, y para facilitar el recuento, se recomienda subdividir la macroparcela, a través de cuerdas o cintas métricas de gran longitud.

Se pone de manifiesto, una vez más, la importancia de obtener las bases para poder aplicar medidas de gestión a través del conocimiento de la distribución de las especies y de sus dinámicas poblacionales.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

Abadia, P., Jarne, M. & Villaespesa, F. 2020. 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.

Abadía, P., Jarne, M. & Villagrasa, E. 2010-2019. 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.

Benito, J.L. (2019) Mapa de vegetación actual, a escala 1:10000, del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido y su zona periférica de protección

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.

García MB, G Sanz, S López, P Tejero, JL Silva, I Pardo, M Pizarro, D Gómez, C Fabregat, R García-González, D Guzmán (2019). Manual de seguimiento para especies de flora de interés comunitario. Serie Naturaleza. Consejo de Protección de la Naturaleza.

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.

Goñi, D.; García M.B., & Guzmán, D. (2006) “Métodos para el censo y seguimiento de plantas rupícolas amenazadas” Pirineos, 161;33 a 58

Goñi, D, Guzmán D.2019. Manual de seguimiento de hábitats de interés comunitario. Gobierno de Aragón.

Keller, Roland & Vittoz, Pascal. (2014). Clonal growth and demography of a hemicryptophyte alpine plant: *Leontopodium alpinum* Cassini. Alpine Botany. 125. 10.1007/s00035-014-0142-y.

Luceño, M (1994) Monografía del género *Carex* en la Península Ibérica e Islas Baleares.CSIC.

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.

IPE (Instituto Pirenaico de Ecología); Gobierno de Aragón. *Atlas de Flora de Aragón* (2020) [página web]. Recuperado de http://floragon.ipe.csic.es/

IPE (Instituto Pirenaico de Ecología); Atlas de flora del Pirineo [página web] (2020). Recuperado de http://florapirineos.ipe.csic.es/

CAPÍTULO 2. SEGUIMIENTO DE INVERTEBRADOS DE INTERÉS COMUNITARIO EN EL PNOMP

PROPUESTA RB-04008

Memoria final 2021



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

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

sarga

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

Memoria final 2021

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe de equipo de Conservación PNOMP. Supervisión del trabajo.

Autores del trabajo

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor. Doctor en Biología. Dirección y revisión del informe.

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

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

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Patricia Abadía. Técnico 1. Trabajo de campo.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

PNOMP. Gobierno de Aragón.

Sergio Melchor. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

Carlos Gracia. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

Manuel Morales. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

Juan Carlos Alacid. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

PNOMP. SARGA

Blai Andrés. Monitor del PNOMP. Trabajo de campo.

Isaac Villaverde. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Albert Garzón. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Jesús Ruiz de Apodaca. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Beatriz García. Mantenimiento PNOMP. Trabajo de campo.

Helena Bueno. Vigilante del PNOMP. Trabajo de campo.

OTROS

Ramón Garcés. Vigilante del PNOMP

Joaquín Guerrero Campo. Gobierno de Aragón. Trabajo de campo.

Emili Martínez. Gobierno de Aragón. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F., Jarne, M. & Villaespesa, F. 2021. Seguimiento de invertebrados de interés comunitario en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

2.1 RESUMEN 90

2.2 INTRODUCCIÓN 92

2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO 95

2.3.1 La mariposa isabelina (Actias isabelae) 95

2.3.2 El escarabajo eremita (Osmoderma eremita) 103

2.4 METODOLOGÍA 116

2.4.1 Metodología - Mariposa isabelina (Actias isabelae) 116

2.4.2 Metodología - Escarabajo eremita (Osmoderma eremita) 120

2.5 RESULTADOS 130

2.5.1 Mariposa isabelina (Actias isabelae) 130

2.5.2 Escarabajo eremita (Osmoderma eremita) 136

2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 144

2.7 OTROS DATOS DE INTERÉS 146

2.8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 147

2.1 RESUMEN

En 2021, y tratando de dar continuidad a los trabajos de validación de los protocolos iniciados el pasado año 2020, se han realizado los trabajos de campo encaminados a monitorizar e inventariar las poblaciones de estas dos especies de invertebrados de interés comunitario (Directiva 92/43/CEE), la mariposa isabelina (*Actias isabelae)* y el escarabajo eremita (*Osmoderma eremita)*.

En relación con la **mariposa isabelina (*Actias isabelae*)**, los trabajos han consistido en el muestreo de un total de siete localidades no muestreadas en el año 2020, dirigidos a detectar su presencia y abundancia en sus hábitats característicos y tratando de completar todas las estaciones de muestreo realizadas en el marco de los trabajos de investigación de la tesis doctoral de Neus M. Mena (Mari Mena, N. 2013). Estos muestreos se han realizado con la ayuda de su feromona sintética y han permitido la detección de la especie en 5 de 7 localidades en la presente temporada. Los muestreos realizados este año, como ya se ha comentado, se complementan con los realizados en la anterior temporada sobre seis localidades, en los que se pudo detectar la especie en el 100% de las mismas. Se demuestra la gran eficacia que tiene este método de seguimiento y se obtienen datos para definir el seguimiento a largo plazo de la especie en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (PNOMP). En total, entre ambas temporadas, los muestreos permitieron capturar 158 ejemplares, de los cuales 116 se capturaron en 2021. Los ejemplares fueron liberados tras finalizar cada jornada de muestreo, en la misma zona donde fueron capturados. En relación a las dos localidades donde los muestreos arrojaron un resultado negativo, todo indica a que se realizaron fuera del periodo de vuelo de los adultos.

Por su parte, se ha repetido el muestreo llevado a cabo en 2020 para la detección del denominado **escarabajo eremita (*O. eremita*)**, mediante la instalación de 8 trampas de interceptación y de caída, cebadas además con su feromona sintética para intentar mejorar la eficacia del trampeo, durante el periodo de vuelo de los adultos. Estos muestreos se han vuelto a llevar a cabo en el paraje de Lañas del valle de Ordesa, si bien los resultados obtenidos han sido, nuevamente, negativos.

Asimismo, y con objeto de intensificar la búsqueda para confirmar la presencia de la especie, se diseñaron y colocaron otro tipo de trampas de caída, colocadas tanto en el mantillo del interior de cavidades de ejemplares de árboles añosos como sobre la corteza a una altura superior a 2 metros sobre el suelo, ambas cebadas con mezcla de zumo de frutas, cerveza y vinagre como atrayente. Estas trampas de caída se colocaron en la localidad de Lañas del valle de Ordesa y, a pesar de que cayeron muchas especies de diferentes órdenes de insectos y arácnidos, no pudo confirmarse la presencia de la especie objetivo.

Dicha búsqueda se completó con la extracción de mantillo de grandes cavidades de árboles de distintas especies y en varias localidades incluidas dentro del PNOMP y en su zona periférica: La Barona, Santa María, Pineta, Turieto Alto y Bestué. Las muestras de mantillo se revisaron en laboratorio para la búsqueda de restos de la especie (élitros, extremidades, pronotos, excrementos, etc.), obteniendo, igualmente, resultados negativos.

2.2 INTRODUCCIÓN

El importante número de especies de fauna existente en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (PNOMP) con un elevado interés de conservación (p.ej. listadas en los catálogos regional y nacional, en los anexos de las directivas Hábitats y Aves), supone un importante reto para el desarrollo de protocolos de seguimiento a largo plazo, y respecto a los recursos materiales necesarios para su implementación y mantenimiento en el tiempo. Con el objetivo de asignar adecuadamente los recursos existentes se realizó, en primer lugar, una priorización de las especies sobre las que efectuar la monitorización y definir los protocolos de seguimiento (Antor y Villagrasa, 2018).

Entre las especies priorizadas se encuentran un buen número de invertebrados, destacando cuatro coleópteros saproxílicos de interés comunitario: *Osmoderma eremita*, *Rosalia alpina*, *Lucanus cervus* y *Cerambyx cerdo*; y cuatro lepidópteros: *Actias isabelae*, *Phengaris arion*, *Parnassius apollo* y *Parnassius mnemosyne*.

En 2019 se redactaron las bases técnicas para la monitorización a largo plazo de dos de las especies identificadas como prioritarias a nivel comunitario: el coleóptero saproxílico *Osmoderma eremita* y el lepidóptero *Actias isabelae*. El objetivo de estas bases era el de recopilar las metodologías de seguimiento existentes, seleccionar la más eficiente y establecer un protocolo de seguimiento óptimo que permitiera detectar variaciones significativas de su distribución (*Antor, R. & Villagrasa, E. 2019. Bases técnicas para la monitorización a largo plazo de las especies de fauna prioritarias: Osmoderma eremita y Actias isabelae. Año 2019. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito*).

La comparativa entre los diferentes métodos de muestreo sugiere el de la utilización de feromonas sintéticas como el más eficaz para el seguimiento de ambas especies. La identificación de la feromona tanto de *Actias isabelae* (*Millar, 2010*) como de *Osmoderma eremita* (Larsson et al 2003) y el desarrollo de un método para su síntesis, ha supuesto una mejora en la eficiencia del seguimiento de estas especies con respecto a los métodos tradicionales de muestreo.

La información disponible sobre *Actias isabelae*, aunque ha mejorado en los últimos años gracias al trabajo de varios investigadores (ref. bibliográficas), sigue siendo escasa e insuficiente para poder valorar adecuadamente su estado de conservación. Este hecho, junto con su carácter endémico y su presencia en el Parque Nacional, motivó la puesta en marcha de un programa de seguimiento de la especie en este espacio natural. La puesta en marcha del protocolo establecido para esta especie ha coincidido con la elaboración, por parte de la Dirección General de Aragón, de un protocolo de muestreo de la especie para su implementación en los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 de la Comunidad Autónoma de Aragón, para poder responder a los informes sexenales. En dicho protocolo se propone el uso de luz atrayente considerando idóneas las lámparas de vapor de mercurio o luz mezcla son las que permiten obtener mejores resultados.

En cambio, la información referente a *Osmoderma eremita* sigue siendo muy escasa y se concentra sobre todo en aquellas zonas que han sido más intensamente muestreadas. En Aragón, la especie se presenta en dos áreas muy bien delimitadas; un área situada en los valles interiores del Pirineo aragonés, sobre bosques de *Fagus sylvatica* L., y otra prepirenaica, sobre bosques de *Quercus* gr. c*errioides* (Murría Beltrán, E. *et al*., 2004).

Quizás el desconocimiento de estas poblaciones y de la propia especie por la sociedad sea una de sus principales amenazas ya que sus hábitats pueden verse trasformados y destruidos en cualquier momento y por múltiples causas (talas indiscriminadas, incendios, muchos ejemplares de árboles centenarios en fincas privadas, etc.).

Un aspecto importante en las tareas de seguimiento ecológico a largo plazo es la estimación de la detectabilidad de la especie objetivo, que permite estimar la densidad o la ocupación real (*MacKenzie et al. 2002, 2006*). La elección de la variable de estado es también un aspecto decisivo por el elevado costo en recursos que puede tener el seguimiento de determinadas especies animales si consideramos la abundancia (*Noon et al., 2012*). Por este motivo se propone el seguimiento mediante datos de presencia-ausencia para estimar la ocupación.

En la temporada 2021 se han continuado con los muestreos iniciados en el año anterior y que tienen por objeto generar información de base en relación a las dos especies identificadas como prioritarias, más adelante se describen los resultados obtenidos.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO

2.3.1 La mariposa isabelina (Actias isabelae)

La mariposa isabelina (*Actias isabelae, Graells 1849*) es posiblemente, una de las mariposas más bellas presentes en la fauna ibérica. También es conocida como *la Graelsia* en claro homenaje a su descubridor, Don Mariano de la Paz Policarpo Graells Agüera (1809-1898), que la detectó por primera vez en los pinares de Peguerinos (Ávila), y se la dedicó a la reina Isabel II, de ahí su nombre científico, *Graellsia isabelae*.

Especie de interés comunitario incluida en los anexos II y V de la directiva hábitat (Directiva 92/43/CE y D. 97/62/CE). También se encuentra incluida en el Anexo III del Convenio de Berna, en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial (R.D. 139/2011, de 4 de febrero) y en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995) en la categoría “De Interés Especial”. Es considerada como una especie vulnerable, Vol. I Preocupación menor (LC) en el Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados Amenazados de España. La UICN no ha podido valorar su estado de conservación a consecuencia de disponer de datos insuficientes.



Fotografía 2. 1 Mariposa isabelina (*Actias isabelae*)

2.3.1.1 *Biología de la especie*

Es un lepidóptero nocturno de gran tamaño perteneciente a la familia *Saturniidae*. En estado adulto puede medir de 8-9 cm. Las alas tienen un color verde muy llamativo, con venación de color marrón-rojizo y con la presencia en las cuatro alas de unos ocelos de colores azules y amarillos con reflejos, muy vistosos. Las alas inferiores se prolongan con unos apéndices o colas, que son más largas en los machos que las hembras. También, otra diferencia de sexos se encuentra en las antenas, que los machos las tienen más anchas y plumosas para detectar mejor las feromonas de las hembras.

Las orugas son negras o grisáceas, y con el paso del tiempo, acaban siendo verdes con puntos blancos.

2.3.1.2 *Ecología y hábitat*

Se trata de una especie atlanto-mediterránea que habita pinares de diferentes subclimas, siempre con influencia mediterránea, con un rango altitudinal amplio, desde los 100 metros de altitud en Cataluña (Masó i Planas & Ylla i Ullastre, 1989; Morinchón et al., 2014, Monasterio León et al., 2017). Las formaciones de pinar donde existe están conformadas por pino albar (*Pinus sylvestris*) y pino laricio (*Pinus nigra* ssp. *salzmanii* y *P. n.* ssp. *nigra*). Tan solo la población de sierra María (Almería) se encuentra en un pinar de *Pinus halepensis* y *Pinus pinaster* (Ibáñez-Gázquez et al., 2008).

Los rangos climático y altitudinal de *A. isabelae* son amplios, existiendo en diferentes subclimas, pero siempre con una influencia mediterránea atenuadora de los inviernos (Monasterio León et al., 2017). Esto lo ilustra claramente el hecho de que no exista en la vertiente francesa de los Pirineos, con la salvedad de algunas citas en los valles limítrofes con Cataluña (Masó i Planas & Ylla i Ullastre, 1989). En el Pirineo axial

español coloniza pinares elevados, comportándose como una especie típicamente mesófila y euritérmica, y no termófila (Fernández-Vidal, 1992).

Se trata de una especie monovoltina, es decir, que **sólo presentan una generación anual**. Después de la fecundación, las hembras ponen numerosos huevos en las especies nutricias comentadas. Los huevos de esta especie son esféricos y ligeramente aplanados, de color pardo verdoso; son depositados en pequeños grupos, de 6 a 10 unidades por lo general, en la base de las acículas o en pequeñas ramitas de los pinos. Se adhieren a la corteza gracias a una sustancia rojiza que los impregna durante la puesta, y que se solidifica en contacto con el aire, dejando los huevos pegados por su base y unidos entre ellos.

El periodo de incubación va de los 12 a los 40 días en función de la temperatura ambiental, con una media de 28 días hasta el nacimiento de las orugas (Montoya-Moreno & Hernández-Alonso, 1974; Ylla i Ullastre, 1997).

Las orugas, tras su nacimiento, experimentan un total de cuatro mudas de piel, pasando por cinco estadios. Presentan distintas coloraciones, todas ellas crípticas; empiezan siendo muy negras y luego se van volviendo pardo-grisáceas hasta la última muda, en la que presentan unos vivos colores verdes, rojizos y blancos. Se alimentan todas ellas de las acículas de los pinos, que comen desde la punta hacia la base y llegan a alcanzar un tamaño máximo de unos ochenta milímetros y un peso próximo a los seis gramos.

La duración media del estado larvario es de cuarenta y cinco días.

Las orugas en los últimos estadios cuentan con un eficiente sistema de defensa activa, consistente en la emisión de un chasquido sordo producido por las mandíbulas, perceptible por el oído humano. Al mismo tiempo, arquean el cuerpo y regurgitan el contenido estomacal, de color verde vivo. Reaccionan de esta forma al sentirse molestadas, como reacción disuasoria ante el ataque de aves y otros predadores.

Alcanzado el máximo crecimiento, las orugas maduras descienden del pino y se entierran unos centímetros bajo la pinaza, donde tejen un sólido capullo de seda marrón-rojiza al que adhieren externamente acículas secas que lo camuflan.

Terminado este, se quedan inmóviles en el interior para contraerse gradualmente. Tras tres días, mudan la piel por última vez y aparece la crisálida, primero verde traslúcida y muy frágil, cuya cutícula de quitina se irá endureciendo con el paso de las horas hasta adquirir un color castaño rojizo. En este estadio ya se diferencian los sexos, apareciendo las fundas de las antenas muy grandes en la crisálida del macho, mientras que en la de la hembra estas son más reducidas, entre otras características apreciables.



Imagen 2. 1 Ciclo biológico de *Actias isabelae*. Ilustración: Fernando Carmena

Cuando alcanzan el tamaño máximo forman la crisálida, primero es verde translucida y frágil; poco a poco la cutícula quitinosa se va endureciendo y adquiere el característico color castaño rojizo. El frío del invierno hace que la oruga entre en un estado de diapausa hasta la siguiente primavera.

Los imagos de isabelina eclosionan durante el mes de mayo y junio, con un pico de avivamientos en este último mes, aunque pueden verse ejemplares desde finales de

marzo hasta el mes de agosto (*monografía Graellsia, Monasterio et al*.). Uno de los aspectos que más llaman la atención es el hecho de que los imagos de la “isabelina” no se alimentan. Como otros miembros de la familia *Saturniidae*, tienen su espiritrompa atrofiada y son incapaces de libar néctar de las flores o succionar otras sustancias orgánicas, como hacen buena parte de los lepidópteros. Su papel no es el de un polinizador nocturno, sino el de una nutritiva presa de la macrofauna insectívora.

La longevidad de los ejemplares es variable, viviendo una media de 5,87 días los machos y 8,40 las hembras, con un mínimo de 2 y máximo de 15 días para los machos y de 3-16 días para las hembras (*Ylla i Ullastre, 1997*).

Estas mariposas presentan una alta capacidad de vuelo; los machos llegan a desplazarse decenas de kilómetros, con un vuelo ágil y rápido, en el que las largas y anchas colas actúan como timones y estabilizadores. Recientemente (Barber et al., 2015) se ha descubierto que las colas alares de otros satúrnidos de similar morfología sirven para eludir el ataque de los murciélagos, ya que, al vibrar durante el vuelo, alteran el retorno de las ondas de ecolocación emitidas por estos micromamíferos, e interfieren además mecánicamente en el intento de atrapar al insecto del abdomen, frustrando así muchos ataques. En el caso de morder a la mariposa por una cola, esta se rompe, permitiéndole escapar.

Las hembras se desplazan menos que los machos y emiten una feromona con la que atraen a los machos que pueden acudir desde distancias tan lejanas como tres kilómetros, gracias a la extrema sensibilidad que tienen sus antenas bipectinadas.

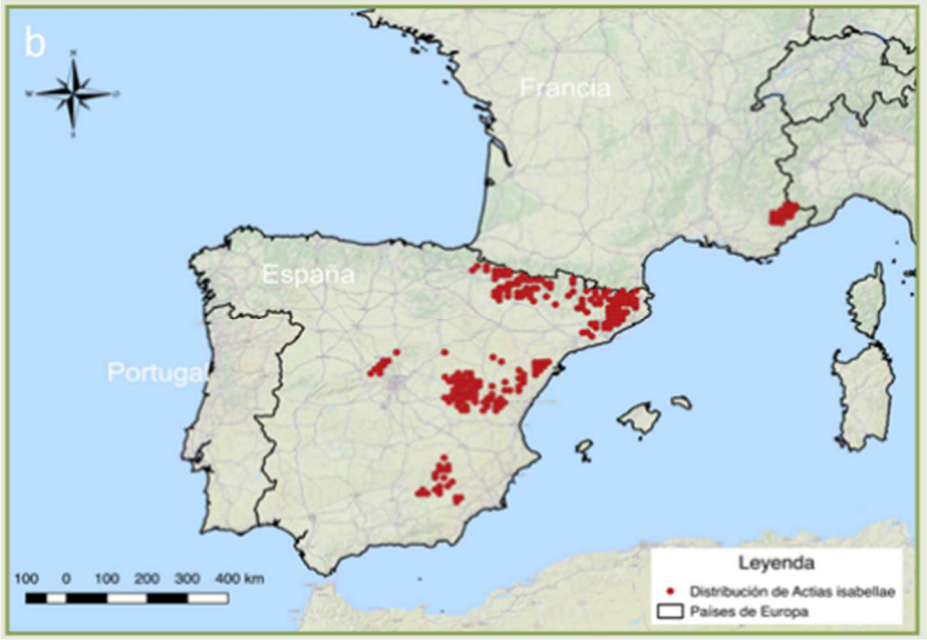


Fotografía 2. 2 Detalle de las antenas bipectinadas de *Actias isabelae*

La especie tiene multitud de depredadores, tanto de las crisálidas, que se entierran entre la hojarasca del suelo, donde son presas del jabalí, tejón, ardillas, martas, garduñas y gatos monteses como los imagos, que son buscados por quirópteros y aves como el chotacabras.

2.3.1.3 *Distribución*

Actias isabelae es un endemismo de Europa occidental. Su distribución se encuentra muy fragmentada y comprende las montañas de la mitad oriental y centro de la península ibérica, así como los Alpes franceses.



Mapa 2. 1 Distribución mundial de *Actias isabelae*. Fuente: Monasterio León, Y et al., 2017**.**

Se han identificado hasta seis grupos genéticos (sistema Ibérico, Central, Bético, Pirineos occidentales y orientales y Alpes franceses) y cinco subespecies (*Mari-Mena et al., 2016*):

- *A. isabelae isabelae* (Sistema Ibérico y Central)
- *A. isabelae ceballosi* (Sistema Bético)
- *A. isabelae paradisea* (Pirineos orientales)
- *A. isabelae roncalensis* (Pirineos occidentales-centrales)
- *A. isabelae galliegloria* (Alpes franceses)

Existe en las montañas Béticas (Jaén, Granada, Almería, Albacete y Murcia –ssp. *ceballosi*-), sistema Ibérico oriental (Cuenca, Teruel, Guadalajara, Castellón, Valencia y Tarragona), sistema Central (Madrid, Segovia, Guadalajara y Ávila –ssp. *isabelae*-), este de los Pirineos (Barcelona, Lleida, Gerona –ssp. *paradisea*-), oeste de los Pirineos (Navarra, Huesca y Zaragoza –ssp. *roncalensis*-) y Alpes francosuizos (ssp. *galliaegloria*) (Ylla i Ullastre, 1997). Incluye los países de España, Andorra, Francia y Suiza (Romo et al., 2012; Marí-Mena et al., 2016; Monasterio León et al., 2017).



Mapa 2. 2 Distribución de *Actias isabelae* en la península ibérica. Adaptado de Marí-Mena et al. (2016). Fuente: Monasterio León, Y et al., 2017

2.3.1.4 *Amenazas y conservación*

Es una mariposa que sobre todo sufre de la degradación y **alteración del hábitat y de sus zonas de alimentación**, con casos como la desforestación y el sobrepastoreo. También ha sufrido mucha presión a lo largo de la historia por el coleccionismo. Así mismo, el tratamiento fitosanitario con antiquitinizantes aplicado contra plagas como la procesionaria afecta directamente a las larvas. Y la contaminación lumínica, que también puede alterar el comportamiento durante la reproducción.

2.3.2 El escarabajo eremita (Osmoderma eremita)

Esta especie endémica europea es un coleóptero saproxílico perteneciente a la familia *Cetoniidae* cuyas larvas se desarrollan en el humus que se acumula en grandes cavidades de árboles viejos.



Fotografía 2. 3 Adulto de Osmoderma eremita (Autor Nacho Gómez)

Es una especie considerada prioritaria en la Directiva Hábitats e incluida en sus Anexos II y IV (*Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora*). *O.eremita* está considerada como una especie indicadora de diversidad de saproxílicos (Ranius, 2002), habitante de enclaves en los que a menudo coincide con otras especies también incluidas en la Directiva de Hábitats como *C. cerdo* (Anexos II y IV) y *L. cervus* (Anexo II).

La especie está considerada como Casi Amenazada por la UICN (NT; IUCN Red List Category) por su especificidad de hábitat, el cual está muy fragmentado y en continuo declive. La UICN indica que la especie ocupa una extensión posiblemente menor de 2.000 km^2, depende exclusivamente de árboles viejo y presenta una baja capacidad de dispersión. La tasa de pérdida de árboles centenarios no ha sido cuantificada, pero

es significativa y puede ser superior al 20% en diez años (i.e.: tres generaciones; Nieto et al. 2010). La categoría UICN para España es Vulnerable (VU). Catalogada como sensible a la alteración de su hábitat en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

2.3.2.1 *Biología de la especie*

Los ejemplares adultos son de color pardo oscuro, casi negro, con ligeros reflejos bronceados en la superficie dorsal. Miden entre 24 y 33 milímetros de longitud y entre 14 y 19 mm de anchura. El género *Osmoderma* incluye las especies de cetónidos más grandes de la fauna europea.

La cabeza es pequeña en comparación con el cuerpo, con un clípeo más ancho que largo. Las antenas tienen 10 segmentos con un pequeño mazo terminal formado por tres láminas cortas. El cuerpo es ancho, suboval y más o menos aplanado dorsalmente. El protórax es significativamente más angosto que las bases de los élitros, más o menos convexo, con lados laterales redondeados o afilados. Las extremidades son fuertes, con tibias moderadamente largas y tarsos cortos. Las tibias delanteras tienen tres dientes distintos en su lado externo. Las alas están bien desarrolladas en ambos sexos. El color es de negro a castaño, a menudo brillante con un brillo metálico cúpreo o verde.

Presentan un dimorfismo sexual bien marcado. El pronoto presenta dos crestas longitudinales que delimitan un surco mediano, ancho y bien delimitado, que desaparece bruscamente en el cuarto anterior. Las hembras son más ovales y menos convexas que los machos y el surco pronotal es menos acentuado.

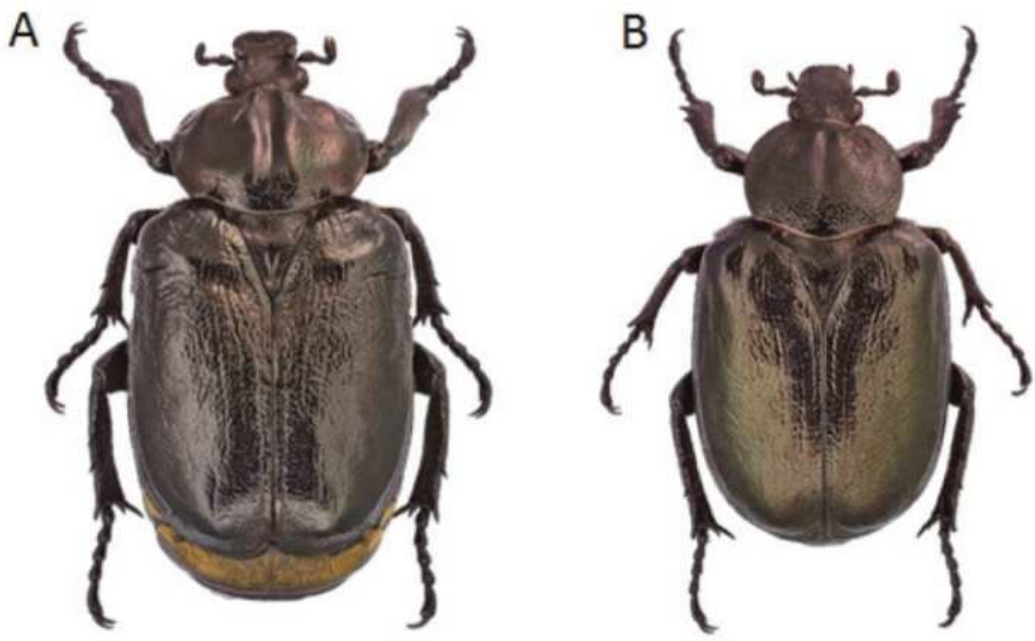


Imagen 2. 2 *Osmoderma eremita* en vista dorsal: A macho, B hembra (A. Ballerio y M. Uliana, de Ballerio et al. 2010).

Los caracteres larvales solo se utilizan para la identificación de larvas completamente desarrolladas (principalmente pertenecientes a la tercera etapa, es decir, la última fase). Los caracteres distintivos que separan las larvas de *Osmoderma eremita* de las de todos los demás *Cetoniinae* son: 1) la ausencia de palidios, 2) la garra terminal corta, roma y subcónica del tarso y 3) el tamaño del cuerpo entre 65 y 75 mm. De hecho, casi todos los escarabajos de frutos saproxilófagos europeos que viven en la madera muerta (es decir, *Cetonia, Protaetia* y *Gnorimus*) tienen palidios distintos y patas que terminan sin garra o con una garra normalmente alargada y delgada (nunca gruesa, subcónica y roma). Entre las larvas de cetónidos que se encuentran en el mismo hábitat, solo las del género *Trichius* carecen de palidia, pero son fácilmente reconocibles de *Osmoderma* debido a su pequeño tamaño corporal (hasta 40 mm de largo cuando maduran), la garra normalmente alargada, el labrum redondeado (en lugar de trilobulado) y los dos últimos segmentos abdominales bien separados (en lugar de fusionados) (Shabalin y Bezborodov 2009).

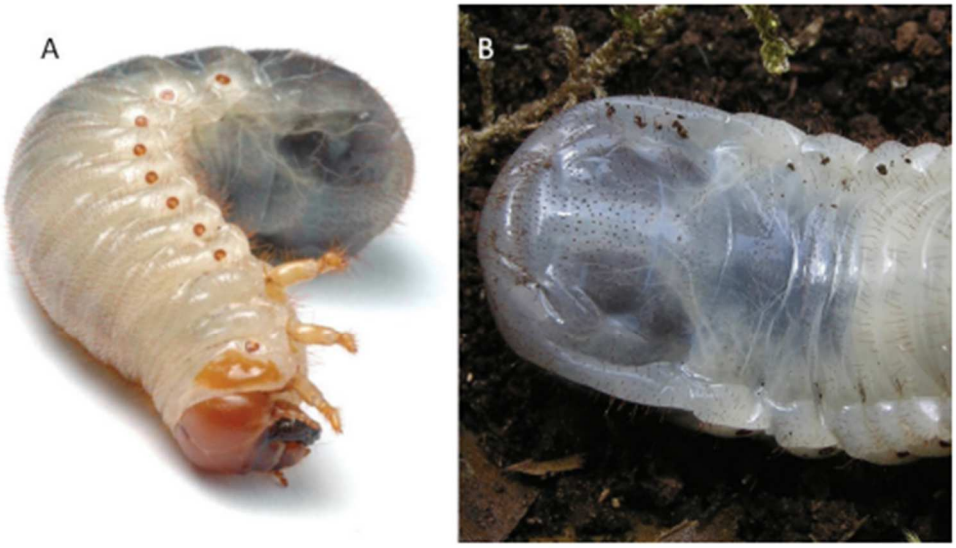


Figure 5. Larva of *Osmoderma eremita*. **A** Habitus and **B** Raster (ventral spiny area of the last abdominal segment). Note the lack of the palidia (the two longitudinal series of spinules occurring in the raster of most fruit chafers) and the end of the legs provided with a short and stout claw (see text for detailed explanation). (**A** photo by Sonia Dourlot, from Dubois 2009 **B** photo by Benjamin Calmont).

Imagen 2. 3 Detalle de las larvas. Lámina extraída de Maurizi, E. et al. 2017.

2.3.2.2 *Ecología y hábitat*

El escarabajo eremita es una especie saproxílica que depende exclusivamente de árboles viejos, hábitat muy específico, escaso y muy localizado en el territorio. Sus larvas se desarrollan en el mantillo acumulado en el interior de grandes cavidades (Fotografía 2.4).

El huevo de *Osmoderma* tiene forma globosa y es de color blanco opaco, pero, después de 2-3 semanas, se vuelve amarillento y duplica su tamaño, alcanzando un diámetro de 4-5 mm. Cada hembra pone de 20 a 80 huevos en lo profundo de la cavidad de un árbol, entre la pared interna y el mantillo acumulado, protegidos por un recubrimiento flexible de madera. La eclosión de las larvas sucede a los 14-20 días.



Fotografía 2. 4 Quejigo añejo, con abundante humus de madera en oquedades amplias del tronco

Las larvas recién nacidas miden solo 6 mm, pero crecen rápidamente y se alimentan del mantillo del interior de la cavidad del árbol. Estas larvas pasan por tres estadios diferentes (L1, L2 y L3) a lo largo de un tiempo de desarrollo de 2 a 4 años y pasan el invierno en su primer o segundo estadio, según la fecha de oviposición y las condiciones microclimáticas locales (Tauzin 1994, Luce 1996, Schaffrath 2003a, Ranius et al. 2005).

Al final del segundo o tercer verano, generalmente en septiembre, cuando la larva del tercer estadio ha alcanzado su pleno desarrollo (75 mm de largo), construye un capullo de forma ovalada aglutinando finos restos de madera con sus secreciones salivales y fecales. Dentro de este estuche protector, la larva pasa su último invierno y luego se transforma en crisálida (normalmente en mayo) y en adulto (junio) (Tauzin 1994). La emergencia de los adultos ocurre entre junio y agosto.

Uno o dos días después de su emergencia, los machos del género *Osmoderma* comienzan a emitir un fuerte olor que puede ser percibido por los humanos a una distancia de varios metros, citado por los entomólogos franceses del siglo XIX como “cuir de Russie” (Latreille et al. 1825). Esta feromona sexual producida por los machos atrae a las hembras y las induce a reunirse en el hueco del árbol ocupado por un macho. El análisis químico identificó este compuesto como (R)-(+)-γ-decalactona (Larsson et al. 2003, Svensson et al. 2003, 2004, Zauli et al. 2014).

Se ha demostrado que este químico es también un atrayente para las hembras del elatérido *Elater ferrugineus* Linnaeus, 1758, un gran escarabajo cuyas larvas viven en árboles huecos y se alimentan de las etapas inmaduras de otros insectos saproxílicos, con especial preferencia por el escarabajo eremita. Por lo tanto, las hembras de dicho elatérido utilizan la feromona sexual de *Osmoderma eremita* como kairomona para poner huevos en las cavidades adecuadas de los árboles, ya habitadas por las presas favoritas de sus larvas (Svensson et al. 2004, Larsson y Svensson 2009)., 2011, Zauli et al., 2014, 2016).

El hábitat principal de la especie son los bosques maduros de hoja ancha con abundancia de árboles huecos y madera muerta. En particular, la especie parece preferir áreas donde el dosel arbóreo no sea denso donde se encuentren claros abiertos provocados por la caída de ejemplares arbóreos. Es una especie saproxílica cuyas larvas se alimentan del mantillo acumulado en el interior de las cavidades de grandes árboles viejos. Sin embargo, al ser más que una especie estrictamente forestal, parece ser una especie ecotonal del borde y claros del bosque que se puede encontrar en cualquier contexto donde haya viejos árboles huecos, no solo en bosques maduros sino también en los paisajes agrícolas y urbanos.

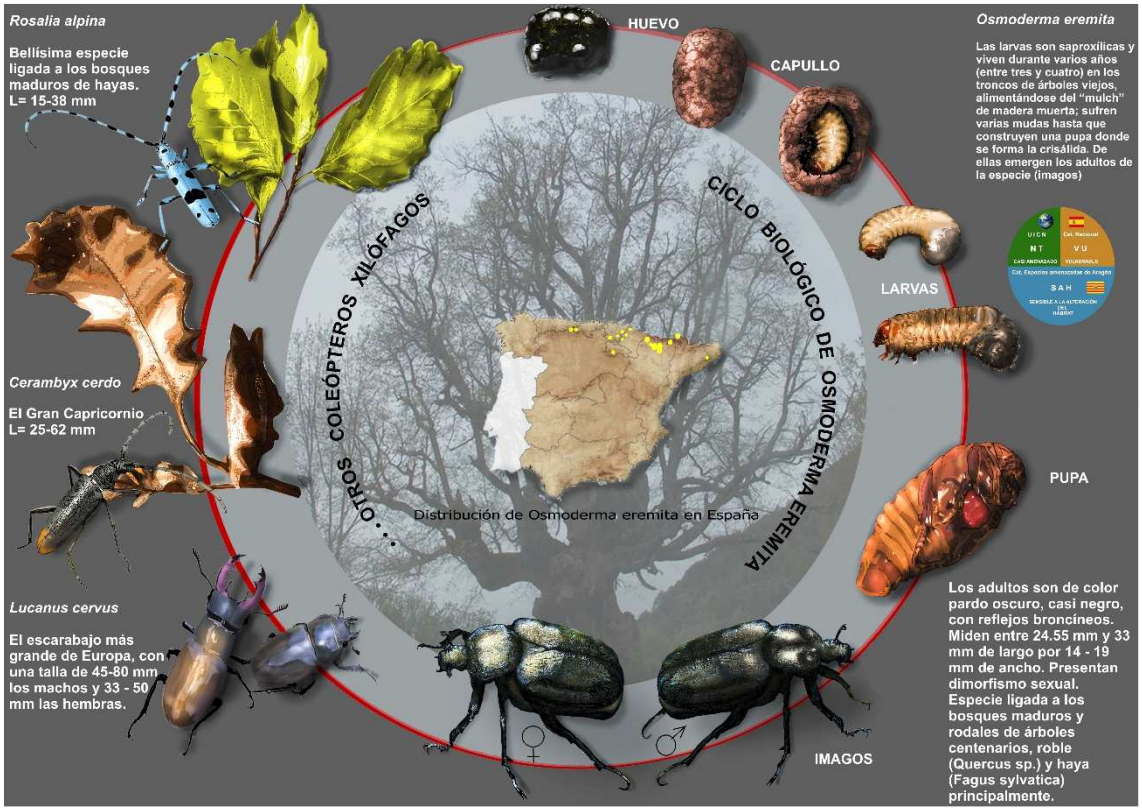


Imagen 2. 4 Lámina ciclo biológico de *Osmoderma eremita* y otros coleópteros xilófagos en el PNOMP. Ilustración: Fernando Carmena.

En cuanto a la especie arbórea, los robles del género *Quercus spp.* Suponen la especie más importante para *O. eremita*, seguido de otros como los tilos (*Tilia* spp.), sauces *Salix spp*., hayas *Fagus sylvatica* y árboles frutales *Prunus spp., Pyrus spp.* y *Malus spp.* En muchas regiones, fresnos *Fraxinus spp.*, olmos *Ulmus spp.,* castaños *Castanea sativa*, álamos y álamos *Populus spp.,* abedules *Betula spp*. y el arce *Acer platanoides* también son árboles hospedantes importantes. Moreras *Morus spp*., aliso común *Alnus glutinosa*, plátanos *Platanus spp*., nogales *Juglans regia* y carpe *Carpinus betulus* son otras especies arbóreas en las que se ha encontrado el escarabajo desarrollándose. Esto nos informa que la especie de árbol no es tan importante como el que los ejemplares arbóreos alcancen una alta madurez, que sean ejemplares viejos, colonizados por hongos no patógenos que llevan a la pudrición del duramen, y también al mantenimiento de redes de árboles viejos para mantener la viabilidad de la población y evitar la fragmentación y aislamiento de núcleos poblacionales de la especie.

La larva se desarrolla en los huecos de los árboles y se ha observado pocas veces en troncos muertos en el suelo. Parece ser que *O. eremita* es capaz de utilizar cualquier especie de árbol siempre que tenga un hueco disponible (Ranius, T. et al. 2005). Los árboles más utilizados por O. eremita son los robles (*Quercus spp.*), seguidos del tilo (*Tilia spp*.), el sauce (*Salix spp*.), el haya (*Fagus sylvatica*) y los árboles frutales (*Prunus spp., Pyrus spp., Malus domestica*). *O. eremita* se encuentra todavía en algún remanente de bosque natural, pero se observa principalmente en tierras que han sido usadas por el hombre como zonas de bosques aclarados, cotos de caza, avenidas, parques urbanos y en árboles alrededor de campos agrícolas y a lo largo del curso de ríos.

De España apenas hay datos sobre el biotopo en el que habita este gran cetónido (Murría, E. et al 2004). Los datos recopilados de la especie se han detectado sobre ejemplares años del género *Quercus* y sobre *Fagus sylvatica*.

La actividad de los adultos, como ya se ha dicho, se sitúa entre los meses de junio y septiembre, y ocasionalmente se los ha observado alimentándose de savia de árboles o en umbelíferas como *Sambucus nigra* (ver Ranius et al., 2005), y caminando o incluso volando durante la tarde.

Los adultos presentan una baja capacidad de dispersión (menos de 200 metros) lo que puede provocar problemas de aislamiento y fragmentación de sus núcleos poblacionales; se considera que las poblaciones están severamente fragmentadas y en continuo declive (en número de individuos adultos) y la IUCN estima que el área ocupación se reducirá un 20% en los próximos 10 años.

2.3.2.3 *Distribución*

La especie está presente en Europa occidental y central (extremo norte de España, Francia continental, Bélgica, Holanda, Alemania, Italia, Suiza y Austria occidental) y de países de la antigua Yugoslavia (Bosnia-Herzegovina, Eslovenia, Croacia, Serbia y Montenegro). También ha sido citada del sur de Suecia y de Finlandia (Baraud, 1992). La presencia de esta especie en países de Europa del este, Grecia, Rusia y antiguas Repúblicas Soviéticas occidentales (Baraud & Tauzin, 1991; Baraud, 1992) no resulta

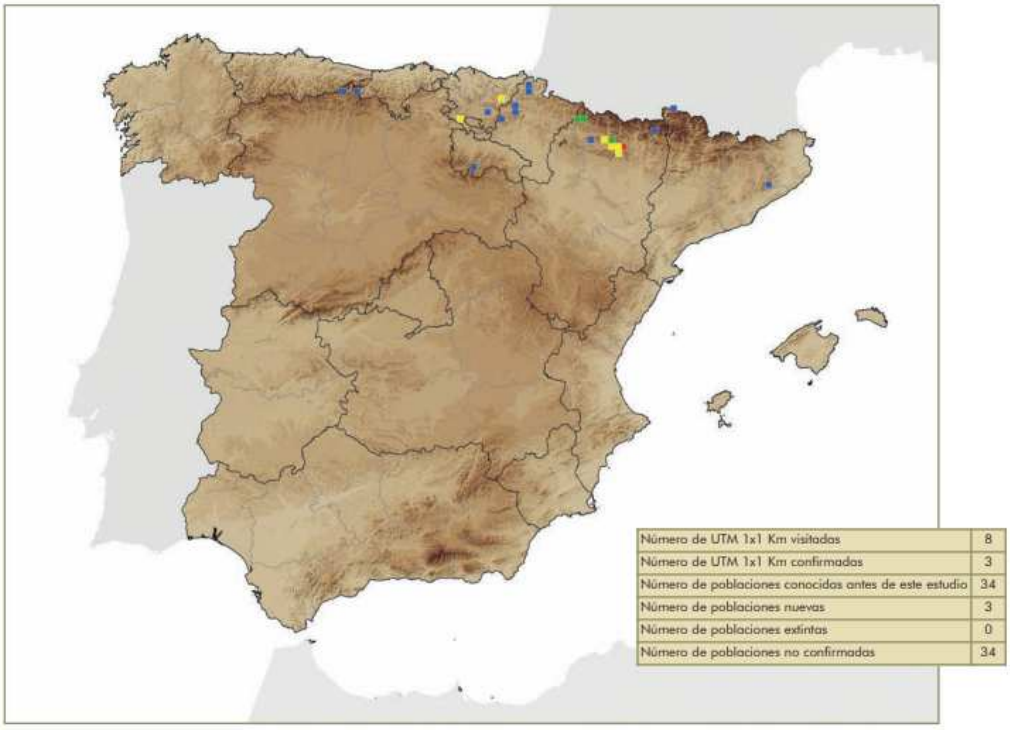
ser válida, ya que en estos países es reemplazada por *Osmoderma lassallei* Baraud & Tauzin, 1991 (Tauzin, 1994), especie descrita posteriormente. Sparacio (2000) evidenció una mayor área de distribución de *O. lassallei* citándolo de Albania, países de la antigua Yugoslavia y de Bielorrusia, por lo que existe un área en la que cohabitan *O. lassallei* y *O. eremita*, que incluye los países de la antigua Yugoslavia, Alemania y Austria. En la península ibérica tiene una distribución conocida muy limitada, restringida a la región pirenaica y Picos de Europa.



Mapa 2. 3 Área de distribución de *Osmoderma eremita* en Europa

En España es considerada una especie muy rara, habiéndose citado en unas 34 localidades (*Mico, 2012*), y si bien en los últimos años, se ha ido incrementando significativamente el número de localidades conocidas (prácticamente duplicado), sigue desconociéndose con precisión el estado actual de sus poblaciones en la península ibérica. Se conoce de los Pirineos orientales y occidentales, la Cornisa Cantábrica y de la cordillera Costero Catalana, existiendo citas de las provincias de Barcelona, Gerona, Lérida (Valle de Aran) (Báguena, 1967; Baraud & Tauzin, 1991; Baraud, 1992). Recientemente, se ha citado del Pirineo aragonés (Galante & Verdú, 2000), del Pirineo navarro (San Martín, Recalde & Agoiz, 2001), de Cantabria (Picos de Europa) (Bahillo et al., 2002) y del País Vasco (Ugarte & Ugarte, 2002).

Se considera que sus poblaciones mejor establecidas se localizan en los bosques húmedos de los Pirineos de la provincia de Huesca (*Galante y Verdú*, 1999). En algunas zonas montañosas del País Vasco y Navarra como la Sierra de Aralar (vertiente de Navarra) también existen poblaciones bien asentadas, de forma muy localizada en bosques maduros, de este insecto.



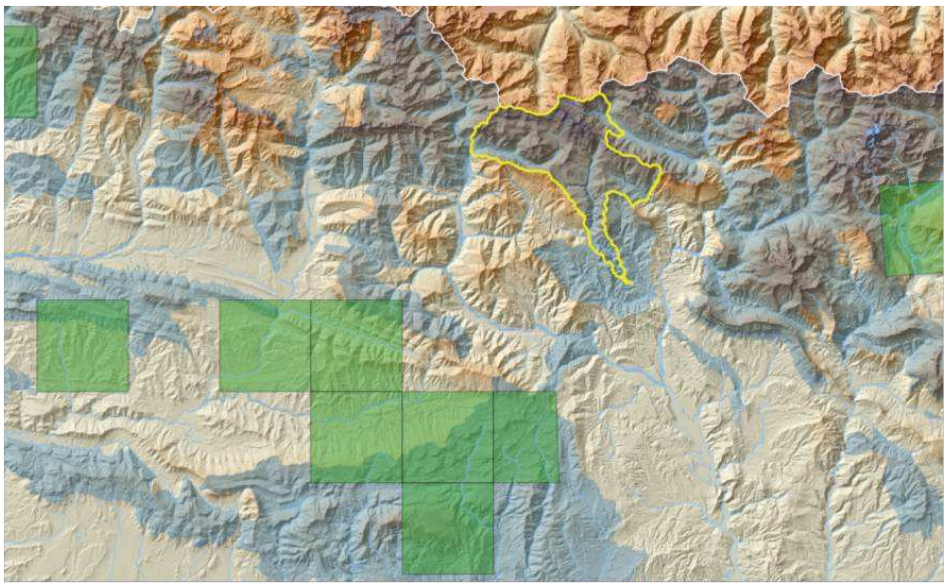
Mapa 2. 4 Distribución en España del escarabajo eremita. Extraída del Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados de España (especies Vulnerables)

En los últimos años, con los trabajos de San Martín et al. (2001), Bahillo de la Puebla et al. (2002), Ugarte & Ugarte (2002) y Murria Beltrán et al. (2004) se han casi duplicado las localidades conocidas, lo que hace suponer una falta de muestreo o un muestreo ineficaz en el pasado en la península ibérica (Ranius et. al., 2005).

En Aragón presenta una distribución muy restringida (Mapa 6.1.) que forma el límite meridional de su distribución, con la mayoría de las citas acumuladas en rodales de árboles centenarios de *Quercus gr. cerrioides* en áreas del Prepirineo de Huesca con un importante esfuerzo de prospección (valle del río Guarga y áreas cercanas; Murría

et al. 2004), y el resto de citas se corresponden con valles pirenaicos sobre *Fagus sylvatica* (Murría et al. 2004).

Se conoce la presencia de la especie en al menos 22 localidades; algunas de ellas se encuentran dentro de LIC/ZEC, como es el caso de Los Valles (ES2410001), los Valles-Sur (ES2410003), Sierra de los Valles, Aisa y Borau (ES2410057, Sierras de San Juan de la Peña y Peña Oroel (ES2410061), San Juan de la Peña (ES2410004), Sierras de Santo Domingo y Caballera (ES2410064) Guara Norte (ES241005), La Guarguera (ES2410067), Silbes (ES2410068), Río Ésera (ES2410046), Río Isábena (ES2410049), Sierra de Chía-Congosto de Seira (ES2410056) y Santa María de Ascaso (ES2410016).



Mapa 2. 5 Área de distribución de *Osmoderma eremita* (redibujado desde Micó et al., 2012). El límite del PNOMP se representa en amarillo y en sombreado azul la Red Natura 2000.

En el valle de Ordesa (PNOMP, ES000016) existe una cita antigua de la especie, de hace más de 40 años si bien se desconoce su presencia reciente. La cita proviene de la colección del Museo Nacional de Ciencias Naturales y está constituida por dos

ejemplares de la especie recolectados en el valle de Ordesa en el año 1979, indicando P.N. Ordesa.



Imagen 2. 5 Ejemplares de *Osmoderma eremita* recolectados en el valle de Ordesa en 1979 (Colección del Museo Nacional de Ciencias Naturales; Fuente: J. de la Torre y J.M. Lobo. 2006. https://es.slideshare.net/jatorre/las-ides-y-sus-posibilidades-para-el-tratamiento-de-datos-biológicos-georeferenciados.)

2.3.2.4 *Amenazas y conservación*

Esta especie ha sufrido un fuerte retroceso de sus poblaciones en toda Europa como consecuencia de la desaparición de los grandes árboles maduros con oquedades, razón por la que está incluida en la Directiva Hábitats. Las poblaciones de la península ibérica constituyen el límite sur de su área de distribución, por lo que su situación en España presenta una mayor fragilidad y necesidad de conservación. Desde un punto de vista ecológico, se trata de una especie indicadora del estado de conservación del bosque. A su vez, existe una gran riqueza de organismos saproxílicos asociados a su actividad en las oquedades.

Además, es una especie que presenta carencias de información significativas, que impiden una valoración adecuada de su estado de conservación. Existen muy pocos

datos sobre su distribución en la actualidad, posiblemente por insuficiencia de prospecciones. Sus requerimientos tan específicos de hábitat y microhábitat la convierten por otro lado en una especie indicadora y "paraguas" para la conservación de toda la comunidad de invertebrados saproxílicos (*Ranius et* al., 2005) y por ende del bosque en sí.

O. eremita se encuentra estrictamente ligada a los peculiares microambientes que ofrecen las oquedades de los grandes árboles, y sus requerimientos la convierten en una especie indicadora y "paraguas" para la conservación de toda la comunidad de invertebrados saproxílicos asociados a estos medios (Ranius et al., 2005).

La retirada de árboles muertos en campañas de "limpieza de montes" y la desaparición de árboles centenarios por diferentes motivos, suponen una grave amenaza para la pervivencia de la especie. Por el contrario, actividades humanas como el tradicional trasmoche favorece con el tiempo la formación de oquedades en los árboles, y por tanto la presencia de la especie (Martínez de Murguía, et al., 2003; Murria-Beltrán, et al., 2004). sin embargo, el abandono de estas intervenciones es cada vez más frecuente, pudiendo influir negativamente en la creación futura de los microambientes necesarios para estos insectos saproxílicos. Asimismo, la baja capacidad de dispersión de *O. eremita*, hace que la fragmentación de su hábitat pueda agravar el aislamiento de sus poblaciones, y por lo tanto la supervivencia de la especie.

2.4 METODOLOGÍA

2.4.1 Metodología - Mariposa isabelina (Actias isabelae)

Los núcleos poblacionales de mariposa isabelina en los Pirineos han sido estudiados recientemente por algunos investigadores (*Mari Mena, 2019*). El uso de la feromona y su síntesis en laboratorio (*Millar, 2010*) permiten mejorar mucho la eficiencia de seguimiento, si se compara con otras metodologías históricamente utilizadas como su atracción con luces actínicas, de vapor de mercurio o la captura de hembras y su mantenimiento en vivo para utilizarlas como reclamos para la detección de los machos de la especie.

El pasado año 2020, se contactó con los investigadores que estuvieron detrás de la síntesis de la feromona sintética, en concreto con Jocelyn Millar, Marta Vila y Carlos Vaamonde, para disponer de viales de feromona. Esta es la opción *a priori* más eficiente para el seguimiento de la especie, por lo que es la que hay que priorizar en este trabajo, si bien también quieren evaluarse otras metodologías, para valorar y comparar su eficacia.

Material necesario

1. 1.- Feromona. Nevera portátil.
2. 2.- Agujas y folios en blanco.
3. 3.- Viveras para el almacenamiento de los ejemplares capturados.
4. 4.- Manga entomológica.
5. 5.- Termómetro.
6. 6.- Ficha para la recogida de los datos de campo y lápiz.

Procedimiento

Los imagos de isabelina eclosionan durante mayo y junio, con un pico de avivamientos en este último mes, aunque pueden verse ejemplares desde finales de marzo hasta el mes de agosto (*monografía Graellsia, Monasterio et al*.). La longevidad de los ejemplares es variable, viviendo una media de 5,87 días los machos y 8,40 las

hembras, con un mínimo de 2 y máximo de 15 días para los machos y de 3-16 días para las hembras (*Ylla i Ullastre, 1997*). Con estas referencias, el periodo de muestreo comprende, mayoritariamente, los meses de mayo y junio.

Se han seleccionado, para los muestreos, noches templadas, con vientos suaves –se favorece la dispersión de la feromona–, bajas humedades relativas y ausencia de precipitaciones en días anteriores. Los muestreos se han llevado a cabo al anochecer, durante el crepúsculo, entre las 21:00 y 23:30 horas.

La selección de las localidades de muestreo en el Parque Nacional está condicionada por la presencia de hábitat favorable, en este caso bosques de pino silvestre y/o negral; la separación mínima entre localidades de muestreo tiene como referencia la distancia apuntada en diversos trabajos, en la que se indica que los machos pueden recorrer, atraídos por la feromona, hasta 3 km (*Agenjo, 1967; Ylla i Ullastre, 1997 y Morichon et al 2014*).

Las localidades muestreadas en 2020 y 2021 son las mismas que las realizadas por Neus Mari Mena y Marta Villa hace aproximadamente unos 10 años y se concretan en la siguiente tabla.

Table III1. Sampling locations (13) for *Graellsia isabellae* with geographic information. Number of moths genotyped (N), mean observed heterozygosity (H_o), mean expected heterozygosity (H_e), mean number of alleles (N_A), allelis richness (A_R), allelic private richenss (A_{PR}), and inbreeding coefficient (F_{IS}) are shown.

Codes	Sites	Latitude	Longitude	N	H_o	H_e	N_A	A_R	A_{PR}	F_{IS}
LIN	Linea Bujaruelo	42°41'08"N	0°06'39"W	11	0.545	0.568	3.3	2.79	0.02	0.041
BUJ	Bujaruelo	42°39'48"N	0°06'47"W	27	0.462	0.538	4	2.77	0.03	0.144
DIA	Diazas	42°37'44"N	0°05'54"W	32	0.496	0.530	4.1	2.74	0.05	0.064
ORD	Ordesa	42°39'17"N	0°04'45"W	31	0.550	0.539	4	2.79	0.03	-0.022
COT	Cotatuero	42°39'03"N	0°02'39"W	6	0.522	0.572	3.3	2.96	0.13	0.096
FON	Fondañons	42°33'36"N	0°00'20"E	31	0.509	0.537	4.2	2.77	0.08	0.053
BAN	B° Bañera	42°25'37"N	0°01'13"E	31	0.495	0.534	4.2	2.86	0.11	0.074
URB	San Urbez	42°33'13"N	0°03'18"E	4	0.500	0.504	2.5	2.56	0.08	0.009
PLA	Plana Canal	42°35'31"N	0°06'14"E	14	0.554	0.545	3.8	2.91	0.10	-0.019
ESC	Escuaín	42°36'24"N	0°06'58"E	31	0.510	0.550	4.4	2.91	0.07	0.074
TEL	Tella	42°34'48"N	0°10'39"E	31	0.484	0.561	4.5	2.92	0.08	0.139
SAR	La Sarra	42°38'23"N	0°09'13"E	23	0.557	0.547	3.8	2.86	0.04	-0.019
PIN	Valle de Pineta	42°40'03"N	0°06'06"E	18	0.488	0.565	3.7	2.89	0.11	0.141

Tabla 2. 1 Localidades de muestreo de *Actias isabelae* propuestas en el Parque Nacional para 2020-2021





Fotografía 2. 5 (izda) Material de muestreo **y Fotografía 2. 6 (dcha)** Instalación del vial de la feromona en su soporte arbóreo

La feromona o cebos pierden eficacia conforme pasan las horas/días, por lo que para las localidades de seguimiento, y buscando cierta homogeneidad en las condiciones de experimentación, se usaron primero los viales usados y más viejos; para la segunda jornada, esos mismos cebos se invierten en el muestreo de nuevas zonas para aprovechar mejor la feromona y obtener algo de información adicional sobre la distribución de la especie en el territorio.

La feromona se ha conservado en el congelador hasta su uso en los trabajos de campo, durante los cuales se ha mantenido refrigerada en neveras portátiles.

Para los muestreos, se seleccionaron áreas relativamente abiertas en hábitat de pinar. El cebo se colocó sobre un tronco de pino, situado a una altura de 1,5 metros del suelo. La colocación se hizo atravesando el vial con un alfiler y clavando este mismo en el tronco. Para evitar la pérdida del vial, se dispuso un folio en blanco entre el vial y la corteza.

Asimismo, se colocó en el mismo pie un termómetro para el registro de la temperatura a lo largo del muestreo.

La colocación del vial se realizó en todas las estaciones de muestreo a las 21 h, cubriendo, aproximadamente, dos horas de muestreo. En dicho momento se registró la hora inicial y datos de temperatura, velocidad del viento y humedad relativa.

En el momento de aparición de los machos el procedimiento fue el siguiente:

- Captura con manga entomológica.
- Introducción de los ejemplares en viveras portátiles.
- Registro de la hora y la temperatura en el momento de la captura.

Tras la finalización del muestreo, a las 23 h, se anotaron nuevamente los datos de hora final, temperatura, velocidad del viento y humedad relativa. Se hizo recuento de los ejemplares capturados y se procedió a la liberación de estos.

2.4.2 Metodología - Escarabajo eremita (Osmoderma eremita)

En el año 2018 y en el marco de la propuesta de seguimiento ecológico del PNOMP se realizó un análisis multicriterio para priorizar las especies de fauna que debían ser objeto de seguimiento en el Parque Nacional (*Antor, 2018*). En base a dicho análisis, una de las especies prioritarias a monitorizar resultó ser el escarabajo eremita. A raíz de dicho trabajo, se redactó un protocolo de muestreo recogido en la Memoria de trabajos del año 2020, para tratar de confirmar su presencia en el Parque Nacional en la actualidad.

Este año 2021, y dando continuidad a los trabajos ya iniciados en 2020, se ha seguido lo dispuesto en dicho protocolo de muestreo de cara a confirmar la presencia de la especie en el PNOMP.

Asimismo, y de cara a intensificar las labores de búsqueda, se ha optado por complementar con otras metodologías que se describen en el apartado de "Procedimiento".

Material utilizado

7. Feromona sintética.
8. Tubos Eppendorf.
9. Cilindros de algodón dental.
10. Pipetas Pasteur.
11. Alcohol absoluto y alcohol 70 %.
12. Botes para la recogida de muestras.
13. Cubetas blancas para revisión de mantillo.
14. Pinzas.
15. Guantes.
16. Trampas de interceptación x 8 – CROSSTRAP Mini
17. Trampas Pitfall x 8
18. Trampas cebo x 8
19. Escalera telescópica.
20. Ficha de campo y lápiz.

Procedimiento

1. PREPARACIÓN PREVIA

- Consulta de mapas forestales y planificación de las áreas de muestreo y de los trabajos.
- Sobre el terreno, búsqueda activa de áreas con presencia de hábitat potencial. Se han georreferenciado todos los fustes con características favorables a la presencia de la especie en el área seleccionada.

Nuevamente, para la colocación de trampas se dio la prioridad al muestreo en el valle de Ordesa ("Lañas") dada la ubicación de la cita histórica en esta zona.

Para la revisión del mantillo ("mulch") del interior de cavidades se seleccionaron como áreas óptimas tanto Lañas como otros puntos del Parque Nacional con presencia de ejemplares arbóreos añosos sirviendo de inventario de zonas con hábitat potencial.

2. MUESTREO EN CAMPO

A) EXPLORACIÓN DIRECTA

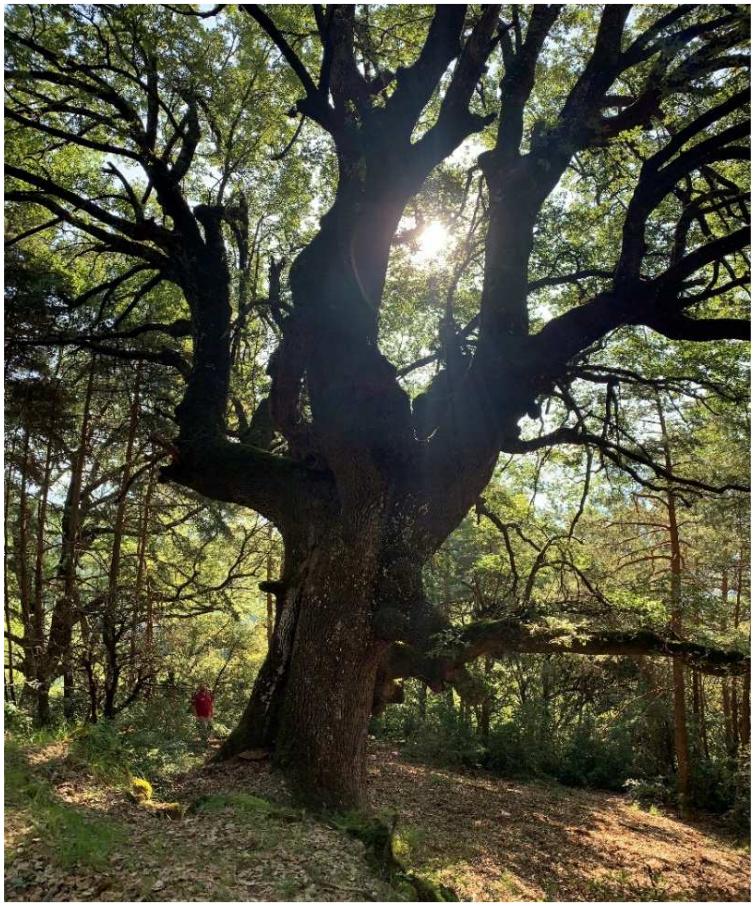
Extracción de mantillo: de cavidades de los árboles con posterior devolución de este al interior del tronco. Útil para la búsqueda de restos y larvas de *O. eremita* (Ranius, 2000; Murria et al., 2004).

Se trata de la extracción del mantillo o mezcla de madera descompuesta con tierra de las cavidades de árboles. Se realizó con ayuda de una pala de jardinero y amontonando el mantillo en una cubeta de plástico blanca para su inspección en busca tanto de larvas de *O. eremita* como de restos de la actividad de los adultos de la especie (excrementos, élitros, extremidades, pronoto, etc.)

Los restos encontrados se recopilan en recipientes adecuados para su posterior revisión con estereoscopio.



Fotografía 2. 7 Revisión del mantillo extraído por capas del interior de las cavidades.



Fotografía 2. 8 *Viejo ejemplar de Quercus sp., ideal para Osmoderma eremita.*



Fotografía 2. 9 Búsqueda y selección de árboles viejos con cavidades y mantillo en su interior.

B) TRAMPEO DE EJEMPLARES

El trampeo se realiza mediante el uso de trampas de interceptación o de cebo colgadas de las ramas de los árboles o altas en los troncos, o dispuestas sobre la corteza, excepto las trampas *pitfalls*. Los tipos de trampas utilizadas fueron las siguientes:

Trampas de feromonas:

Se utilizó el modelo *Crosstrapp mini*, con colector incorporado (y sin muerte). En ella se depositó una pequeña cantidad de feromona sintética de la especie, *Gamma-decalactone* mediante el uso de un cilindro de algodón inserto en un vial y colocado a su vez en las pantallas de la trampa.

Para la colocación de las trampas se seleccionaron los árboles maduros inventariados, que poseían cavidades relevantes. Si la colocación no resultaba favorable, se utilizó como percha algún ejemplar arbóreo cercano al ejemplar maduro, considerando la escasa capacidad dispersiva de la especie, por lo que dicha distancia no debía exceder de 200 metros de distancia de los árboles potenciales.



Imagen 2. 6 Modelo de trampa con colector Crosstrapp Mini, de Econex.

Se colocaron 8 trampas en la localidad seleccionada procediendo a su revisión cada 48/72 horas. Estarán colocadas un mínimo de 15 días en cada localidad seleccionada. Se propuso comenzar los muestreos en el valle de Ordesa, en el entorno de la Pradera debido a su accesibilidad y a la existencia de bosque maduro favorable *a priori* para la especie.

Si en una localidad se registra la presencia de *Osmoderma eremita*, se retiran las trampas y se aprovecha para muestrear una nueva zona que también tenga hábitat favorable procediendo de la misma manera.

Durante la instalación, cada trampa instalada fue georreferenciada, y se realizó un croquis de la ubicación de las trampas en la parcela de estudio para facilitar su localización posterior en las revisiones.

Cada trampa se ubicó a una altura máxima de 1,80 metros para facilitar la revisión de estas, colgadas de una rama de árbol con la ayuda de una cuerda de nylon y alambres de cajas nido cuya colocación se realizó con la ayuda de una pértiga.

Cada trampa fue provista con una etiqueta identificativa del trabajo y se informó convenientemente a los vigilantes y Agentes para la Protección de la Naturaleza del Parque Nacional sobre sus ubicaciones, para que fuesen conocedores del trabajo.



Fotografía 2. 10 Instalación de una trampa de interceptación sobre una rama de haya.

Trampas cebo con atrayente:

Se utilizó un diseño ensamblando dos botes de plástico de 500 ml de capacidad con una malla entre ellos para evitar la muerte de los ejemplares que quedasen atrapados.



Imagen 2. 7 Diseño de las trampas de cebo con atrayente (elaboración propia)

En el recipiente que queda en la base se coloca el atrayente, el bote superior hace de bote colector provisto de un embudo en la parte superior para evitar el escape de los ejemplares capturados. Entre los dos botes se ha colocado una malla para evitar que las capturas caigan en el líquido atrayente.

Las trampas se dispusieron en grupos de 8 unidades/localidad, en torno a una zona donde existían árboles adecuados que se revisarán cada 48 horas.

Si en una localidad se registra la presencia de *Osmoderma eremita*, se retiran las trampas y se aprovecha para muestrear una nueva zona que también tenga hábitat favorable procediendo de la misma manera.

Durante la instalación, cada trampa instalada fue georreferenciada, y su disposición en la parcela de estudio se representó en un croquis para facilitar su localización posterior en las revisiones.

Las trampas se ubicaron a una altura superior a 1,80 metros cubriendo zonas superiores del tronco. Cada trampa iba provista con una etiqueta identificativa del trabajo

Atrayente: para la elaboración del atrayente se utilizó una garrafa de 5 litros de capacidad donde se dispuso la siguiente mezcla: 3 litros de vinagre / 1,5 litros de zumo de melocotón / 1 lata de cerveza.

En la mezcla se añadió alcohol y vinagre al objeto de incrementar el efecto atrayente y manteniendo el potencial conservante.



Fotografía 2. 11 Colocación de las trampas cebo en la superficie de la corteza de ejemplares viejos a una altura superior a 2 metros.

Trampas *pitfall* cebadas con atrayente:

Consistente en una botella de plástico de 500 ml cuyo cono superior fue recortado, volteado y así encajado a la entrada como un embudo para permitir la entrada y dificultar la salida de los escarabajos (Vrezec & Kapla, 2007). Estas trampas se colocaron a ras de suelo en el interior de cavidades o junto a los troncos de los árboles viejos. En su interior se colocaron discos de algodón impregnados de atrayente y restos de mantillo y tierra.

Las trampas se dispusieron en grupos de 8 unidades/localidad, en torno a una zona con presencia de árboles adecuados. La revisión se realizó cada 48/72 horas.




Fotografía 2. 12 (izda) Preparación de trampa de caída **y** ***Fotografía 2. 13 (dcha)*** Ubicación de la misma.

Atrayente: para la elaboración del atrayente se utilizó una garrafa de 5 Litros de capacidad donde se dispuso la siguiente mezcla: 3 Litros de vinagre de manzana / 1,5 litros de zumo de melocotón / 1 lata de cerveza.

En la mezcla se añadió alcohol y vinagre al objeto de incrementar el efecto atrayente y manteniendo el potencial conservante.

3- PERIODO DE MUESTREO

El periodo para realizar los muestreos es aquel en el que emergen los adultos de la especie, que está comprendido entre los meses de junio a septiembre; aprovechando que la emergencia máxima de individuos se da en los días de más calor del estío. Considerando esta premisa, se realizaron los muestreos en los meses de julio y agosto, coincidiendo con la época con días más calurosos.

2.5 RESULTADOS

2.5.1 Mariposa isabelina (Actias isabelae)

Desde finales de mayo hasta finales de junio se realizaron los muestreos *de Actias isabelae* en el Parque Nacional y su Zona Periférica de Protección (ZPP). Las localidades muestreadas son las realizadas por Neus Mari Mena para la realización de su tesis, completando a las muestreadas el pasado año 2020.

Una vez recibida la feromona y mantenida congelada hasta su uso se esperó a una ventana de buen tiempo, con la meteorología adecuada para la realización de los muestreos. Las fechas y lugares de muestreo se muestran en la Tabla 2.1. Los datos de campo fueron recogidos en una ficha Excel para su posterior análisis (Ver Anexo II de esta memoria).

FECHA	LOCALIDAD	SECTOR	ID_LOCALIDAD	COORD. UTM_X	COORD_UTM_Y	ALTITUD
2021_05_19	Parador de Ordesa II	Ordesa	PAR	737842	4726635	1220
2021_05_27	Barranco La Canal	Ordesa	ORD	739347	4726616	1306
2021_06_02	Escuaín	Escuaín	ESC	263669	4720830	1354
2021_06_07	La Sarra	Pineta	SAR	266930	4725492	1191
2021_06_08	Fondañons (Ceresuela)	Fuera PNOMP	FON	254139	4716310	1191
2021_06_22	Barranco Bañera	Escuaín	BAN	254310	4701207	1014
2021_06_28	Plana Canal	Añisclo	PLA	262313	4719189	1561

Tabla 2. 2 Localidades muestreadas en 2021, en el trabajo de *Actias isabelae*.

Los resultados de las capturas pueden consultarse en la siguiente tabla. En cada una de las capturas se registraron los datos de temperatura y hora en el momento de la captura. La tabla completa de resultados puede consultarse en el Anexo II – Fichas de campo y resultados.

LOCALIDAD	CAPTURAS
Parador de Ordesa II	22
Barranco La Canal	22
Escuaín	8
La Sarra	14
Fondañons (Ceresuela)	50
Barranco Bañera	0
Plana Canal	0

Tabla 2. 3 Ejemplares capturados de *Actias isabelae*



Fotografía 2. 14 Capturas de ejemplares en la localidad de Fondañons**.**

El 70 % de las localidades han resultado positivas a la presencia de *A. isabelae*. Estos datos preliminares parecen indicar su distribución generalizada en las masas de *Pinus sylvestris*. Por otro lado, el método empleado resulta eficaz para la captura de machos, lo que permite determinar la presencia-ausencia de la especie. Su abundancia parece mostrar cierta variabilidad, siendo las localidades de Fondañons, Parador de Ordesa y

Barranco La Canal las que han aportado mayor número de individuos capturados, sin embargo, esto también puede deberse a las variables ambientales, considerando las largas distancias de vuelo de los machos.

Observando los resultados, de forma general, sin discriminar el área y fecha de muestreo, observamos que el mayor número de capturas se produce en el intervalo de temperaturas más altas, como podemos ver en el gráfico a continuación.

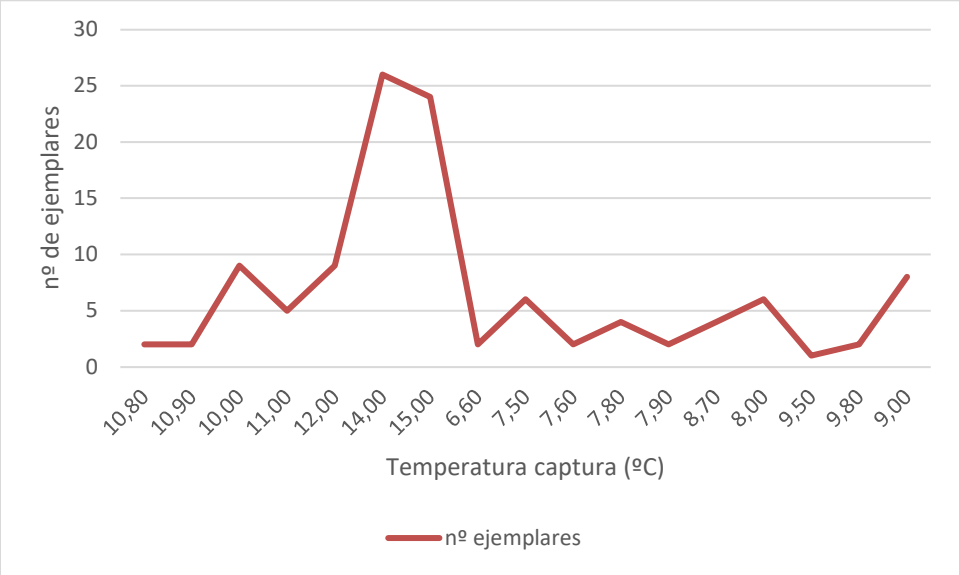
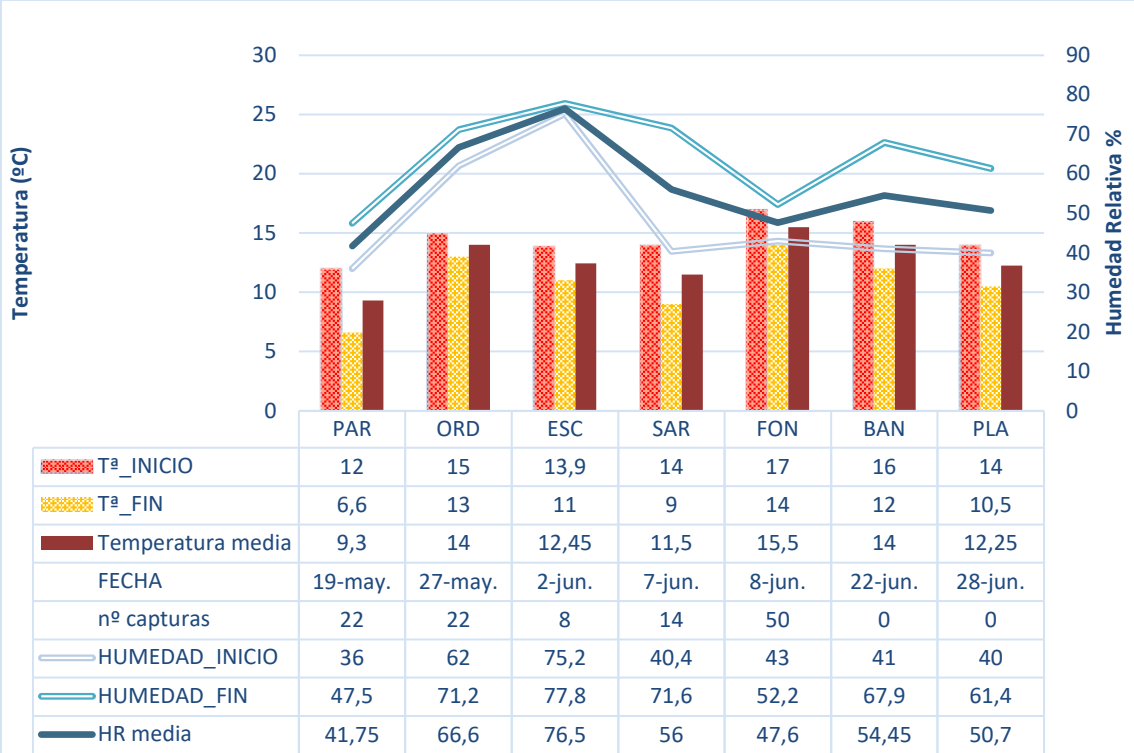


Gráfico 2. 1 Representación del número de capturas en cada rango de temperatura

En cada estación de muestreo, durante 2021, se tomaron datos sobre las temperaturas y la humedad relativa al inicio y final de muestreo.



	PAR	ORD	ESC	SAR	FON	BAN	PLA
Tª_INICIO	12	15	13,9	14	17	16	14
Tª_FIN	6,6	13	11	9	14	12	10,5
Temperatura media	9,3	14	12,45	11,5	15,5	14	12,25
FECHA	19-may.	27-may.	2-jun.	7-jun.	8-jun.	22-jun.	28-jun.
nº capturas	22	22	8	14	50	0	0
HUMEDAD_INICIO	36	62	75,2	40,4	43	41	40
HUMEDAD_FIN	47,5	71,2	77,8	71,6	52,2	67,9	61,4
HR media	41,75	66,6	76,5	56	47,6	54,45	50,7

Gráfico 2. 2 Número de capturas en cada localidad muestreada en 2021 y variables ambientales registradas en el muestreo

En el gráfico anterior podemos observar que, en la estación de muestreo que mayor número de capturas registra, se dieron unas condiciones más propicias para la especie, temperaturas suaves altas y humedad relativa baja, por lo que eso pudo favorecer más tasas de vuelo de machos o incluso coincidir con una mayor eclosión de imagos debido a las mejores condiciones ambientales. También podemos observar que, a pesar de haber unas condiciones ambientales similares en las estaciones de muestreo de BAN (Bco. Bañera) y PLA (Plana Canal), no se capturaron ejemplares. Sin embargo, aquí deberemos fijarnos en la línea de tiempo, algo que se visualiza mejor en el siguiente gráfico (véase página siguiente), existiendo una diferencia de unos casi 20 días entre el muestreo de FON (Fondañons) y el de BAN (Bco. Bañera), por lo que la explicación a la ausencia de imagos sería la finalización de la etapa reproductiva y, por lo tanto, periodo de vuelo, de la especie.

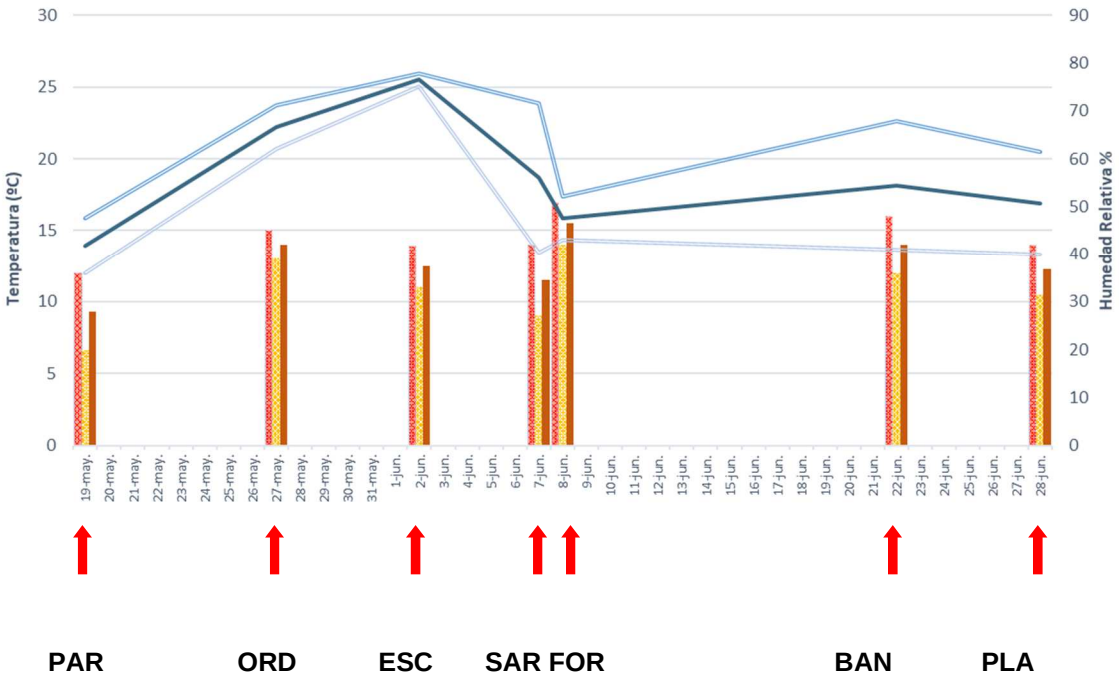


Gráfico 2. 3 Localidades muestreadas en 2021, fechas y variables ambientales registradas



Fotografía 2. 15 Almacenamiento temporal en viveras de ejemplares capturados durante el muestreo.

Divulgación de la actividad

Hacia el final de la temporada de muestreo, se invitó al programa de Antena Aragón de "Esta es mi tierra" a conocer y a grabar este trabajo de conservación, sin embargo y por desgracia, al estar la temporada ya muy avanzada no se consiguió grabar con éxito la actividad, si bien quedamos emplazados al año siguiente para tratar de grabar la especie, con algo más de anticipación, para no llegar tarde al periodo de vuelo de la especie.

2.5.2 Escarabajo eremita (Osmoderma eremita)

2.5.2.1 *Ubicación de los muestreos*

Para la colocación de las trampas, y como ya se ha comentado en el apartado de "Material y métodos", se seleccionó una parcela con presencia de árboles maduros en el valle de Ordesa, concretamente en Laña Caballo. La razón de insistir en este punto se debe a que la cita del año 79 se ubica en el valle de Ordesa y es, en este punto, donde mayor concentración de árboles viejos con cavidades existe, a pesar de las talas llevadas a cabo en los años 70.

Para la revisión del mantillo se han revisado árboles añosos sitos en diferentes zonas tanto dentro del Parque Nacional como en territorios aledaños.

Las metodologías puestas en marcha, así como localidad y esfuerzo, en las distintas localidades muestreadas se sintetizan en la siguiente tabla:

Localidad	Metodología	Especie arbórea	Esfuerzo de muestreo	Fecha	Nº jornadas
Laña Caballo (Ordesa)	Recogida de materia orgánica	*Fagus sylvatica*	14 pies muestreados	12/05/2021 13/05/2021	2
Pradera	Recogida de materia orgánica	*Fraxinus excelsior*	1 pie	13/05/2021	1
La Barona	Recogida de materia orgánica	*Quercus cerrioides*	1 pie	03/06/2021	1
Santa María	Recogida de materia orgánica	*Quercus cerrioides*	2 pies	10/06/2021	1
Lañas (Ordesa)	Trampas de feromonas	*Fagus sylvatica*	8 trampas	14/07/2021 al 27/08/2021	45
Lañas (Ordesa)	Trampas de cebo con atrayente	*Fagus sylvatica*	8 trampas	04/08/2021 al	24

Localidad	Metodología	Especie arbórea	Esfuerzo de muestreo	Fecha	Nº jornadas
				27/08/2021	
Lañas (Ordesa)	Trampas pitfall con atrayente	*Fagus sylvatica*	8 trampas	04/08/2021 al 27/08/2021	24
Pineta y Selba Pochas	Recogida de materia orgánica	*Fagus sylvatica y Acer campestre*	7 pies	09/09/2021	1
Turieto Alto	Recogida de materia orgánica	*Fagus sylvatica*	3 pies	15/09/2021	1
Bestué	Recogida de materia orgánica	*Quercus faginea*	2 pies	15/09/2021	1

Tabla 2. 4 Fechas, tipo y esfuerzo de muestreo y localidad muestreada en temporada 2021

El esfuerzo de muestreo realizado en cada localidad durante 2021, se sintetiza en las siguientes tablas:

Tipo muestreo	Cantidad	Unidad	Localidad	Días instaladas (trampas)	Horas invertidas**
Trampas minicrosstrap	8	trampas	Laña Cabaño	45	20
Trampas pitfall	8	trampas	Laña Cabaño	24	6
Trampas corteza	8	trampas	Laña Cabaño	24	6
Extracción de mantillo	14	árboles	Laña Cabaño	-	16
Extracción de mantillo	1	árboles	Pradera de Ordesa	-	1
Extracción de mantillo	1	árboles	La Barona	-	7
Extracción de mantillo	2	árboles	Santa María	-	5

Tipo muestreo	Cantidad	Unidad	Localidad	Días instaladas (trampas)	Horas invertidas**
Extracción de mantillo	2	árboles	Bordas de Aso	-	4
Extracción de mantillo	7	árboles	Pineta y Selba Pochas	-	10
Extracción de mantillo	3	árboles	Turieto Alto	-	6

Tabla 2. 5 Métodos y fechas de muestreo. ** Trampas: colocación, revisión y retirada Mulch: recogida muestras y procesamiento (sin contar desplazamientos)

Total trampas CrossTrap	**8**
Total trampas pitfall	8
Total trampas cebo	8
Días trampas crosstrap	45
Días trampas pitfall	24
Días trampas cebo	24
Total pies extracción de mantillo	30
Total localidades muestreadas	7

Tabla 2. 6 Síntesis de esfuerzo de muestreo con el escarabajo eremita en 2021.

2.5.2.2 *Resultados por metodología de muestreo*

Extracción de mantillo

Se realizaron varios muestreos de materia orgánica (*mulch*) revisando oquedades con condiciones favorables para la presencia de la especie en las localidades de Laña Caballo (Ordesa), Pradera y Turieto Alto (Ordesa), La Barona, Santa María, Bordas de Aso, Pineta (camino de Montaspro, Fuente Sucarraz y Selba Pochas) y Bestué. Concretamente, se extrajo materia orgánica de 30 ejemplares viejos, la mayoría hayas (*Fagus sylvatica*) pero también del género *Quercus*, *Acer* y *Fraxinus*.

En la revisión de las muestras extraídas bajo lupa binocular no se encuentran restos de *Osmoderma eremita*, sí se detectan restos de otras especies de coleópteros y también excrementos abundantes de los mismos, pero no se identifica ninguno perteneciente a la especie objetivo.



Fotografía 2. 16 Algunos de los restos encontrados en el mantillo extraído de los ejemplares muestreados.

Para la identificación y comparación de restos, se cuenta con una muestra recolectada el pasado año 2020 en la localidad de La Guarguera. Los restos del escarabajo eremita son relativamente fáciles de identificar, tienen un color muy oscuro, prácticamente negro pero con un brillo característico exclusivo de esta especie.





Fotografía 2. 17 (izda) Restos de adultos de *Osmoderma eremita*, con su color negro café brillante característico detectados el año pasado en La Guarguera.

Fotografía 2. 18 (dcha) Excrementos de escarabajos saproxílicos con forma de “pellets”.



Fotografía 2. 19 Larva y fragmento de adulto de *Elater ferrugineus*, especie posible indicadora de presencia de *O. eremita*. Recolectado en la Guarguera en 2020.

Colocación de trampas

Además de los muestreos de oquedades, se han realizado también muestreos de los adultos de la especie mediante la instalación de trampas de interceptación cebadas con feromona sintética, y con trampas de tipo *pit-fall* y con trampas de cebo, estas dos últimas cebadas con un atrayente de fabricación propia (ver metodología). El esfuerzo

de muestreo ha sido de 45 jornadas/trampa con las trampas de interceptación, es decir, un total de 360 jornadas, 24 jornadas/trampa con las trampas *pit-fall* (192 jornadas) y 24 jornadas/trampa con las trampas de cebo (192 jornadas) siendo los resultados negativos para la detección de la especie objetivo. Sí se encontraron diversas especies en las trampas del Subphyllum *Miriapoda*, órdenes *Opilionida, Diptera* (Fam. *Tipulidae*), O. *Coleóptera* y *Lepidóptera* (algunas especies como *Lithosa quadra* y *Amphypira piramidalis*).

Órdenes	CrossTrap Mini	Trampa cebo	Trampa pitfall
Opilionida	9	3	0
Lepidoptera	75	7	0
Diptera	4	63	29
Arachnida	1	0	0
Coleoptera	0	2	25
Miriapoda	0	0	1

Tabla 2. 7 Número de capturas por órdenes de artrópodos en las diferentes tipologías de trampas.

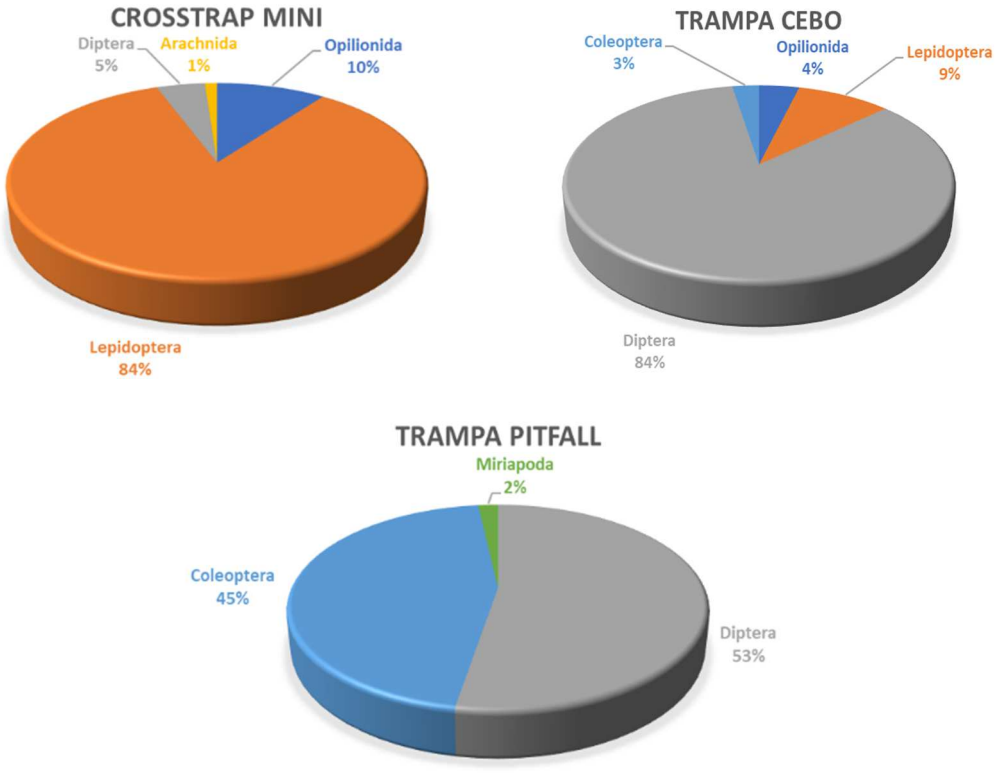


Gráfico 2. 4 Representación de la distribución de capturas por órdenes y tipo de trampa.

Para coleópteros la que mejor ha funcionado es la de tipo *pitfall*. En las de tipo Crosstrap Mini no se han localizado ejemplares del orden Coleoptera, quizá se debería optar por el cambio de feromona o utilizar algún tipo de atrayente como fruta pasada en el interior del bote colector. Las trampas cebo quizá sean las más complicadas tanto por la complejidad de su montaje como su instalación, por lo que se debería optar por el uso de trampas *pitfall* en el interior de oquedades complementando al muestreo realizado con las CrossTrap Mini.





Fotografía 2. 20 (izda) Trampas de interceptación para escarabajo eremita en el valle de Ordesa. **Fotografía 2. 21 (dcha)** Trampa de interceptación ubicada en haya.




Fotografía 2. 22 (Izda.) Larvas de *Osmoderma eremita.* **Fotografía 2. 23 (Dcha.)** Hembra adulta de un ejemplar de la especie. Ambas encontradas durante los trabajos de campo en La Guarguera en la temporada 2020.

2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Se recomienda continuar con los trabajos de seguimiento de ambas especies en todo el territorio del Parque Nacional y su ZPP, muestreando todos los hábitats donde se den los requerimientos ecológicos para ello.

En el caso de *Actias isabelae* los resultados preliminares obtenidos parecen indicar una distribución amplia y una abundancia apreciable en el Parque Nacional, siendo la metodología aplicada en 2020 y 2021 óptima para el muestreo de la especie. Ha sido localizada en 12 de las 14 localidades muestreadas (86%), y en las dos localidades con resultado negativo, es posible que se obtuviera este resultado a consecuencia de unos muestreos demasiado tardíos, en los que ya posiblemente no había adultos de la especie volando. No obstante, el año que viene se volverán a repetir las dos localidades en las que se obtuvo este resultado de “no detección”, en Barranco Bañera y en Plana Canal.

En próximos años, sería de interés poder muestrear algunos hábitats que podrían albergar también la especie, como podrían ser los pinares híbridos de *Pinus sylvestris* con *P. uncinata* (*Pinus raethica*) en la franja altitudinal en torno a los 1700 – 1800 m de altitud.

También se ha podido comprobar la durabilidad que presenta en el tiempo la feromona sintética de esta especie, si se mantiene bien conservada en congelador, ya que han pasado más de 10 años desde que Neus Asensi y Marta Villa la utilizaron por primera vez en el PNOMP y alrededores. 10 años después, se ha podido volver a muestrear la red de localidades que ellas muestrearon, con resultados muy positivos.

El uso de esta feromona sería una herramienta muy eficaz para el seguimiento y la monitorización de esta especie a nivel nacional, si bien también resulta ser peligrosa y por ello hay que tener una buena custodia de la misma, ya que puede usarse con fines no lícitos, ya que es una mariposa muy deseada por coleccionistas. A este hecho se une el que la feromona supone un recurso limitado en el tiempo debido a que su síntesis se realizó hace casi 10 años con motivo de la tesis doctoral de Neus Mari

Mena. Por ello, resulta interesante explorar nuevas metodologías que puedan sostener un seguimiento a largo plazo de la especie, como el uso de trampas de luz actínica.

Por otro lado, los muestreos realizados con *O. eremita* han obtenido resultados negativos, a pesar del importante esfuerzo realizado en su búsqueda en las dos últimas temporadas: en 2020 fueron 152 jornadas-trampa en el paraje Lañas del valle de Ordesa y 56 jornadas trampa en el Turieto mientras que en 2021 fueron 360 jornadas trampa con trampas de interceptación con feromona (más otras 384 jornadas trampa con trampas de interceptación adicionales) además del muestreo de materia orgánica ("*mulch*") en oquedades arbóreas que, *a priori*, reunían las condiciones para que la especie estuviera presente. En total, con trampas de interceptación con feromona las jornadas-trampa en los dos últimos años ascienden a 568 (más 384 adicionales con *pitfall* y trampas de corteza).

En este aspecto conviene ser insistentes en la búsqueda de esta especie que, en contraste con el satúrnido *Actias isabelae*, presenta poblaciones muy reducidas, están asociadas a un hábitat muy restringido y residual y las metodologías resultan de una efectividad muy baja. Se considera necesaria la búsqueda y georreferenciación de hábitat favorable a su presencia en el Parque Nacional y territorios aledaños (zona periférica de protección) con carácter previo a la época favorable de muestreo; en este aspecto se realizará un mapeo tanto de manchas forestales con presencia de ejemplares añosos provistos de cavidades como ejemplares con estas características que se encuentren aislados en medios abiertos y semiartificiales.

Se tratará de adquirir nueva feromona sintética que asegure su efectividad y se complementarán los muestreos con trampas con muestreos de observación visual del mantillo acumulado en el interior de árboles. El personal encargado de realizar estas operaciones deberá estar provisto del EPI adecuado (casco, gafas, guantes, cuerda, etc.). Se inspeccionarán tanto el interior de cavidades como la superficie a diferentes alturas de los ejemplares arbóreos seleccionados como favorables (base, alrededores, cavidad, media altura y copas). Para dicho muestreo se seguirá lo especificado en la metodología de Murría et al., 2004. La revisión del mantillo se realizará *in situ* por capas que deberán ser devueltas en el orden correcto al interior de la cavidad,

recogiendo todos los restos que se encuentren en su interior y se almacenarán debidamente etiquetados.

2.7 Otros datos de interés

Durante la revisión de las trampas orientadas a la detección de *Osmoderma eremita*, se detectó una especie perteneciente al grupo de las denominadas “avispas portasierra” (SubO. *Symphyta*) *Cymbex fagii*. Esta especie se encuentra recogida en la recopilación de Ceballos, G., 1956 en Huesca hace unos 100 años y desde entonces no se había vuelto a localizar en esta zona.



Fotografía 2. 24 Detalle del ejemplar localizado en la jornada de retirada de trampas de *O. eremita*

2.8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ceballos, G., [1941-] 1943. Las tribus de los himenópteros de España. Trabajos del Instituto español de Entomología. Madrid. 420 pp.

Ceballos, G., 1956. Catálogo de los himenópteros de España. Trabajos del Instituto español de Entomología. Madrid. 554 pp.

Glenn P. Svensson, Mattias C. Larsson, and Jonas Hedin. 2003. Air sampling of its pheromone to monitor the occurrence of *Osmoderma eremita*, a threatened beetle inhabiting hollow trees. Journal of Insect Conservation 7: 189-198.

Mari-Mena, N.; López-Vaamonde C.; Naveira, H.; Auger-Rozenberg, M.A. and Vila, M. 2016. Phylogeoraphy of the Spanish Moon Moth *Graellsia isabelae* (Lepidoptera, Saturniidae). BMC Evolutionary Biology 16:139 20pp

Mari-Mena, N.; Naveira, H.; López - Vaamonde C. and Vila, M. 2019. Census and contemporary effective population size of two population of the protected Spanish Moon Moth (*Graellsia isabelae*). Insect Conservation and Diversity 12: 147-190.

Mari-Mena, N. Conservation genetics of the protected moth *Graellsia isabellae* (Lepidoptera:Saturniidae).2013. PhD thesis. Departament of Molecular & Cell Biology. Universidade Da Coruña.

Maurizi E, Campanaro A, Chiari S, Maura M, Mosconi F, Sabatelli S, Zauli A, Audisio P, Carpaneto GM (2017) Guidelines for the monitoring of *Osmoderma eremita* and closely related species. In: Carpaneto GM, Audisio P, Bologna MA, Roversi PF, Mason F (Eds) Guidelines for the Monitoring of the Saproxylic Beetles protected in Europe. Nature Conservation 20: 79–128.

MICÓ, E., E. MURRIA & E. GALANTE 2011. *Osmoderma eremita*. En Verdú, J. R., C. Numa & E. Galante (eds.): Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados Amenazados de España (Especies Vulnerables). Volumen I: Artrópodos, pp. 215-220. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.

MICÓ,E.,E. MURRIA &E. GALANTE 2012. *Osmoderma eremita*. En Galante, E. (ed.): Bases Ecológicas Preliminares para la Conservación de las Especies de Interés Comunitario en España. Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

Millar, J.G.; McElfresh, J.S.; Romero, C.; Vila, M.; Mari-Mena, N.; López-Vaamonde C. 2010. Identification of the Sex Pheromone of a Protected Species the Spanish Moon Moth (*Graellsia isabelae*. J. Chem. Ecol. 36: 923-932.

Monasterio León, Y (coord); Garcia Carrillo, A.; Vicente Arranz, J.C.; Marí Mena, N.; Murría Beltrán, E.; Arce Crespo, J.I.; Escobés Jimenez R. 2017. La “graellsia”, *Actias isabelae* (Graells, 1849) Historia, genética, ecología, distribución y conservación de un emblema de nuestra fauna. Madrid: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. 58 pp

Murria Beltrán, E., Murria Beltrán, F. y Murria Beltrán, A. 2004. Presencia de *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) en Aragón (España): Distribución y ecología (Coleoptera, Cetoniidae). Catalogus de la Entomofauna Aragonesa, nº 31: 7-23.

Ranius, T., Aguado, L. O., Antonsson, K., Audisio, P., Ballerio, A., Carpaneto, G. M., Chobot, K., Gjurašin, B., Hanssen, O., Huijbregts, H., Lakatos, F., Martin, O., Neculiseanu, Z., Nikitsky, N. B., Paill, W., Pirnat, A., Rizun, V., Ruic|nescu, A., Stegner, J., Süda, I., Szwa»ko, P., Tamutis, V., Telnov, D., Tsinkevich, V., Versteirt, V., Vignon, V., Vögeli, M. & Zach, P., 2005. *Osmoderma eremita* (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae) in Europe. Animal Biodiversity and Conservation, 28.1: 1–44.

Romo, H.; García-Barros, E.; Martín, J.; Ylla, J. y López, M. 2012. *Graellsia isabelae* en W.A.A., Bases Ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España. Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 53 pp.

Ruíz de Azua, N. y Fernández-García, J.M. 2014. Nueva cita de *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) (Coleoptera: Cetoniidae) en el País Vasco (España). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), nº 54 (30/062014): 427.

CAPÍTULO 3. SEGUIMIENTO HIDROGEOQUÍMICO E ISOTOPICO EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-04008

Memoria 2021



Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

sarga

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

SEGUIMIENTO HIDROGEOLÓGICO EN EL PNOMP

Memoria final 2021

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe de equipo de Conservación PNOMP. Supervisión del trabajo.

Autores del informe

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS)

L. Javier Lambán. Científico Titular (Unidad de Zaragoza). Coordinación, redacción del informe y trabajo de campo.

Jorge Jódar. Científico Titular (Unidad de Zaragoza). Trabajo de campo y redacción del informe.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ignacio Gómez. Técnico 1. Coordinación y revisión del informe.

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

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

Instituto Geológico y Minero de España (CSIC – IGME).

Universidad Politécnica de Cataluña.

Grupo Otxola de Espeleología.

Este trabajo debería ser citado como:

Lambán, L.J., Jódar, J., Gómez, I., Carmena, F., Jarne, M. & Villaespesa, F. 2021. Seguimiento hidrogeológico. IGME-SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

3.1. RESUMEN 153

3.2. INTRODUCCIÓN 154

3.3 MATERIAL Y MÉTODOS 155

3.3.1 Trabajos de campo 155

3.3.2 Trabajos de laboratorio 159

3.3.3 Trabajos de gabinete 159

3.4 RESULTADOS 160

3.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 167

3.6 BIBLIOGRAFÍA 169

3.1. RESUMEN

Durante el año 2021 se ha desarrollado la novena campaña de seguimiento hidrogeológico en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. En la presente temporada se ha continuado con las campañas de muestreo químico e isotópico (precipitación, aguas superficiales y aguas subterráneas) en todo el ámbito del Parque Nacional y realizado otras actividades específicas (campaña de muestreo químico, isotópico, biológico y contaminantes orgánicos) para conocer la cantidad y calidad del agua subterránea, así como el funcionamiento hidrogeológico del sistema kárstico que drena el macizo de Monte Perdido–Marboré.

Con respecto a las campañas de muestreo químico e isotópico de la precipitación (lluvia y/o nieve) se ha procedido a la recogida de muestras acumuladas, así como al mantenimiento del *toma muestras* ubicado en el antiguo Parador del valle de Ordesa, además de apoyar a los guardas del refugio de Góriz en el muestreo realizado junto a la estación meteorológica de la AEMET.

Con respecto al seguimiento hidrogeoquímico e isotópico de aguas superficiales y subterráneas, se han realizado dos campañas de muestreo (mayo y octubre) en los siguientes puntos: a) Piezómetro Bujaruelo, río Arazas (La Canalera), As Fuens, Barranco Gallinero, Barranco L´Abellana, Fuen Roya 1 y 2, y Fuen Mochera (Cuenca de los ríos Ara y Arazas), b) Fuen Blanca, río Bellós en San Úrbez y Os Baños (Cuenca del río Bellós), c) Fuente de Escuaín y río Yaga aguas abajo de la Fuente de Escuaín (Cuenca del río Yaga) y d) Felqueral y río Cinca en Ronatiza (Cuenca del río Cinca).

Para conocer el funcionamiento hidrogeológico del sistema kárstico que drena el macizo de Monte Perdido–Marboré y evaluar la posible influencia antrópica del refugio de Góriz sobre la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, se ha realizado una campaña en junio para la medida de los siguientes parámetros: elementos mayoritarios, metales pesados y contaminantes orgánicos. Dicha campaña se ha realizado en cuatro puntos: manantial de Góriz, Barranco de Góriz 1 (aguas arriba del refugio), Barranco de Góriz 2 (aguas abajo del refugio), Fuen Roldán y Cueva Garcés (Sifón Silvia). La finalidad es establecer los valores de fondo de estos parámetros

aprovechando las abundantes precipitaciones durante la primavera y la inactividad del refugio desde el mes de marzo.

3.2. INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido constituye el mayor macizo montañoso calcáreo de Europa occidental y el karst a mayor altitud de todo el continente; su naturaleza carbonatada posibilita la existencia de importantes acuíferos. Una de las cosas que llama la atención a primera vista en el Parque Nacional es la escasez de aguas superficiales fuera de los cauces principales. Esto es debido a que buena parte de la precipitación de lluvia y/o nieve se infiltra en el subsuelo (recarga) alimentando los 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 y ecosistemas del territorio. A pesar de ello, el conocimiento sobre el funcionamiento hidrogeológico del Parque Nacional es todavía relativamente escaso.



Fotografía 3.1 Manantial de Góriz.

Desde el año 2011 técnicos del PNOMP en colaboración con investigadores del Instituto Geológico y Minero de España (IGME - CSIC) han realizado un seguimiento hidrogeoquímico e isotópico sistemático, tanto del agua de entrada (precipitación) como de descarga (ríos y manantiales) con objeto de conocer el funcionamiento

hidrogeológico del Parque Nacional (cota de recarga, tiempos medios de tránsito del agua subterránea, etc.) para contribuir a su mejor gestión y conservación.

Para realizar estos trabajos, los investigadores del IGME han contado, entre otros, con la colaboración técnica de SARGA a través de la propuesta de seguimiento ecológico. La complejidad técnica del trabajo hace necesario un equipo multidisciplinar y, para ello, se cuenta con el apoyo de personal técnico de la Universidad Politécnica de Cataluña o la Autónoma de Madrid; la posibilidad de poder disponer del apoyo del grupo de espeleología OTXOLA de Navarra ha supuesto un gran impulso para conocer mejor el funcionamiento del sistema kárstico de Marboré – Monte Perdido.

En 2021 la propuesta de actividades de apoyo a los estudios hidrogeológicos que viene desarrollando el IGME en el Parque Nacional desde hace ocho temporadas, y en los que ha colaborado SARGA, se puede resumir en los siguientes puntos:

- Medidas de parámetros fisicoquímicos en campo y muestreo químico (elementos mayoritarios y metales pesados), isotópico (oxígeno 18 y deuterio) y contaminantes orgánicos en el entorno del refugio de Góriz.
- Medidas de parámetros fisicoquímicos en campo y muestreo químico e isotópico (precipitación, aguas superficiales y aguas subterráneas) en puntos seleccionados del Parque Nacional.

3.3 MATERIAL Y MÉTODOS

3.3.1 Trabajos de campo

Recogida periódica de muestras de precipitación.

Las muestras de precipitación se recogen periódicamente en los *toma muestras* instalados en el Parque Nacional (actualmente sólo está operativo el situado dentro de la estación LTER de meteorología, sita en las inmediaciones del antiguo Parador de Ordesa). Para ello se trasvasa el agua recogida en un determinado periodo, típicamente mensual, a botellas de PVC (500 y 100 ml) con doble tapón debidamente

etiquetadas con las fechas de inicio y fin del mismo. Las muestras se conservarán refrigeradas hasta su envío a la central del IGME en Zaragoza.

Después de cada uso, el recipiente debe ser limpiado con agua destilada, añadiéndole posteriormente una fina capa de parafina para evitar el fraccionamiento isotópico por evaporación y la contaminación por impurezas.





Fotografía 3.2 (Izda.). Estación meteorológica LTER en el Parador de Ordesa. **Fotografía 3.3** (Dcha.). Detalle del bidón *toma muestras* para recogida de agua de lluvia y nieve.

Es importante recoger el agua acumulada antes de que el *toma muestras* desborde, aunque dicho muestreo corresponda a un solo evento de precipitación, anotando el periodo de muestreo y/o la fecha de dicho evento; esto es altamente difícil debido a la pequeña superficie de recepción del *toma muestras*, bastando generalmente con una visita mensual y alguna otra tras episodios excepcionales de precipitación.

Debido a la situación de la estación meteorológica LTER donde se encuentra el *toma muestras*, los periodos en los que recibe acumulaciones de nieve no son muy largos; la exposición sur y la modesta altitud (1210 m.) hacen que la nieve recogida se funda rápidamente y pase a formar parte del volumen líquido recogido mensualmente.

En todo caso, cuando se muestrea nieve, es conveniente mezclar bien la nieve acumulada en el *toma muestras* y recogerla en botellas de doble tapón y boca ancha. Se procura que en la botella donde se introduce la muestra se acumule la mayor cantidad de nieve posible. Para ello y mientras se llena la botella es necesario prensar la parte superior de la muestra con una cuchara para eliminar los poros rellenos de aire existentes en la nieve.

Análisis físico-químico de campo y muestreo hidrogeoquímico e isotópico de aguas superficiales y subterráneas (manantiales)

Para realizar este trabajo se procede a la recogida periódica (dos campañas a lo largo del año) de muestras de aguas superficiales (ríos y barrancos) y subterráneas (manantiales) en las localidades que se detallan en la Tabla 3.1

PUNTOS DE MUESTREO	CUENCA	UTM ETRS 89		HUSO
		X	Y	
Río Arazas en puente dera Canalera	Arazas	737428	4726136	30
Río Bellós en el puente de San Úrbez	Bellós	750400	4716606	31
Río Yaga (aguas abajo de la Fuente)	Yaga	756633	4721393	31
Río Cinca (Ronatiza)	Cinca	753436	4728734	31
Fuen Os Baños (Añisclo)	Bellós	755001	4711735	31
Fuen Blanca (Añisclo)	Bellós	750756	4725764	31
Fuen Roya 1 (Ordesa)	Arazas	742006	4726148	30
Fuen Roya 2 (Ordesa)	Arazas	742010	4726148	30
As Fuens (Ordesa)	Arazas	740622	4725992	30
Barranco L´Abellana (Ordesa)	Arazas	742306	4727155	30
Fuen Mochera	Arazas	254511	4725511	31
Manantial de Góriz	Arazas	255412	4727763	31
Fuen Roldán	Arazas	254797	4727843	31
Cueva Garcés	Arazas	255307	4726571	31
Barranco del Gallinero (Ordesa)	Arazas	741171	4726975	30
Fuente del Felqueral (Pineta)	Cinca	751080	4730679	31
Piezómetro (ZPP, Bujaruelo)	Ara	737344	4726809	30
Fuente de Escuaín	Yaga	756402	4721421	31

Tabla 3.1 Aguas superficiales y manantiales objeto de seguimiento en el PNOMP en 2021.

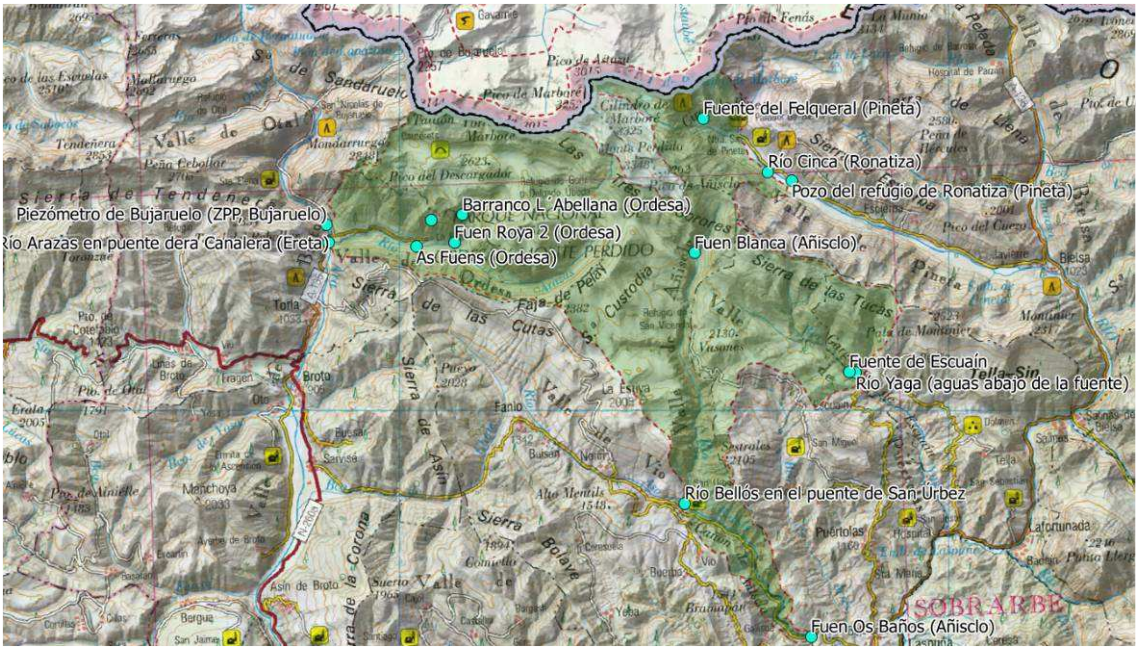
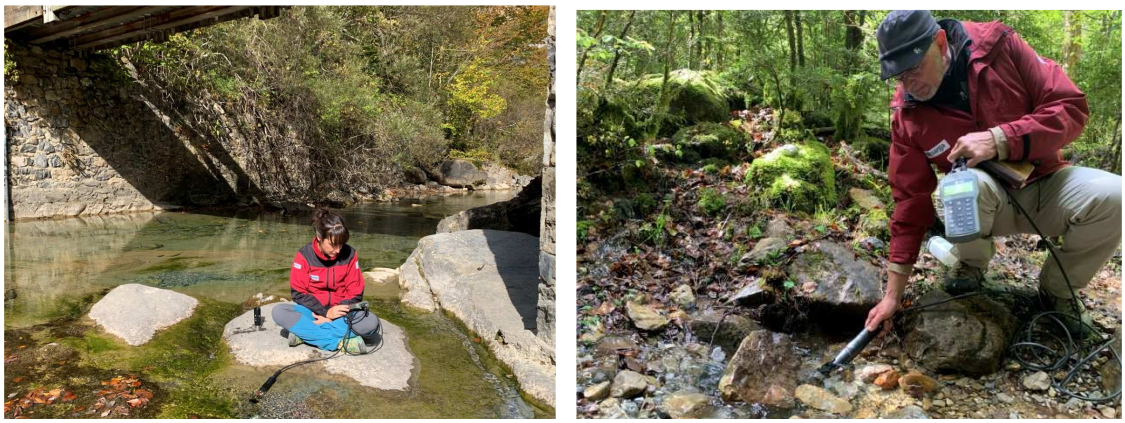


Figura 3.1 Aguas superficiales y subterráneas seleccionadas para el muestreo.



Fotografía 3.4 (Izda.). Medida de parámetros físico-químicos en el río Bellós. **Fotografía 3.5** (Dcha.). Mediciones en Fuen Roya 2, valle de Ordesa

Las mediciones de los principales parámetros físico-químicos del agua se realizan *in situ* mediante una sonda portátil multiparamétrica HANNA HI98194. Se toman mediciones de los siguientes parámetros: temperatura (ºC), pH, conductividad eléctrica (µS/cm), potencial Redox (mV) y oxígeno disuelto (mg/L, %). Las mediciones se realizan primero sobre el agua que brota del manantial y a continuación, sobre un vaso de precipitado. El agua se recoge en botellas de PVC (500 y 100 ml), las cuales se llenan completamente hasta el borde sin dejar nada de aire dentro. Las botellas se etiquetan 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 a una temperatura no superior a los 4 ºC hasta que se tienen recogidas todas las muestras para su posterior traslado al Instituto Geológico y Minero de España en Zaragoza. Desde ahí se derivan a su vez a los laboratorios de referencia. Junto con las muestras se entregan fichas con los parámetros físico-químicos medidos *in situ*.

3.3.2 Trabajos de laboratorio

Los análisis químicos (elementos mayoritarios y metales pesados) se realizan en el Laboratorio del Instituto Geológico y Minero de España en Tres Cantos (Madrid). Los análisis isotópicos ($\delta^{18}O$ y $\delta^{2}H$) se llevan a cabo en el Laboratorio del Servicio Interdepartamental de Investigación (SIdI) de la Universidad Autónoma de Madrid. Los análisis de contaminantes orgánicos se realizan en el Instituto Universitario de Investigación Marina de la Universidad de Cádiz. 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.

3.3.3 Trabajos de gabinete

Se ha establecido una base de datos con los parámetros medidos en campo y los análisis realizados para precipitación, aguas superficiales y aguas subterráneas. Se ha comprobado el error analítico y representado los datos mediante diagramas hidrogeoquímicos e isotópicos. Por otro lado, se ha realizado un estudio mucho más detallado para conocer mejor el funcionamiento hidrogeológico del sistema kárstico de Marboré – Monte Perdido.

3.4 RESULTADOS

3.4.1 Seguimiento hidrológico e isotópico. Precipitación y manantiales

A lo largo de 2021 se han recogido periódicamente en el *toma muestras* del Parador de Ordesa las muestras correspondientes a la precipitación acumulada en diferentes periodos de tiempo. Dichos periodos y el volumen de agua recogida se detallan en la Tabla 3.2

LOCALIDAD	FECHA INICIO	FECHA FIN	MUESTRAS RECOGIDAS
PARADOR	19/11/2020	04/02/2021	500 ml + 100 ml
PARADOR	04/02/2021	01/03/2021	500 ml + 100 ml
PARADOR	01/03/2021	20/04/2021	500 ml + 100 ml
PARADOR	20/04/2021	12/05/2021	500 ml + 100 ml
PARADOR	27/05/2021*	25/06/2021	500 ml + 100 ml
PARADOR	25/06/2021	02/08/2021	500 ml + 100 ml
PARADOR	02/08/2021	03/09/2021	500 ml + 100 ml
PARADOR	03/09/2021	18/10/2021	500 ml + 100 ml
PARADOR	18/10/2021	17/01/2022	500 ml + 100 ml

Tabla 3.2. Periodos de recogida y volúmenes de agua muestreados de precipitación (lluvia y/o nieve) durante 2021.

Las muestras fueron recogidas siguiendo el protocolo establecido sin incidencias hasta que el 25 de mayo el *toma muestras* fue robado y la instalación desmontada sin que hasta el momento sepamos quien ha sido el o los culpables y los motivos que les movieron a tal felonía. El 27 del mismo mes se repuso la instalación y se pudo continuar con la recogida periódica. Sólo hubo que lamentar la pérdida de los datos correspondientes a una quincena (del 12 al 27 de mayo).

Las campañas de muestreo de aguas superficiales y subterráneas (manantiales) se realizaron entre los días 17 y 26 de mayo (campaña de primavera) y, entre el 14 y el 26 de octubre (campaña de otoño) de 2021. Los parámetros físico-químicos medidos *in situ* durante los muestreos de campo en primavera y otoño, se presentan en las Tablas 3.3 y 3.4.

SECTOR	MANANTIAL	FECHA	REDOX (mV)	PH	CE (µS/cm)	T agua (°C)	O_2 (mg/L)	O_2 (%)
ORDESA	PIEZÓMETRO BUJARUELO	20-may						
	RÍO ARAZAS (LA CANALERA)	27-may	-7,6	7,5	193	8,4	12,27	118
	AS FUENS	27-may	-79,2	7,54	235	5397	14,36	135,4
	FUEN ROYA 1 (Fe)	17-may	-41,7	6,88	1956	8,74	8,9	90,1
	FUEN ROYA 2	17-may	-71	7,46	252	7,04	11,37	107,8
	BCO. L´ABELLANA	20-may	-96,2	7,95	211	6,49	6,94	69,7
	BCO. GALLINERO	20-may	-89,2	7,81	240	6,9	7,03	71,9
	FUEN MOCHERA	21-may	-73,9	7,65	141	3,72	14	131,4
GÓRIZ	MANANTIAL DE GÓRIZ	21-may	-78,9	7,61	201	4,85	10,51	107,1
	BCO. GÓRIZ AGUAS ARRIBA	21-may	-87,2	7,78	141	4,15	10,96	110,1
	BCO. DE GÓRIZ AGUAS ABAJO	21-may	-87	7,77	144	5,58	11,04	113,09
	FUEN ROLDÁN	21-may	-83	7,69	142	3,7	15,97	156,5
	FUEN GARCÉS	21-may	-83,5	7,68	128	3,96	15,9	152
AÑISCLO	OS BAÑOS	18-may	-59,1	7,2	3111	24,38	7,65	98,4
	FUEN BLANCA	26-may	-92,5	7,8	133	6,23	11,87	117,4
	RÍO BELLÓS EN S. ÚRBEZ	18-may	-103,9	8,1	193	9,03	9,16	98,8
ESCUAÍN	FUENTE DE ESCUAÍN	24-may	-112,9	8,25	177	7,4	**19,15**	**181,2**
	RÍO YAGA AGUAS ABAJO	24-may	-88,3	7,78	182	7,57	**22,8**	**216,7**
PINETA	EL FELQUERAL	25-may	-71,3	7,41	211	6,12	11,87	114,9
	RÍO CINCA (RONATIZA)	25-may	-81,9	7,45	162	11,03	11,48	120
	POZO REFUGIO RONATIZA	25-may						

Tabla 3.3 Parámetros de campo medidos en aguas superficiales y subterráneas en la primavera de 2021





Fotografía 3.6 (Izda.). Toma de datos en la Fuente de Escuaín. **Fotografía 3.7** (Dcha.). Manantial de El Felqueral en Pineta.

SECTOR	MANANTIAL	FECHA	REDOX (mV)	PH	CE (µS/cm)	T agua (°C)	O_2 (mg/L)	O_2 (%)
ORDESA	PIEZÓMETRO BUJARUELO	21-oct						
	RÍO ARAZAS (LA CANALERA)	18-oct	-99,5	7,92	305	7,99	16,8	159,9
	AS FUENS	18-oct	-79,5	7,5	288	8,34	14,53	144,5
	FUEN ROYA 1 (Fe)	18-oct	-51,7	6,98	2080	8,82	8,26	84
	FUEN ROYA 2	18-oct	-66,3	7,25	1386	8,76	10,15	102,3
	BCO. L´ABELLANA	20-oct	-95,3	7,83	338	7,25	13,93	143
	BCO. GALLINERO	20-oct	-110,3	8,13	274	8,05	14,13	148,3
	FUEN MOCHERA	26-oct	-99,9	7,93	181	5,11	15,94	153,9
GÓRIZ	MANANTIAL DE GÓRIZ	26-oct	-86,6	7,65	270	8,77	11,4	128,2
	BCO. GÓRIZ AGUAS ARRIBA	26-oct	-64,6	7,21	212	5,19	12,93	133,3
	BCO. DE GÓRIZ AGUAS ABAJO	26-oct	-105	8,02	874	7,81	14	152,1
	FUEN ROLDÁN	26-oct	-115,8	8,23	217	8,54	13,19	145,3
	FUEN GARCÉS	26-oct	-75,8	7,44	190	5,47	13,7	136
AÑISCLO	OS BAÑOS	21-oct	-61,2	7,14	3835	25,6	9,34	125
	FUEN BLANCA	14-oct	-78	7,59	175	7,9	9,92	102,6
	RÍO BELLÓS EN S. ÚRBEZ	21-oct	-109,8	8,11	279	11	16,67	168,3
ESCUAÍN	FUENTE DE ESCUAÍN		-109,9	8,11	236	9,4	15,27	152,3
	RÍO YAGA AGUAS ABAJO		-102,5	7,97	239	9,01	15,99	157,6
PINETA	EL FELQUERAL	28-oct						
	RÍO CINCA (RONATIZA)	28-oct						
	POZO REFUGIO RONATIZA	28-oct						

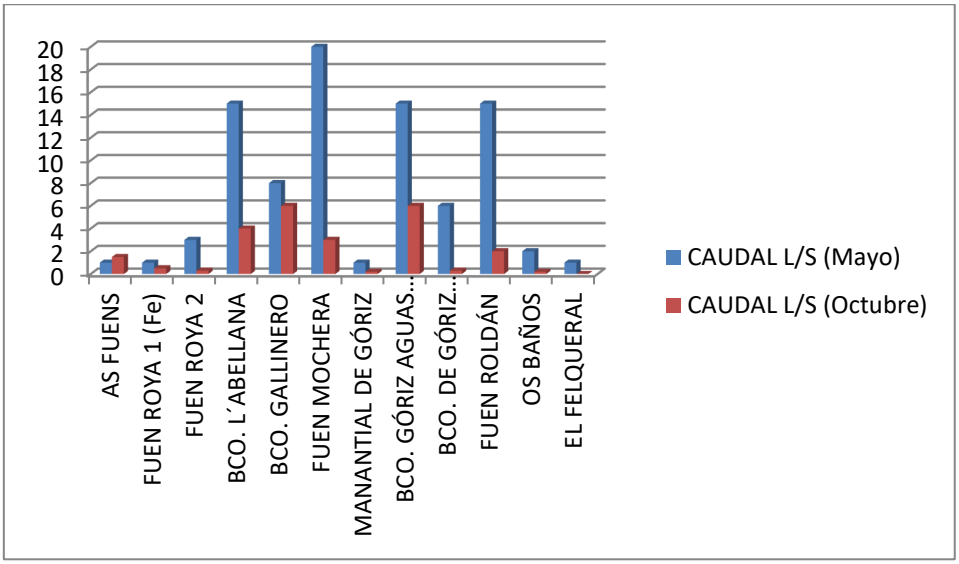
Tabla 3.4 Parámetros de campo medidos en aguas superficiales y subterráneas en el otoño de 2021



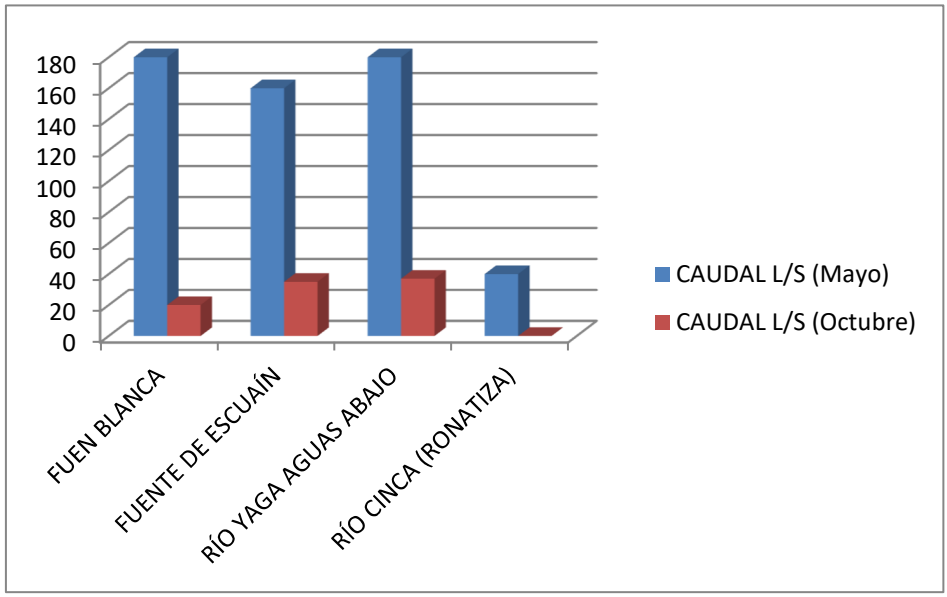


Fotografía 3.8 (Izda.). Toma de datos en el manantial de Góriz. **Fotografía 3.9** (Dcha.). Mediciones en cueva Garcés.

Cabe destacar que en la visita de otoño los caudales encontrados eran mínimos, encontrándose algunos manantiales secos (Fuen Roya 2, el río Cinca en Ronatiza y el Felqueral en Pineta) y, la mayoría con muy poca agua. En las Gráficas 3.1 y 3.2 y la tabla 3.5 se observa la disminución del caudal en la visita de otoño con respecto a la de primavera, tanto en los manantiales como en las aguas superficiales.



Gráfica 3.1. Caudales aproximados (Litros / segundo) de las aguas subterráneas encontrados en las dos campañas de muestreo (2021)



Gráfica 3.2. Caudales aproximados (Litros / segundo) de las aguas superficiales y subterráneas en las dos campañas de muestreo; los ríos Bellós y Arazas no aparecen al ser muy difícil hacer una estimación visual del caudal.

La escasez de precipitaciones durante el otoño (recordemos que no llovió ni un solo día en la zona) hizo que no se pudieran tomar algunas mediciones, sobre todo en la cuenca del Cinca, donde el propio río Cinca hasta más abajo del refugio de Ronatiza y el manantial de El Felqueral, estaban secos. Así mismo, en Cueva Garcés el nivel del agua a la altura del sifón de entrada al sistema subterráneo era sumamente bajo, quedando los aparatos de medición y seguridad allí instalados casi en la orilla, pero aun sumergidos.

MANANTIAL	Fecha	CAUDAL L/s (Mayo)	Fecha	CAUDAL L/s (Octubre)
AS FUENS	**27-may**	**1**	**18-oct**	**1,5**
FUEN ROYA 1 (Fe)	**17-may**	**1**	**18-oct**	**0,5**
FUEN ROYA 2	**17-may**	**3**	**18-oct**	**0,3**
BCO. L´ABELLANA	**20-may**	**15**	**20-oct**	**4**
BCO. GALLINERO	**20-may**	**8**	**20-oct**	**6**
FUEN MOCHERA	**21-may**	**20**	**26-oct**	**3**
MANANTIAL DE GÓRIZ	**21-may**	**1**	**26-oct**	**0,2**
BCO. GÓRIZ AGUAS ARRIBA	**21-may**	**15**	**26-oct**	**6**
BCO. DE GÓRIZ AGUAS ABAJO	**21-may**	**6**	**26-oct**	**0,3**
FUEN ROLDÁN	**21-may**	**15**	**26-oct**	**2**
OS BAÑOS	**18-may**	**2**	**21-oct**	**0,2**
EL FELQUERAL	**25-may**	**1**	**28-oct**	**0**
FUEN BLANCA	**26-may**	**180**	**14-oct**	**20**
FUENTE DE ESCUAÍN	**24-may**	**160**	**22-oct**	**35**
RÍO YAGA AGUAS ABAJO	**24-may**	**180**	**22-oct**	**37**
RÍO CINCA (RONATIZA)	**25-may**	**40**	**28-oct**	**0**

Tabla 3.5. Caudales estimados en las dos campañas de 2021

3.4.2 Funcionamiento hidrogeológico sistema Monte Perdido–Marboré.

Sobre este sector se desarrolla uno de los sistemas kársticos más importantes y extensos del Parque Nacional, dentro del denominado sistema acuífero superior (Lambán et al., 2015).

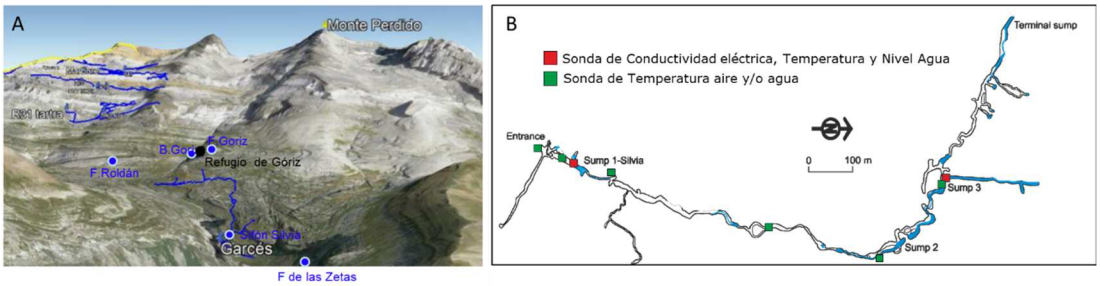


Figura 3.2. A) Sector comprendido entre el macizo del Monte Perdido (3348 m s.n.m) y Cola de Caballo (1800 m s.n.m). Puntos de la Red de control (Fuente de Góriz, Barranco de Góriz, Fuen Roldán, Fuente de las Zetas y Sifón Silvia) y proyección en superficie de los sistemas kársticos principales (en azul). El sistema Garcés es el sistema de menor elevación. (B) Sistema Garcés en detalle, donde se puede ver la ubicación de las distintas sondas de medida instaladas para monitorizar la respuesta hidrodinámica, química e isotópica del sistema ante las variaciones hidroclimáticas y antrópicas que pueden afectar a la recarga del acuífero.

Para caracterizar los efectos del cambio climático en la cantidad de agua a escala local se instalaron en el sistema Garcés sensores para la medida continua del nivel, conductividad eléctrica y temperatura del agua del acuífero. Además, se han realizado varios ensayos de trazadores para verificar la conexión hidráulica en el interior del sistema y evaluar los tiempos de llegada de los trazadores entre la parte alta del sistema kárstico y los manantiales de Garcés (Sifón Silvia) y Fuen Blanca.

Durante el año hidrológico 2018/2019 se registró la evolución hidroclimática y la respuesta del sistema kárstico en términos de recarga. La Fig.3.3 presenta un resumen de la evolución de la recarga durante este periodo.

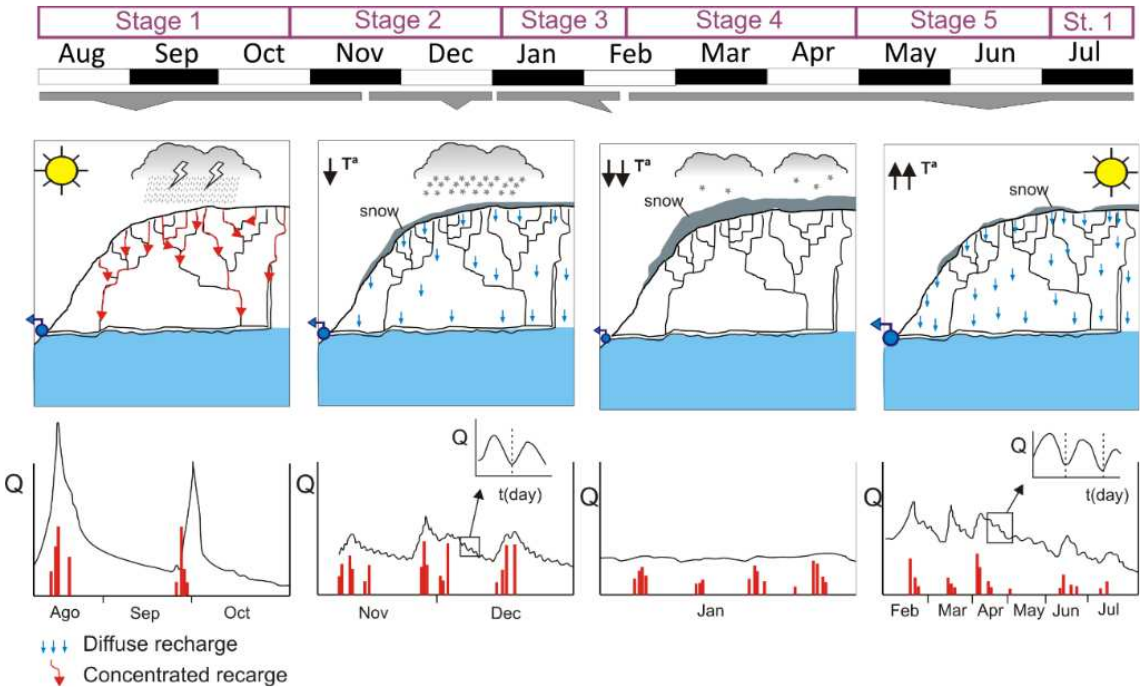


Figura 3.3. Esquema del modelo conceptual de recarga observado durante el periodo 2018/2021 en el sistema kárstico de Garcés (González-Ramón et al., 2020).

Durante las tormentas veraniegas y otoñales se observan subidas y bajadas rápidas de la temperatura y la conductividad eléctrica que evidencian la llegada de agua de infiltración rápida, la cual fluye por las estructuras más permeables del sistema (i.e., galerías kársticas y grandes fracturas). Esta respuesta rápida de los caudales va seguida de pequeños aportes de caudal con un mayor tiempo de residencia en el acuífero, lo que parece indica la existencia de un efecto “pistón” en la recarga. posiblemente relacionado con la percolación de la recarga en tránsito a través de la zona no saturada del acuífero con menor permeabilidad hidráulica, la cual está asociada a las pequeñas fracturas, las diaclasas y la porosidad drenable del material carbonatado que conforma el macizo (Jódar et al., 2020).

Respecto a la calidad del agua, durante los meses de verano con mayor afluencia de visitantes se observa que hay:

- ✓ Mayor temperatura, conductividad eléctrica y menor oxígeno disuelto en el agua.
- ✓ Elevadas concentraciones de NO_3, NH_4, PO_4, As, Cu, Fe, Mn, PO_4 y As.
- ✓ Menor número de familias de macro invertebrados (NFAM), con predominio de taxones tolerantes a condiciones estresantes.
- ✓ Menor índice de calidad del agua (IBMWP).

- ✓ Presencia significativa de los fármacos Hidroclorotiazida, Gemfibrozil, Carbamazepina, Albuterol y Atenolol.

Con respecto al resto de puntos de control, por el momento no se dispone de información suficiente para poder evaluar la posible afección del turismo y del cambio climático sobre la calidad del agua, por lo que se recomienda mantener el control de la calidad del agua durante los próximos años.

No obstante, la menor cantidad de recursos hídricos disponible como consecuencia de la disminución de la recarga, los cortos tiempos de tránsito obtenidos como consecuencia de la naturaleza kárstica del sistema, así como el incremento de visitantes, confirman la extrema vulnerabilidad que presenta la calidad del agua frente al cambio climático y al turismo.

3.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Los trabajos y resultados obtenidos ponen de manifiesto la extrema vulnerabilidad de los recursos hídricos superficiales y subterráneos frente al cambio climático

Buena parte del agua de precipitación se infiltra en el subsuelo alimentando los acuíferos. Los trabajos de modelización realizados en el marco del proyecto PIRAGUA indican que entre el 50 y 60 % de la precipitación media anual recarga los acuíferos, manteniendo buena parte de los caudales durante la época de estiaje (PIRAGUA, 2021). En el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido la mayor parte de los recursos hídricos, manantiales y/o ríos, tienen su origen en la descarga del agua subterránea, por lo que una disminución de la recarga afectará gravemente la disponibilidad del recurso hídrico, y por tanto a la biodiversidad y al valor ambiental de las zonas protegidas, pudiendo incidir también en el número de personas que visitan el Parque Nacional, con las consecuentes pérdidas económicas relacionadas con el turismo.

El análisis detallado de los datos y las investigaciones realizadas hasta el momento indican que:

(1) La recarga procedente de la fusión de nieve es la que controla el funcionamiento hidrogeológico, permitiendo mantener un determinado caudal de descarga durante el estiaje.

(2) El acuífero se comporta como un sistema de doble porosidad que viene descrito por una porosidad primaria correspondiente a los conductos kársticos y fracturas más conductivas del sistema y, por una porosidad secundaria correspondiente a las fracturas poco permeables, la esquistosidad y la porosidad drenable de la roca. Las estructuras de porosidad primaria y secundaria contribuyen ¼ y ¾, respectivamente, al caudal total de la descarga subterránea.

3) Los tiempos de tránsito del agua de recarga, desde que esta se infiltra hasta que surge en el manantial son relativamente rápidos, variando entre unos pocos días (5 días desde La Tartracina y S-60, y 9 días desde las simas Cigalois y Marboré) a poco más de un año (caudal en estiaje). Todo ello, confirma la extrema vulnerabilidad del sistema ante el cambio climático.

El aumento de la temperatura, la disminución de la precipitación en forma de nieve, la menor duración de la cobertura de nieve durante la primavera y otoño principalmente, y el adelantamiento progresivo de la época de deshielo, provocarán una disminución de la recarga y descarga subterráneas durante el estiaje, afectando significativamente a la biodiversidad. La alta permeabilidad característica de los acuíferos del Parque Nacional provoca altas velocidades de flujo, lo que, unido a la disminución de los caudales que fluyen por el sistema, tendrá implicaciones importantes en el transporte de los contaminantes que pudiesen existir en el entorno y llegar al acuífero.

3.6 BIBLIOGRAFÍA

Audra, P., & Palmer, A. N. 2011. The pattern of caves: controls of epigenic speleogenesis. Géomorphologie: relief, processus, environnement, 17(4), 359-378.

Audra, P., Palmer, A.N., 2015. Research frontiers in speleogenesis. Dominant processes, hydrogeological conditions and resulting cave patterns. Acta Carsologica, 44(3)

ENSG (1990). Compte Rendu du tracage de l'avenc du Marboré (Huesca, Espagne).

Gabrovšek, F., Häuselmann, P., & Audra, P. (2014). 'Looping caves' versus 'water table caves': The role of base-level changes and recharge variations in cave development. Geomorphology, 204: 683-691.

González-Ramón, A., Jódar, J., Samsó, J.M. Martos-Rosillo, S., Heredia, J., Zabaleta, A., Antigüedad, I., Custodio, E., Lambán, L.J. 2020. Hydrometeorological factors determining the development of water table cave patterns in alpine zones. The Ordesa and Monte Perdido National Park, NE-Spain. International Journal of Speleology

Häuselmann, P. (2012). Solution caves in regions of high-relief. In Encyclopedia of Caves (second edition): 723-733. Academic Press.

Jódar, J., González-Ramón, A., Martos-Rosillo, S., Heredia, J., Herrera, C., Urrutia, J., Caballero, Y., Zabaleta, A., Antigüedad, I., Custodio, E., Lambán, L.J. (2020). Snowmelt as a determinant factor in the hydrogeological behaviour of high mountain karst aquifers: The Garcés karst system, Central Pyrenees (Spain). Science of the Total Environment, 748-141363. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141363

Jouves, J., Viseur, S., Arfib, B., Baudement, C., Camus, H., Collon, P., & Guglielmi, Y. (2017). Speleogenesis, geometry, and topology of caves: A quantitative study of 3D karst conduits. Geomorphology, 298: 86-106.

Puch, C. (1998). Grandes cuevas y simas de España. Espeleo Club de Gràcia.

Ruiz Zubikoa, J.J. (2017). La Cueva de Garcés. Karaitza, 25: 60-71

Tachet, H., Richoux P., Bournaud, M. & Usseglio-Polatera, P. (2010). *Invertebres d'Eau Douce. Systematique, Biologie, Ecologie.* CNRS Editions, Paris. ISBN-13: 9782271069450. 587pp.

Recursos en la web

ACA (2006). *BIORI: Protocol d'avaluació de la qualitat biológica dels rius.* Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya.

CAPÍTULO 4. SEGUIMIENTO DE RANA PIRENAICA (*Rana pyrenaica*) COMO BIOINDICADOR DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EN EL PNOMP

PROPUESTA RB-04008

Memoria final 2021



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

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

sarga

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

SEGUIMIENTO DE RANA PIRENAICA (*Rana pyrenaica*) COMO BIOINDICADOR DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EN EL PNOMP.

Memoria final 2021

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe de equipo de Conservación PNOMP. Supervisión del trabajo.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor, Doctor en Biología. Revisión del informe.

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

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

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico y revisión del informe.

Personal colaborador

SARGA – *Gobierno de Aragón*.

Patricia Abadía. Técnico 1. Trabajo de campo.

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

Antonio Allué. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Isaac Villaverde. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Julián Rodríguez de Buen. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA.VOLUNTARIADO AMBIENTAL

Pedro Hernández Sastre y equipo de voluntarios. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES (A.C.A)

Sergio Martín Serrano y equipo de voluntarios. Trabajo de campo

Este trabajo debería ser citado como:

Gómez, I., Carmena, F., Jarne, M., Antor, R. & Villaespesa, F. 2021. 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 174

4.2 INTRODUCCIÓN 175

4.2.1 Rana pirenaica (Rana pyrenaica) 176

4.3 METODOLOGÍA 180

4.3.1 Unidades de muestreo y obtención de datos 180

4.3.2 Análisis de datos 182

4.4 RESULTADOS 184

4.4.1 Tamaños poblacionales 184

4.4.2. Tendencias temporales 196

4.4.3 Otras especies 202

4.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 205

4.6 BIBLIOGRAFÍA 209

4.1 RESUMEN

Se presentan a continuación los resultados de la decimoquinta campaña de seguimiento de los núcleos poblacionales de rana pirenaica (*Rana pyrenaica*) en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido basados en el muestreo de 35 localidades. En la temporada de 2021 se han avistado un total de 3724 larvas, 10 juveniles-subadultos y 33 adultos de la especie en las 35 localidades estudiadas.

A lo largo de los muestreos se recogen datos sobre la presencia y abundancia relativa de la especie, así como las características fisicoquímicas e hidrológicas de las localidades en el momento del trabajo. Los datos recogidos en la presente temporada se contextualizan con la serie histórica disponible 2007-2021 para ver cómo evolucionan en el tiempo sus tendencias poblacionales en el Parque Nacional.

Durante los muestreos se recoge información sobre el estado de los hábitats y sobre la comunidad de anfibios acompañante, se identifican posibles amenazas (tanto sobre los hábitats como sobre las demás especies de anfibios) y se proponen medidas de gestión dirigidas a corregirlas o minimizarlas.

Este año, se ha colaborado en un estudio llevado a cabo por el Dr. Jaime Bosch sobre las enfermedades emergentes (Bd, ranavirus…) y su incidencia sobre las comunidades de anfibios en la red de parques nacionales, cuyos resultados iniciales se resumen en esta memoria.

Por otro lado, se ha realizado la cuarta campaña de pesca eléctrica en el río Arazas a la altura del Soaso. Este trabajo persigue la restauración del hábitat para rana pirenaica en el río Arazas mediante la retirada de la trucha común (*Salmo trutta*) en ese tramo de río. También se ha trabajado en la eliminación del pez exótico salvelino (*Salvelinus fontinalis*) del humedal de Ordesa dónde todavía está presente (Ver Capitulo 10 de esta memoria).

En los trabajos de seguimiento de rana pirenaica de este año, así como los trabajos de descaste de trucha en el Soaso, se pudo contar con la participación de los voluntarios de la Asociación de Ciencias Ambientales.

4.2 INTRODUCCIÓN

Los primeros estudios realizados en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (PNOMP) con rana pirenaica fueron realizados por su descubridor, el Dr. Jordi-Serra Cobo (2001-2005), instaurando una metodología de seguimiento que continua hoy en día. Estos estudios se completaron con varios inventarios de especies, primero por parte de investigadores del Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC, 2003-2004) y, posteriormente, por técnicos de la empresa pública SARGA (2011 y 2012). Con la implantación del Programa de Monitorización e Inventariado de los Recursos Naturales del PNOMP (SARGA, 2007-2020) y, con los últimos trabajos realizados por equipos de investigadores del Museo de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) coordinados por el Dr. David Vieites y el Dr. Jaime Bosch respectivamente, se puede decir que el conocimiento sobre la comunidad de anfibios en el PNOMP y su problemática es muy completo. Se han desarrollado protocolos de seguimiento ecológico, de toma de muestras para enfermedades emergentes y otros para análisis genéticos. También se han realizado trabajos de restauración del hábitat, tanto en el nicho ecológico, con la eliminación de especies exóticas, como en el propio cauce de los torrentes, con la restauración de las badinas de puesta.

La especie más emblemática del PNOMP es la rana pirenaica (*Rana pyrenaica*), especialmente abundante en los valles de Añisclo y Escuaín. Convive en gran parte de los hábitats con otras especies de anfibios como el tritón pirenaico (*Calotriton asper*), el sapo común (*Bufo spinosus*) y el sapo partero (*Alytes obstetricans*). Con una distribución restringida a las zonas más bajas y mediterráneas del PNOMP aparece también la rana verde común (*Pelophyllax perezi*) y, de forma más puntual y localizada se puede encontrar también a la rana bermeja (*Rana temporaria*). No se tiene constancia reciente de otras especies citadas históricamente en el Parque Nacional como son la ranita de San Antón (*Hyla molleri*) y la salamandra (*Salamandra fastuosa*).

El programa de seguimiento de rana pirenaica en el PNOMP se inició en 2007 y está basado en el muestreo anual de 35 localidades. Se recogen datos sobre la abundancia de la especie en sus distintas fases etarias sobre un transecto de longitud predefinida (100 metros en cada localidad); también se recopila información sobre la presencia y abundancia de la comunidad de anfibios acompañante y sobre las características

hidromorfológicas que presentan las diferentes localidades. Los muestreos también permiten la identificación de amenazas sobre la especie y sus hábitats.

Aparte de la transformación y desaparición de sus hábitats, la principal amenaza que presenta la especie es su vulnerabilidad a enfermedades emergentes como quitridiomicosis (Bd, infección fúngica) y ranavirus (infección vírica), por lo que en los últimos años se han recogido numerosas muestras para su análisis y poder valorar el grado de afección sobre las comunidades de anfibios; también se han establecido protocolos para la recogida de muestras a modo de sistema de alerta temprana.

Por otro lado, la presencia no natural de truchas (introducidas por la mano del hombre) en determinados cauces fluviales, puede estar condicionando la ocupación de la especie, su abundancia y la conectividad espacial entre localidades; por ello, desde hace cuatro temporadas se están llevando a cabo descastes de truchas en algunos tramos de río (p.e cabecera del Arazas), con objeto de que puedan ser recolonizados por los anfibios, contribuyendo de esta manera al refuerzo de sus núcleos poblacionales y por ende a su conservación. En la misma línea se realizan trabajos de eliminación de salvelino (*Salvelinus fontinalis*), especie exótica introducida en un pequeño afluente del Arazas, con indudable éxito (Véase el Capítulo 10 de esa memoria).

4.2.1 Rana pirenaica (Rana pyrenaica)

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

Es una rana parda, de talla mediana (♂ 33 a 48mm. ♀ 36 a 51mm.) y cuerpo grácil, de tacto viscoso. La coloración dorsal presenta un tono rojizo en las hembras y gris verdoso en los machos, más patente en época de celo y reproducción. Las partes ventrales son de color marfileño, con una capucha gular poco manchada y diferenciada. Los machos presentan una callosidad en el primer dedo, de color beige claro, que utilizan para acoplarse a la hembra durante el amplexus. La cabeza no es tan acuminada como en otras ranas pardas (*R. temporaria, R. dalmatina*); el tímpano apenas es visible y un antifaz oscuro le recorre todo el rostro hasta casi la punta del

hocico. Las extremidades posteriores son muy largas, la articulación tibio – tarsal llega y rebasa el hocico.



Fotografía 4.1 Ejemplares adultos de rana pirenaica (*Rana pyrenaica).*

Las larvas son grandes y negras, con un punteado blanco o plateado por los flancos y el vientre. Tienen la cola grande y musculada, lo que, junto con una especie de ventosa situada en la boca, les ayuda a soportar los periodos de fuertes corrientes. Suelen solearse en los bordes de las pozas donde tiene lugar la puesta, de entre 75 – 150 huevos, oculta y sumergida bajo bloques de piedras y cascadas. 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*).

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*).



Fotografía 4.2 Larvas de rana pirenaica (*Rana pyrenaica).*

Es una rana torrentícola, a la que le gustan las aguas frías y oxigenadas, afín también a las zonas fontinales de media montaña. Los barrancos del PNOMP se adaptan perfectamente a estos parámetros, siempre sobre sustratos calizos y en un rango de altura entre los 800 y los 2200 m.



Fotografía 4.3 Hábitat de rana pirenaica (*Rana pyrenaica*) en la Canal de Lapayón.

Estos ambientes están sujetos a fenómenos estocásticos periódicos (aludes, grandes avenidas de agua…), por lo que la especie ha de estar bien adaptada para poder sobrevivir. La *Rana pyrenaica* soporta temperaturas extremas, hasta por debajo de los 0ºC, gracias a una mezcla de proteínas y azúcares en su sangre que permiten la gelificación sin cristalización de sus líquidos internos, evitando de esta manera la rotura de los vasos sanguíneos y la consiguiente muerte. Pueden permanecer enterradas en ese estado durante varios meses al año, dependiendo de las condiciones meteorológicas y la cobertura de nieve.

El grueso de las localidades de la especie se encuentra en Aragón, entre los valles de Ansó y el río Cinca (Figura 4.1). También presenta algún núcleo poblacional en Navarra y ha sido descrita en al menos dos puntos de los Pirineos en su vertiente francesa (*Duchateau, 2012*).

Esta área de distribución tan restringida, junto con la fragmentación y aislamiento de sus poblaciones y el declive poblacional observado estas últimas décadas, han llevado

a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) a considerarla como en peligro de extinción.

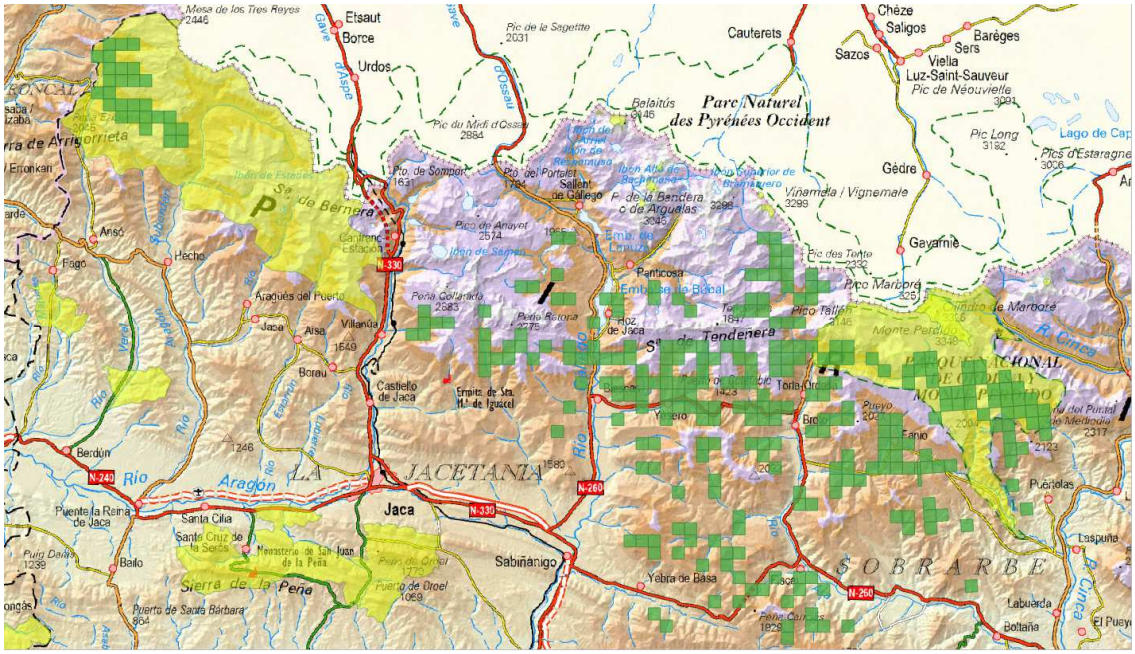


Imagen 4.1 Distribución conocida de rana pirenaica en la C.A. de Aragón. Cuadrículas de 1 x 1 km con presencia de la especie con la información actualizada a temporada 2021 (Cobertura Rana pirenaica. Dirección General de Sostenibilidad. Gobierno de Aragón)

4.3 METODOLOGÍA

4.3.1 Unidades de muestreo y obtención de datos

Los trabajos de seguimiento llevados a cabo en 2021 dan continuidad a los estudios previos realizados por Serra-Cobo (2001, 2004), a los inventarios posteriores efectuados por el Parque Nacional en 2005 y 2006 y a los estudios llevados a cabo en el periodo 2007-2020 dentro del programa de inventario y monitorización de los recursos naturales (PNOMP – SARGA).

El muestreo se lleva a cabo sobre más de 30 masas de agua del Parque Nacional (barrancos principalmente) en los valles de Ordesa, Añisclo y Escuaín, donde la especie se encuentra presente. En la mayoría de los casos, a excepción de alguna localidad situada en pequeñas charcas permanentes o alguna zona de higroturba, se sigue un transecto o recorrido prefijado, sobre una longitud de 100 metros a lo largo

del barranco. En los recorridos se anota el número de efectivos de rana pirenaica, diferenciando las distintas fases etarias (larvas, juveniles, subadultos y adultos).

También se registra la existencia de otras especies de anfibios que comparten hábitat (datos cuantitativos de tritón pirenaico (*Calotriton asper*) y cualitativos de las demás especies), así como la caracterización abiótica de cada localidad durante el muestreo y el grado de perturbación de esta. Durante los trabajos de campo, también se recogió información de las características fisicoquímicas de las aguas en cada localidad mediante el uso de una sonda portátil *Hanna*, modelo HI98194.

La información obtenida fue trasferida posteriormente a soportes informáticos (.xls, .sav, .shp) para su tratamiento analítico y cartográfico (ver Anexo I. Protocolos de seguimiento, Anexo II. Fichas de campo y resultados y Anexo IV. Cartografía).

Como en anteriores campañas, se siguen todas las medidas profilácticas encaminadas a minimizar el impacto sobre las poblaciones de anfibios. Se usan guantes de látex para la manipulación de los individuos, que será la mínima imprescindible. Además, los útiles de trabajo y todo aquello que entre en contacto con el agua, es higienizado antes y después de su uso con productos especializados (el más extendido y recomendado por científicos es Virkon®).

En 2021 y como complemento a los estudios de seguimiento ecológico, se colabora con los primeros muestreos de un proyecto científico sobre la incidencia de las enfermedades emergentes de anfibios (*Bd* y *ranavirus* sobre todo) en los parques de montaña de la red de Parques Nacionales españoles (Jaime Bosch, MNCN – CSIC) con la recogida de muestras para su análisis en todo el territorio del Parque Nacional.

Las fechas de los muestreos se muestran en la Tabla 4.1:

Fechas	Localidades	Cuenca
06/07/2020	Barranco San Bastán	ARAZAS
	Barranco La Canal	
	Barranco Sopeliana	
	Fuens d' Olibán	
07/07/2020	Barranco As Ollas	
	Barranco Fuen Mochera	
	Barranco Dero Mallo	
	Barranco Fuen Dero Mallo	
08/07/2020	Fuen Roya	
	Barranco Carriata	
09/07/2020	Barranco A Fuen	YAGA

Fechas	Localidades	Cuenca
	Barranco Manabí	
	Barranco Lugar	
15/07/2020	Barranco Comas	BELLOS
	Barranco Fuen Berná	
17/07/2020	Barranco Forcallos	YAGA
	Barranco Forca Martín	
	Forqueta Sorripas	
20/07/2020	Río Yaga	
21/07/2020	Canal Lapayón	
	Barranco Calzil	
23/07/2020	Barranco Brocal	
	A Ralla	
	Barranco Refoba	
	Paralela a Refoba	
05/08/2020	Barranco Garganta	
06/07/2020	Río Bellós 1	BELLÓS
	Río Bellós 2	
	Barranco Arrablo	
	Fuen Foratiello	
	Barranco Mallo Sasé	
07/08/2020	Barranco Yaba	
	Barranco Fuen Carduso	
	Paralelo Fuen Carduso	
	Barranco Capradiza	

Tabla 4.1 Fechas de las visitas a las distintas localidades de *R. pyrenaica* en 2021

4.3.2 Análisis de datos

El criterio de evaluación cualitativa que se ha aplicado en este muestreo usa las mismas variables utilizadas en el resto de las localidades altoaragonesas en las que se ha muestreado históricamente la especie. Las categorías se muestran en la Tabla 4.2.

Variables		Categorización
Datos de individuos	Actividad de ejemplares adultos	0: escondido; 1: visible; 2: 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: semi clara, 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; 3: otro
	Geología del sustrato	1: calizo; 2: silíceo; 3: otro

Tabla 4.2 Categorización de algunas de las variables registradas en cada localidad prospectada para el seguimiento de rana pirenaica en el Parque Nacional durante 2021.

Para caracterizar los hábitats de cada localidad durante el periodo de seguimiento 2007-2021, se ha obtenido la media de cada parámetro estudiado (a excepción de la superficie de las badinas, ya que se trata de una variable semi-cuantitativa): profundidad media, anchura máxima y mínima, pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, niveles de nitratos y fosfatos (ver Anexo II, fichero Excel Rana07_21.xls y Rana pirenaica 2021.xls). Estos valores medios se han utilizado de referencia para comparar los resultados obtenidos en cada localidad a lo largo del seguimiento.

Partiendo de la serie de datos iniciada en 2007 y que continúa realizándose anualmente, se pueden analizar las tendencias de la especie en cada una de las 35 localidades a excepción de la información recogida en 2008 en la que tan solo se muestrearon 13 localidades, las más destacadas del Parque Nacional.

Se han representado las tendencias temporales de abundancia de larvas en cada cuenca, ofreciéndose a su vez un valor medio para poder evaluar cómo 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, subadultos y adultos a lo largo de la serie histórica por localidades.

Además, aprovechando los datos recogidos, se calculan las tasas de ocupación y reproducción anual en cada una de las localidades en función de la presencia o ausencia de individuos en cada etapa de la rana pirenaica. Esta información, complementa la serie histórica y ayuda a identificar posibles modificaciones que puedan estar sufriendo los hábitats y cuánto pueden afectar dichas modificaciones.

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 Otras especies

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

Este año, en los trabajos de seguimiento de la especie se han detectado 3724 larvas, 10 juveniles-subadultos y 33 adultos de rana pirenaica en las 35 localidades estudiadas. Un año más, se confirma la situación crítica que experimenta la especie en el valle de Ordesa, con tan sólo un 30 % de las localidades históricas ocupadas y con reproducción anual.

En el valle de Añisclo, también se ha detectado un descenso drástico en las estimas de abundancia relativa de larvas, en las que, especialmente, ha podido influir la mortalidad de adultos que se observó en los núcleos de Comas y Fuen Berná durante la temporada anterior.

El valle de Escuaín es el que ha presentado los núcleos poblacionales más elevados del Parque Nacional. Una buena noticia es que, tras el episodio de mortalidad que se detectó en el barranco de la Garganta (una de sus localidades más relevantes), se ha confirmado la ocupación de la localidad esta temporada habiendo registrado, además, reproducción anual.

Este descenso detectado en el número general en las estimas totales de larvas se observa también cuando se analiza el número de adultos observados, por valle y año y en especial, en los valles de Ordesa y Añisclo.

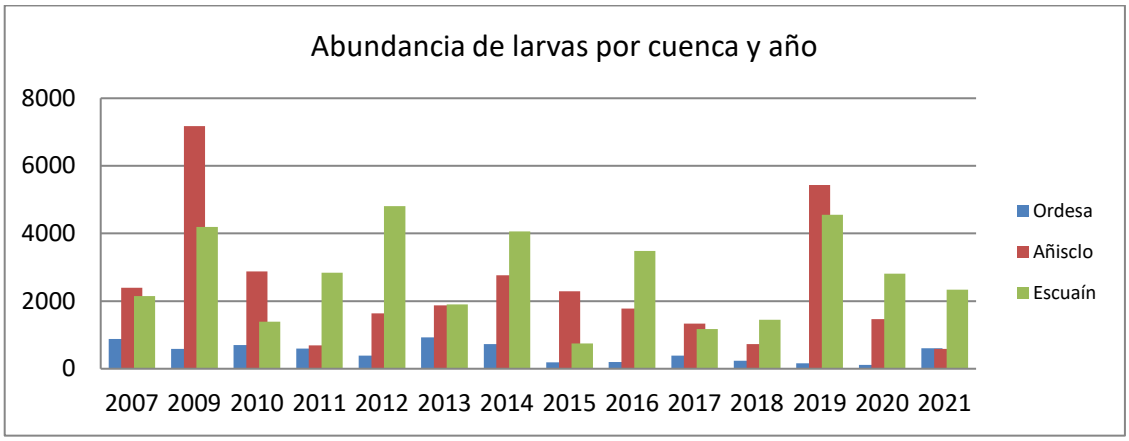


Gráfico 4.1 Representación gráfica de la evolución de las estimas de abundancia relativa de larvas agrupando resultados por cuencas.

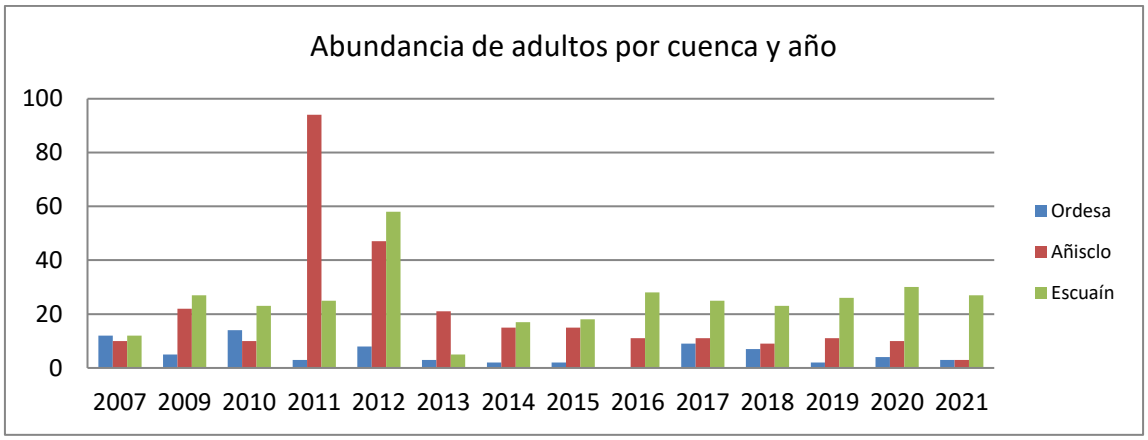


Gráfico 4.2 Representación gráfica de la evolución de las estimas de abundancia relativa de adultos agrupando resultados por cuencas.

Respecto a la tendencia en la ocupación en las localidades de seguimiento en general, se mantiene todavía cierta estabilidad, aunque se ha producido un descenso en el valle de Ordesa, habiendo desaparecido la especie de algunas localidades, en especial de la zona baja del valle como son los barrancos de Sopeliana y La Canal.

Con la reproducción pasa algo bastante similar, hay cierta estabilidad en el número de localidades, aunque sí que se advierte un descenso progresivo en las estimas de abundancia relativa de larvas

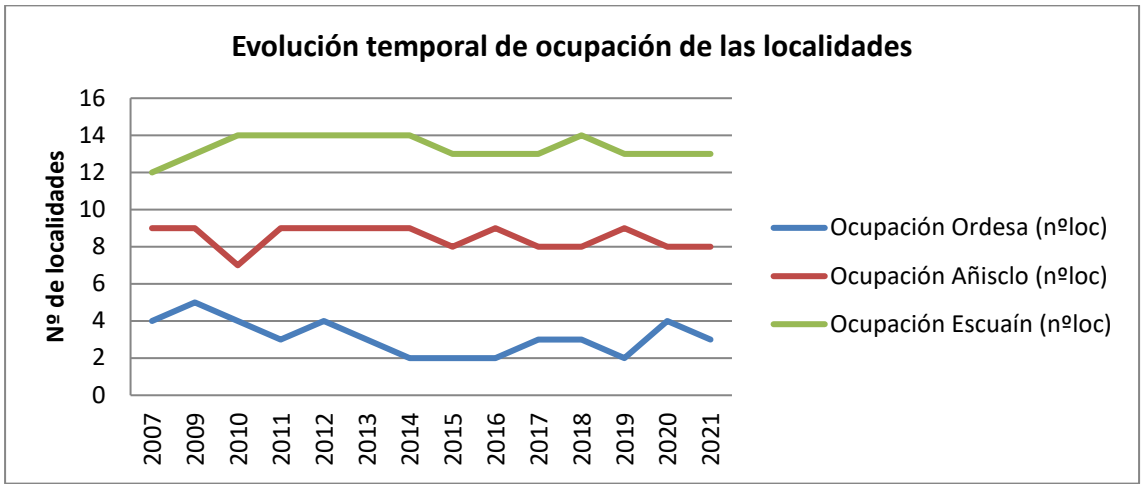


Gráfico 4.3 Representación gráfica de la evolución de la ocupación anual de la especie por valles.

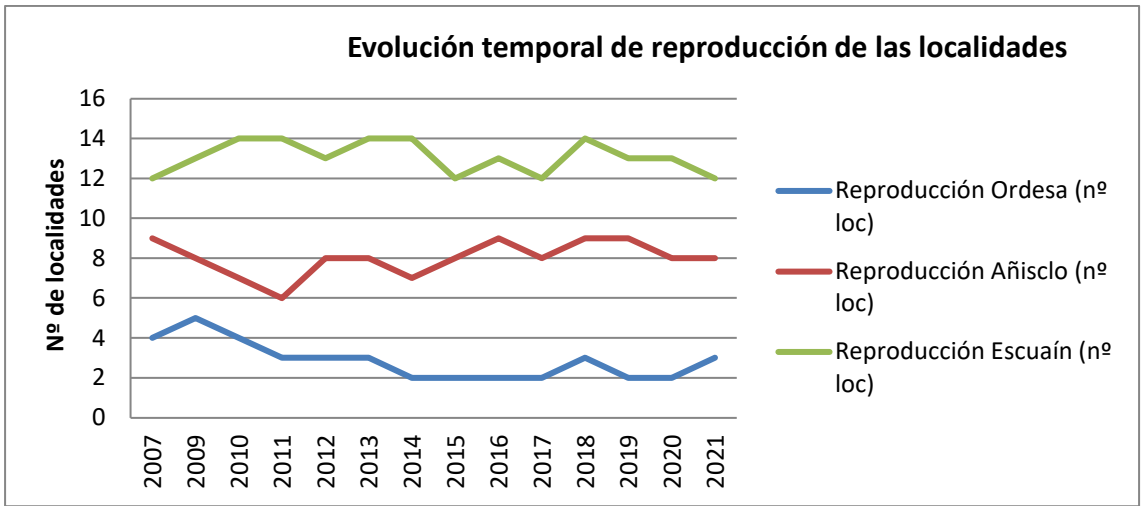


Gráfico 4.4 Representación gráfica de la evolución de la reproducción anual de la especie por valles.

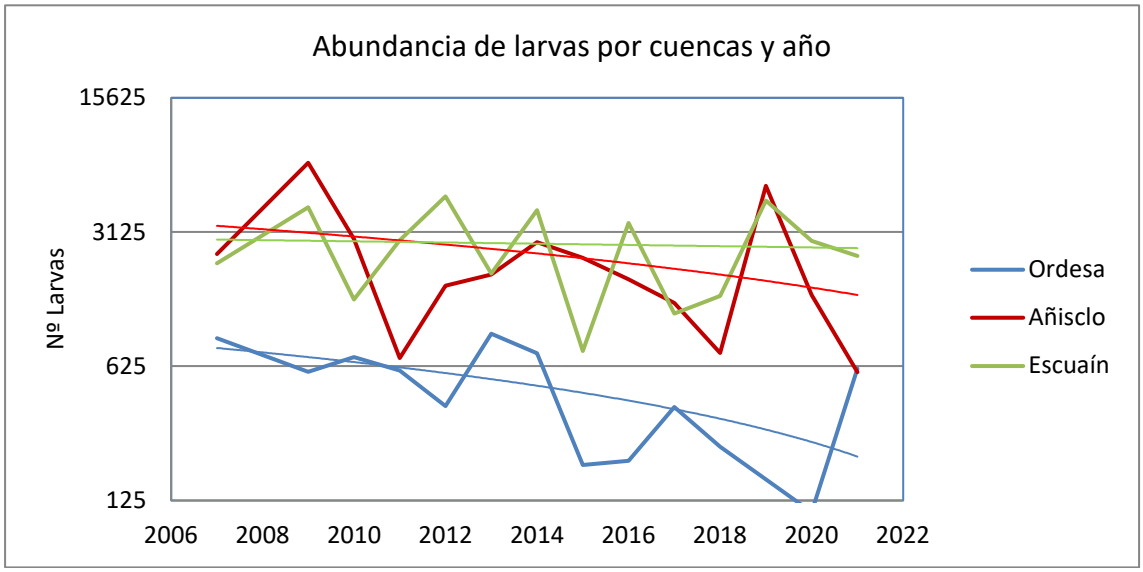


Gráfico 4.5 Representación gráfica en escala logarítmica de la evolución en la abundancia de larvas, con los datos agrupados por valles y año y líneas de tendencia.

A continuación, se apuntan una serie de recomendaciones de gestión en relación con la rana pirenaica y la conservación de sus hábitats:

- Darle continuidad al programa de seguimiento ecológico de rana pirenaica en el PNOMP, siendo deseable su extensión al resto de la cordillera para tener una visión global sobre la especie. Un aspecto fundamental para la conservación de rana pirenaica es tener adecuadamente monitorizada a la especie, dado su grado de amenaza. Incorporar un seguimiento sanitario, a

estas acciones de monitorización también es fundamental, para poder conocer cómo están afectando enfermedades como los ranavirus o la quitridiomicosis a los distintos núcleos poblacionales de la especie. En este sentido, se considera fundamental la colaboración con investigadores del MNCN-CSIC, expertos en enfermedades de anfibios.

- Continuar a su vez, con los trabajos de erradicación de especies piscícolas exóticas y con los traslados de truchas de la parte alta del valle de Ordesa para poder conseguir así la recuperación de hábitats potenciales para los anfibios en zonas de cabecera.
- La altísima vulnerabilidad de rana pirenaica a la enfermedad provocada por el ranavirus y la afección generalizada por Bd a la comunidad de anfibios, hace necesario la recatalogación de la especie en el Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas en la categoría “en peligro de extinción” y la consecuente aprobación de su Plan de Recuperación, que se encuentra ya en un avanzado estado de desarrollo.
- Convendría tener una serie de reuniones con el colectivo de barranquistas, en especial con las empresas de turismo activo, para tratar de minimizar los impactos derivados de la posible dispersión accidental de enfermedades como ranavirus o quitridiomicosis, una vez que se ha confirmado que estos organismos pueden depositarse en el equipamiento deportivo.

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.

Duchateau, S., Berroneau, M., Cantegrel, L., Goyeneche, L., de Reinach Hirtzbach, J., Tillo, S. 2012. Decouverte de *Rana pyrenaica* Serra-Cobo, 1993 (Anura, Ranidae) sur

le versant nord des Pyrenees. *Bulletin de la Societé Herpetologique de France*, 142-143: 51-63.

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- 2020. 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 Herpetológica 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 Martínez 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.

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-04008

Memoria final 2021



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

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

sarga

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

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

Memoria final 2021

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe de equipo de Conservación PNOMP. Supervisión del trabajo.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Coordinación, trabajo de campo y redacción del informe.

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

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Francisco Javier Sampietro. Técnico 1. Trabajo de campo.

Enrique Pelayo. Técnico 1. Trabajo de campo.

Juan Carlos Albero. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F., Jarne, M. & Villaespesa, F. 2021. 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 215

5.2 INTRODUCCIÓN 216

5.2.1 Especies objeto de estudio 219

5.3 METODOLOGÍA 222

5.3.1 Censo de paseriformes alpinos territoriales 222

5.3.2 Censo de las colonias seleccionadas de Chova piquigualda 225

5.4 RESULTADOS 226

5.4.1 Censo de paseriformes alpinos territoriales. 226

5.4.2 Censos de chovas piquigualdas en las gralleras del Parque Nacional . 234

5.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 238

5.6 BIBLIOGRAFÍA 240

5.1 RESUMEN

En la temporada 2021 se ha censado la comunidad de paseriformes territoriales en el entorno de Cuello Gordo, en el valle de Ordesa (PNOMP), centrando la atención, como en años anteriores en la reproducción del gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*). Se realizaron un total de siete visitas a la zona detectándose un total de 6 parejas reproductoras con un número de pollos volantones en torno a los 18 ejemplares y algún adulto no reproductor.

Se realizó un mapeo de la parcela en cada una de las visitas, trasladando a dos mapas generales el acumulado de los datos obtenidos al final de la temporada de reproducción. En dichos mapas se apuntan georreferenciados los contactos con las diferentes especies mediante una simbología específica que describe el comportamiento de las mismas. Los censos se desarrollaron desde el 10 de junio hasta el 12 de julio. Otras especies de paseriformes territoriales del bioma alpino también han sido observadas y censadas en la zona, como el treparriscos (*Tichodroma muraria*), acentor alpino (*Prunella collaris*), bisbita alpino (*Anthus s. spinoletta*), colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) y la collalba gris (*Oenanthe oenanthe*).

También en 2021 se ha continuado con el seguimiento de la chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*) en el PNOMP, monitorizando la cavidad situada en la cima de los Sestrales de Añisclo. Se realizaron dos visitas al principio y final del periodo reproductor detectándose un número total de 74 ejemplares en la primera y 77 en la segunda, algunos de ellos jóvenes volantones del año, en esta cavidad que reúne individuos que la usan como reposo durante la noche y otros, los menos, como lugar de reproducción.

Por razones meteorológicas y por precaución, debido a la inestabilidad durante los meses de junio y julio con abundantes y potentes tormentas de evolución, no se prospectó este año la Sima de las Grajas, aunque se consiguió algún dato sobre la reproducción de la especie gracias al informe de un grupo de espeleología que trabaja en esta zona del Parque Nacional.

5.2 INTRODUCCIÓN

Las alteraciones ambientales que el cambio climático está produciendo a nivel global tienen varios indicadores bien conocidos, como son la temperatura y el efecto invernadero, que afectan directamente a los hábitats más sensibles del planeta como pueden ser las zonas polares, las insulares y las grandes cadenas montañosas; estas últimas actúan como islas de biodiversidad, cada vez más cercadas por la actividad humana y la reducción en la representatividad de sus ecosistemas, que muestran una tasa de calentamiento prácticamente el doble a la media global (Brunetti et al., 2009).

Diversos factores contribuyen a la desaparición de los hábitats alpinos en las zonas templadas. Al aumento de las temperaturas y la falta de innovación, se unen factores como la precipitación de aerosoles atmosféricos (*Jorge Pey Betrán*, 2019) que acentúan el efecto albedo y la consiguiente fusión temprana de la capa de nieve, juntos hacen que las especies alpinas se encuentren entre las más amenazadas ante la reducción, fragmentación y colonización de sus hábitats, 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*). Esta fusión temprana de la capa de nieve supone una pérdida de recursos tróficos para determinadas especies que, como las aves alpinas, encuentran en el borde de fusión de los neveros una gran cantidad de biomasa disponible en forma de pequeños insectos que permanecen congelados durante gran parte del año.



Fotografía 5. 25 Cara norte de Monte Perdido.

Entre las especies de paseriformes alpinos, objeto de seguimiento en el Parque Nacional durante estos años, la única exclusiva de los hábitats alpinos es el gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*). Especies como el acentor alpino (*Prunella collaris*) y otras como colirrojo tizón (*Phoenicuros ochruros*), bisbita alpino (*Anthus s. spinoletta*), collalba gris (*Oenanthe oenanthe*) o el treparriscos (*Tichodroma muraria*), comparten temporalmente su hábitat, aunque no están tan ligadas a la alta montaña y son de carácter más serrano, generalista e incluso migrantes de pequeña y larga distancia. El hecho de encontrar en los Pirineos, junto con la cordillera Cantábrica, su límite de distribución suroccidental en Europa y el Paleártico Occidental, convierte al gorrión alpino en una de las especies más vulnerables al cambio climático en un ámbito geográfico muy amplio y, a los núcleos reproductores de cota más baja, en excelentes indicadores de procesos de calentamiento. Bajo los escenarios climáticos disponibles para el Siglo XXI, los modelos proyectan unas contracciones de su distribución potencial de un 100% en el periodo 2014-2070 (*Araujo et. al, 2011*).

El gorrión alpino no es la única especie que puede verse afectada a consecuencia del ascenso de las temperaturas. Otro reciente estudio (L*ehikoinen et al. 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 ello, el conjunto de las comunidades de aves alpinas requiere de un seguimiento continuado en los escenarios actuales y futuros.

Otro paseriforme alpino no territorial, social en este caso, es la chova piquigualda (*Phyrrocorax graculus*) que parece encontrarse también amenazado y en declive. Exclusiva de las zonas de alta montaña, la podemos encontrar sobrevolando los picos de las cordilleras más altas en el Paleártico; cría de forma colonial, aunque de forma laxa y utiliza refugios de descanso y cría que concentran gran parte de la población residente. En estudios recientes realizados en el Pirineo catalán se ha registrado un descenso importante de la población nidificante (-80% en el periodo 2002-2017; http://www.sioc.cat/).

En este contexto se enmarcan los trabajos realizados en 2021, continuando con la monitorización de los núcleos reproductores de gorrión alpino en su zona de reproducción a menor cota de altura y con el seguimiento de dos de los refugios conocidos más importantes para chova piquigualda en el Parque Nacional.

5.2.1 Especies objeto de estudio

El gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*) es un paseriforme grande y estilizado, con las partes inferiores blanquecinas y el dorso de color marrón. La cabeza es de color gris y presenta un pequeño babero negro, más conspicuo en la época de celo; pico fuerte, variable en coloración dependiendo de la época del año, oscuro en verano, marfileño en invierno y anaranjado en los jóvenes volantones. Amplios paneles alares y rectrices externas de un blanco puro.





***Fotografía 5. 26* (Izda.)** Ejemplar adulto de gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*).
***Fotografía 5. 27* (Dcha.)** Ejemplar **a**dulto y pollo volantón.

Tiene una distribución euroasiática encontrándose en los grandes macizos montañosos, desde el Himalaya hasta la cordillera Cantábrica. Perfectamente adaptado al bioma alpino, durante la época de fusión de la nieve busca su alimento en el límite de los neveros, aprovechando la aparición de los insectos que murieron congelados durante el invierno; en los meses más fríos se comporta como vegetariano.

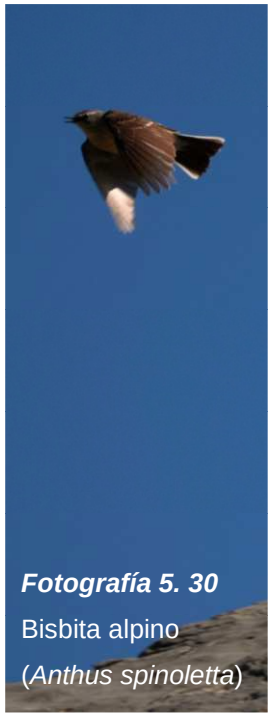
En los Pirineos cría entre los 2000 y 3000 m. de altura, aprovechando las grietas en los cortados rocosos. Las zonas de cría en el PNOMP, que no estrictamente colonias, agrupan diversas parejas (entre 6-10) en un espacio relativamente pequeño y diferenciado (cantiles de la Brecha, Faja de las Flores, Cuello Gordo, Balcón de Pineta…). A finales de la época de cría se vuelven más sociales y se juntan en grandes bandos de varias decenas de individuos. La zona de cría situada a menor baja cota en el PNOMP se sitúa en Cuello Gordo y es objeto de monitorización de la especie desde 2014.





***Fotografía 5. 28* (Izda.)** Colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*).
***Fotografía 5. 29* (Dcha.)** Treparriscos (*Tichodroma muraria)*

La comunidad de paseriformes alpinos territoriales no es muy amplia. La diversidad de especies presentes disminuye en función de la altitud quedando las zonas más altas reservadas para los especialistas; este aceptado patrón de distribución de las especies se está viendo últimamente influenciado por los fenómenos asociados al cambio climático, apareciendo las últimas temporadas en zonas de alta montaña algunas especies que no eran habituales hace unos años (como el bisbita campestre -*Anthus campestris*- o el triguero -*Emberiza calandra*-). Paseriformes generalistas como el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) han venido colonizando los parajes de alta montaña desde hace dos décadas; estudios previos en parcelas situadas a gran altitud (R. antor, 1992) no atestiguaban la presencia de esta especie en las zonas más altas (>2700m.); en la actualidad cría en las zonas de bioma alpino sacando dos polladas al año. Otras especies como el acentor alpino (*Prunella collaris*), treparriscos (*Tichodroma muraria*), bisbita alpino (*Anthus s. spinoletta*) y la collalba gris (*Oenanthe oenanthe*) usan este hábitat para reproducirse, buscando grietas y oquedades en los cantiles rocosos los dos primeros y en grupos de roca aislados o cerca de zonas húmedas los segundos. Todas estas



Fotografía 5. 30
Bisbita alpino
(*Anthus spinoletta*)

especies de paseriformes asociadas al bioma alpino, excepto el gorrión alpino, realizan migraciones altitudinales y latitudinales en mayor o menor medida.





Fotografía 5. 31 **(Izda.)** Acentor alpino (*Prunella collaris*).
Fotografía 5. 32 **(Dcha.)** Collalba gris (*Oenanthe Oenanthe*).

Otra especie ligada al hábitat alpino es la chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*), aunque este córvido se comporta de muy diferente manera a las especies nombradas anteriormente, siendo muy social a la hora de buscar alimento, refugio o cría. Es completamente negra a excepción del pico amarillo y las patas rojas. Se distribuye por todas las zonas de montaña del Paleártico, desde la cordillera del Atlas hasta China, siendo el córvido por excelencia de la alta montaña.



Fotografía 5. 33 Chovas piquigualdas (*Pyrrhocorax graculus*).

Es una especie colonial facultativa, que por lo general, forma pequeños grupos de entre 2-5 parejas para criar en cavidades dispersas; también utilizan refugios habituales para descanso que dan cobijo a un elevado número de ejemplares, con algunas parejas criando también en ellos, conocidos en el Alto Aragón como *Gralleras*.

5.3 METODOLOGÍA

5.3.1 Censo de paseriformes alpinos territoriales

La zona más accesible y situada a menor baja cota donde cría toda la comunidad de paseriformes alpinos territoriales incluida el gorrión alpino, principal objeto de este estudio, se sitúa en Cuello Gordo, en el valle de Ordesa. Situado a 2200 m de altura es el paso histórico para el ganado que, desde el puerto de Fanlo lleva al de Góriz, a los pies de Monte Perdido. Orientado de Este a Oeste, presenta una cara norte completamente umbría y vertical donde, a pesar de su escasa altitud domina el piso alpino; por el contrario, las amplias laderas orientadas al sur pertenecerían al piso oromediterráneo.



Fotografía 5. 34 Panorámica de Cuello Gordo el 22 de junio de 2021

La zona de estudio comprende desde el mirador de Ziarracils, sito a los pies de Mondicieto, montaña que, junto con la Sierra Custodia, forma Cuello Gordo, hasta el final del amplio collado, cerca ya del barranco del Mallo. El perímetro de la parcela tiene unos 4.7 Km de longitud, con una extensión aproximada de 30 Ha.

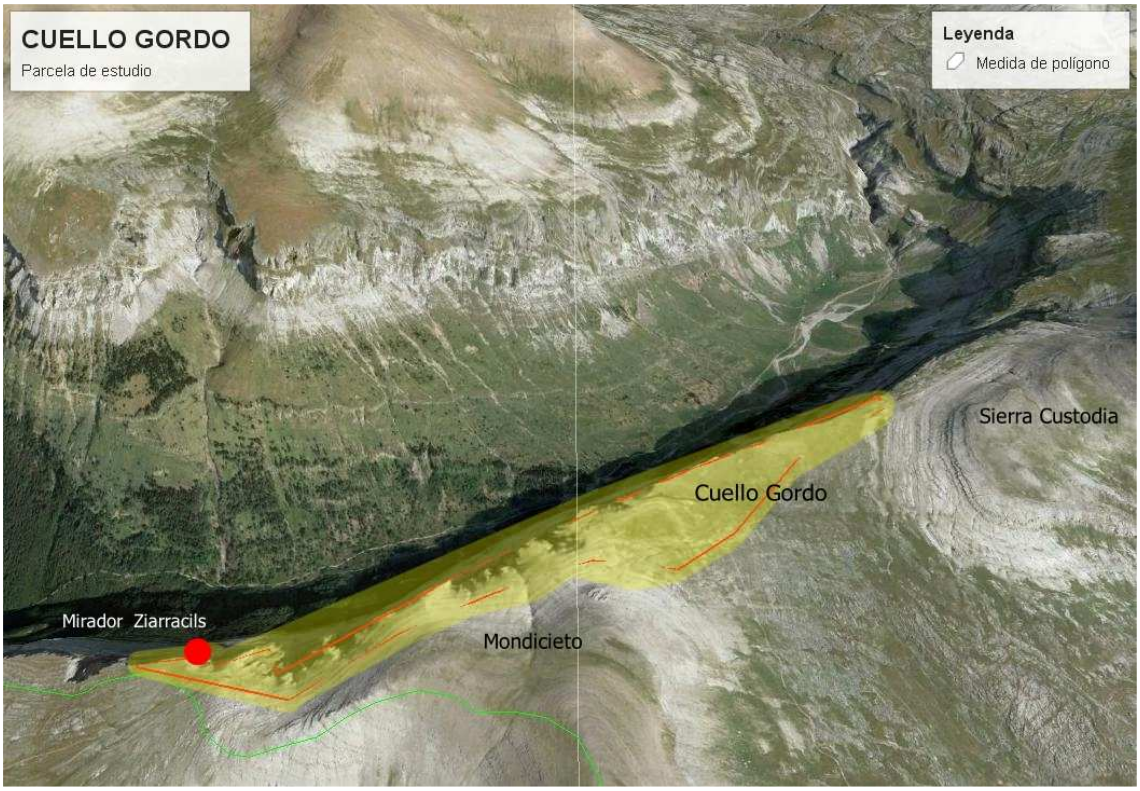


Imagen 5. 8 Área de estudio.

El objetivo principal del trabajo es el de censar las parejas reproductoras de gorrión alpino presentes en el área de estudio y en menor medida, monitorizar la población de paseriformes alpinos territoriales en la zona.

El método escogido ha sido el de mapeo de parcelas. Se realizarán un mínimo de siete visitas a la zona, repartidas entre el mes de junio y la primera quincena de julio. En cada una de ellas, se prospectará de forma homogénea y sistemática la totalidad de la superficie, realizando paradas cada 50-100 m para registrar observaciones y escuchas. Una vez detectada la presencia de un ejemplar, se anota la especie, el sexo (cuando sea posible), la edad, el comportamiento con especial atención a las manifestaciones de territorialidad (especialmente los machos cantores) y de reproducción (cebas…) y se plasma la localización de la observación sobre cartografía (ortofoto georreferenciada). Los resultados se apuntan a su vez en una ficha de campo (trasladable a Excel) y en la ortofoto mediante una simbología previamente establecida. En resumen, se mapearán todas las observaciones obtenidas y se contrastarán las localizaciones de los diferentes observadores para diferenciar individuos y obtener una cifra estimada.

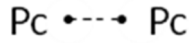
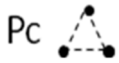
Símbolos	Concepto
	**Contacto simple con un ave (Ej.: *Prunella collaris*)**
	**Canto**
	**Individuo en vuelo (la flecha indica la dirección)**
	**Contacto simultáneo entre dos aves**
	**Contacto simultáneo entre dos aves cantando**
	**Encuentro agresivo**
	**Nido**
	**Individuo con ceba**
	**Cópula**
	**Grupo familiar**

Tabla 5. 8 Símbolos convencionales usados para el estudio mediante el mapeo de los territorios de paseriformes reproductores

Se anotan todas las observaciones con detalle de localización en coordenadas U.T.M. (Datum ETRS89). Para su estudio sobre cartografía se proyectan al Huso 30.

5.3.2 Censo de las colonias seleccionadas de Chova piquigualda

Las cavidades que acogen a un determinado número de chovas, piquigualdas o piquirrojas, ya sea para descanso, refugio o cría, son denominadas en el Alto Aragón “gralleras”. En el PNOMP y su entorno inmediato existen varias cavidades que reciben ese nombre o relacionado (Grallera del Turbón, de Ordiso, de Añisclo, Sima de las Grajas, etc.). En 2014 se visitaron varias de ellas y se seleccionaron dos para su seguimiento atendiendo a razones de accesibilidad e importancia por el número de individuos que allí se refugian; las cavidades elegidas fueron la conocida Sima de las Grajas en el sector de Escuaín y otra cavidad en Añisclo que hemos llamado Grallera de Sestrales, desconocida y sin cartografiar, localizada en el collado que separa las dos cimas de esta montaña. Cabe destacar que estas dos simas acogen algunas de las mayores concentraciones conocidas de la especie en Europa occidental.



Fotografía 5. 35 Censo de agosto en el collado cerca de la Grallera de Sestrales.

Para monitorizar la abundancia de individuos en las gralleras se realizan dos censos al atardecer, durante el periodo reproductor de la especie. Durante los censos se anotan las entradas y salidas al refugio en un periodo horario comprendido entre las dos y tres horas antes del ocaso; se realizan conteos periódicos de 15 minutos cada uno para ir obteniendo subtotales que se sumarán al final, obteniéndose de esta manera el número de individuos que ocupan los refugios. También se apuntan los aportes de material que introducen en la cueva y la existencia de jóvenes entre los ejemplares observados.

Para la realización de los censos se utilizan prismáticos, siendo innecesario el uso del catalejo terrestre; los puntos de observación se localizan cerca de las cavidades objeto de estudio y también desde otros puntos dominantes más alejados.

5.4 RESULTADOS

5.4.1 Censo de paseriformes alpinos territoriales.

Se han realizado un total de siete visitas al área de estudio en un periodo de tiempo comprendido entre el 10 de junio y el 12 de julio de 2021, pudiéndose constatar la presencia y cría en la zona de todas las especies objeto del trabajo.

Fecha	Itinerario	N.º de observadores
10/06/2021	Ziarracils-Cuello Gordo	2
16/06/2021	Ziarracils-Cuello Gordo	3
22/06/2021	Ziarracils-Cuello Gordo	4
30/06/2021	Ziarracils-Cuello Gordo	4
05/07/2021	Ziarracils-Cuello Gordo	3
07/07/2021	Ziarracils-Cuello Gordo	3
12/07/2021	Ziarracils-Cuello Gordo	2

Tabla 5. 9 Fechas**,** esfuerzo e itinerario de prospección utilizado para el censo de gorrión alpino.

Observaciones (contactos)	10/06	16/06	22/06	30/06	05/07	07/07	12/07
Gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*)	21	24	16	28	30	24	16
Acentor alpino (*Prunella collaris*)	6	2	5	20	12	6	3
Collalba gris (*Oenanthe oenanthe*)	6	3	11	4	2	2	1
Colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*)	6	4	3	3	4	2	2
Treparriscos (*Tichodroma muraria*)	0	0	4	1	0	2	0
Bisbita alpino (*Anthus s. spinoletta*)	1	0	0	2	0	0	1

Tabla 5. 10 Número de contactos de paseriformes alpinos en la zona de estudio.

El número de territorios de gorrión alpino estimados para la temporada 2021 ha sido de 6.

Como se puede observar en la tabla 5.3, se ha observado la totalidad de las especies de paseriformes territoriales del bioma alpino, todas ellas con algún rasgo o comportamiento que delata su reproducción en la zona (cantos territoriales, cebas, pollos volantones, interacciones agresivas). La especie más numerosa es el acentor alpino, seguido de la collalba gris y el colirrojo tizón. Se identifican dos territorios de treparriscos en la parcela, uno en el mirador de Ziarracils y otro al final de Cuello Gordo.



Imagen 5. 9 Cuello Gordo y sus aves (Dibujo F. Carmena)

También se identifican en las inmediaciones varios territorios de alondra común (Alauda *arvensis*) y se localiza por segundo año consecutivo al bisbita campestre (*Anthus campestris*) en la zona central de la parcela. Otras especies de paseriformes observadas en la zona han sido el verderón serrano (*Carduelis citrinella*), el pardillo común (*Carduelis cannabina*), las dos especies de chova *(P. pyrrhocorax* y *P. graculus*), pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*) y al escribano cerillo (*Emberiza citrinella*).

Rapaces como el quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*), buitre leonado (*Gyps fulvus*), alimoche (*Neophron percnopterus*), milano real (*Milvus milvus*) y cernícalo común (*Falco tinnunculus*) también han sido vistas en la zona; curiosa la interacción entre ésta última rapaz y los adultos de las unidades reproductoras de gorrión alpino, entre las que se formaba un gran revuelo cuando aparecía el falcónido.

Los lugares de cría del gorrión alpino se distribuyen de manera desigual a lo largo del cantil por donde discurre el límite de la parcela. El primero de ellos se sitúa en las inmediaciones del mirador de Ziarracils, donde fue localizado el nido (30/06/2021) y se observó a la pareja de adultos con dos pollos volantones.



Fotografía 5. 36 Nido en Ziarracils.



Fotografía 5. 37 Pollo de gorrión alpino.

A continuación, se muestran los mapeos unificados de la parcela en dos imágenes que recogen las tres visitas realizadas en el mes de junio y las cuatro desde el 30 de junio al 12 de julio, fecha del fin del censo. Una tercera imagen muestra los diferentes territorios de cría localizados este año.

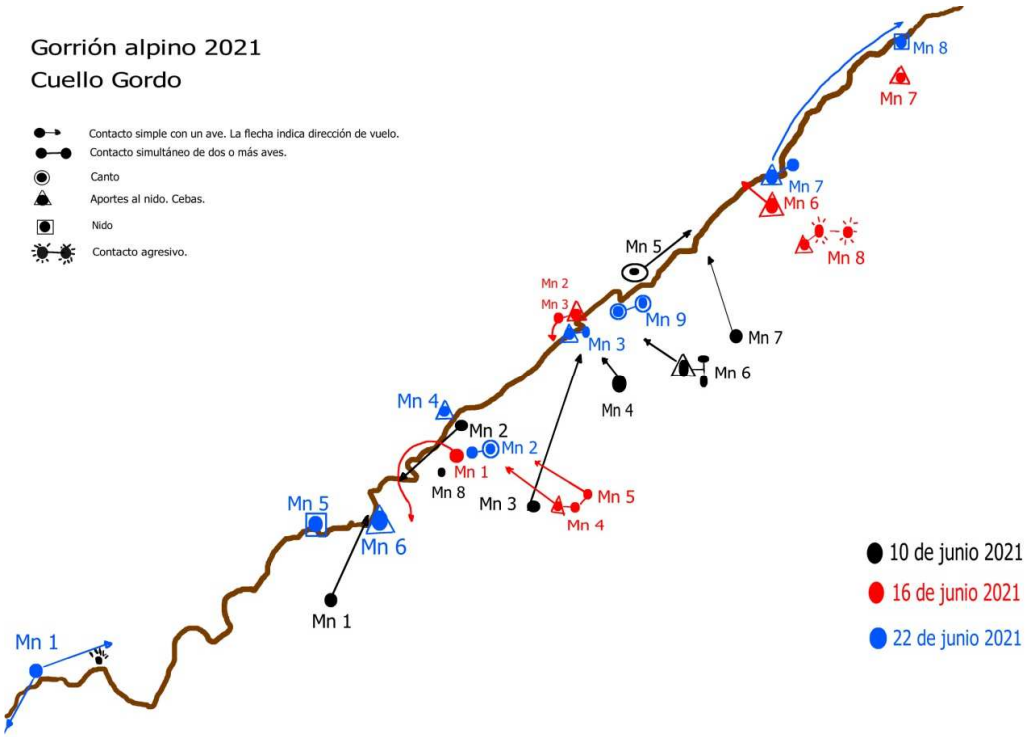


Imagen 5. 10 Resultados de las tres visitas realizadas en junio a la zona de estudio..

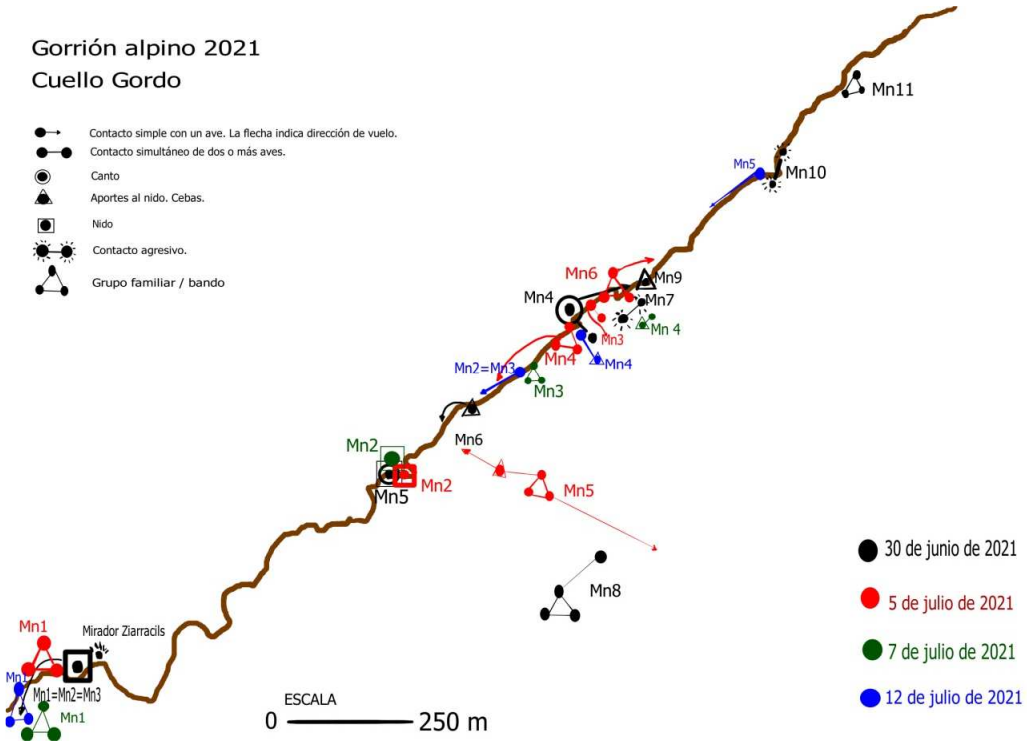


Imagen 5. 11 Resultados de las cuatro visitas realizadas desde el 30 de junio al 12 de julio a la zona de estudio.



Imagen 5. 12 Territorios de gorrión alpino en la zona de estudio.

La segunda unidad reproductora se localiza en el primer barranco al inicio del amplio collado, una vez superada la estrecha senda que discurre desde Ziarracils hasta al inicio de Cuello Gordo. Se localiza nido con pareja activa (Fotos 5.14 y 5.15) realizando continuas entradas y salidas al nido.



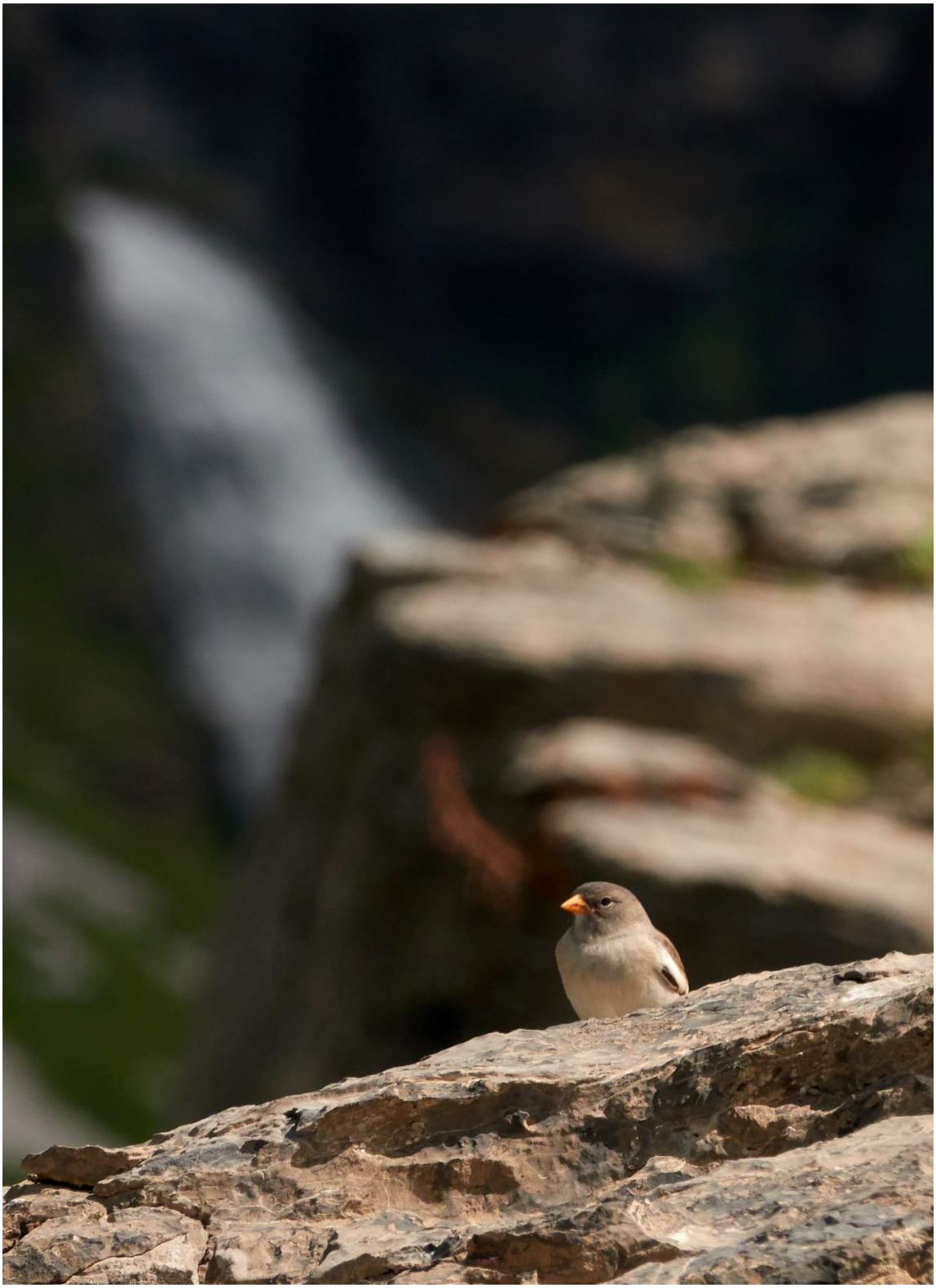

Fotografía 5. 38 **(Izda.)** Nido con ejemplar en la entrada.
Fotografía 5. 39 **(Dcha.)** Adultos de gorrión alpino aportando cebas al nido.

Un tercer territorio se localiza entre el inicio del collado y la zona central, donde encontraremos otros dos territorios que se solapan y donde se han observado interacciones agresivas entre machos durante la época de celo. El último territorio se localiza en la zona este del collado, ya cerca del final del mismo, cerca del inicio de la senda que lleva al refugio de Góriz.




Fotografía 5. 40 **(Izda.)** Pollos en el tercer territorio.
Fotografía 5. 41 **(Dcha.)** Pollo de gorrión alpino.

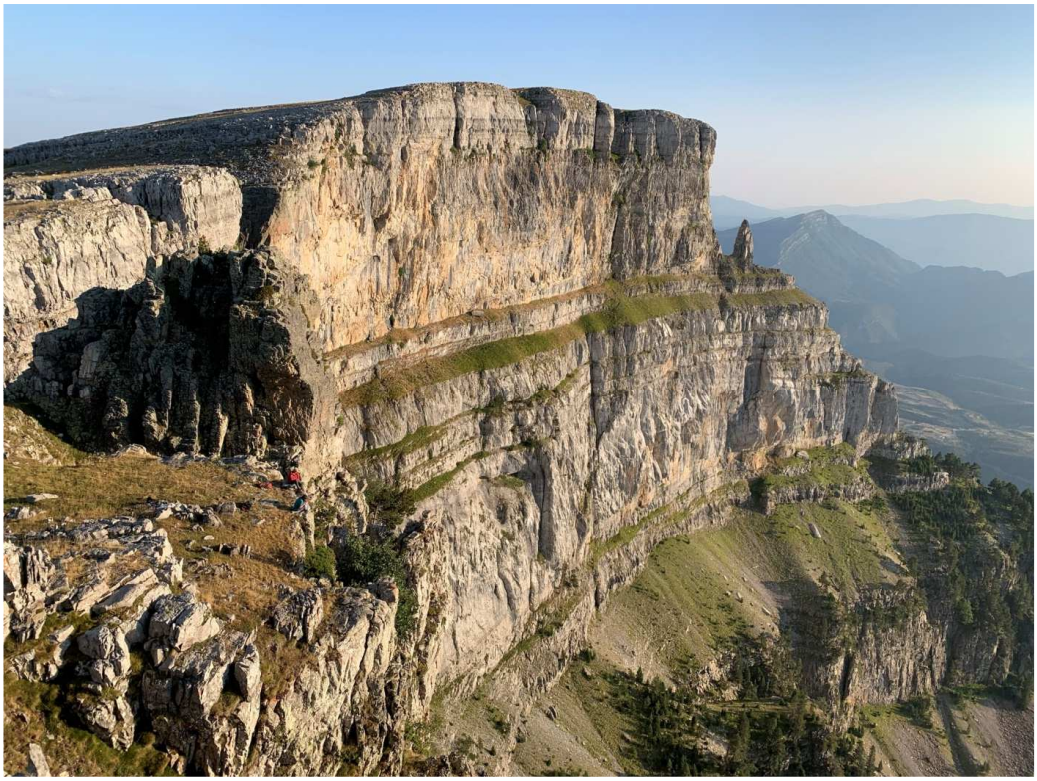
Ya en el mes de julio, a partir del día 5, se observan grupos familiares de entre 11 y 15 ejemplares alimentándose en el pasto cercano a los cantiles rocosos, mientras otra pareja parece que todavía aporta cebas al nido a un ritmo muy acelerado y la de más al fondo no se aleja mucho de su zona de reproducción acompañada de su prole. Se calcula una tasa de vuelo de 3 pollos/pareja (n=6). La fecha de observación de los juveniles ya volando y con plumaje desarrollado, permiten determinar una fecha de puesta comprendida con alta probabilidad en el intervalo del 15 de mayo al 24 de mayo.



Fotografía 5. 42 Uno de los tres pollos del último territorio, Cola de Caballo al fondo.

5.4.2 Censos de chovas piquigualdas en las gralleras del Parque Nacional

De las dos gralleras seleccionadas para su monitorización, sólo se ha podido conseguir datos de una de ellas, la Grallera de Sestrales. La meteorología imperante desde finales de junio a primeros de agosto, con abundantes tormentas de evolución que descargaban por la tarde, hizo muy difícil la realización del censo en la otra sima debido a su lejanía y alta exposición a las tormentas eléctricas, debiendo abortar las salidas en el mismo día o incluso casi *in situ*.



Fotografía 5. 43 Lugar de censo para la Grallera de Sestrales.

Las dos cuevas presentan la misma estructura, una profunda sima en forma de ánfora con una estrecha boca de entrada de aproximadamente 10m^2. Cabe destacar que la Sima de las Grajas forma parte del sistema integral que drena todo el macizo de Escuaín y que es objeto de expediciones periódicas para su cartografía y conocimiento (Grupo de Espeleología de Badalona).

La primera de las visitas se realizó al comienzo del periodo reproductor, mientras que la segunda se realizó al fin de este y debería incluir por tanto la incorporación de los pollos volantones del año. La Grallera de Sestrales fue visitada los días 30 de junio y el 26 de agosto de 2021. En la primera visita la grallera fue utilizada por 74 ejemplares, mientras que la segunda visita, a finales de agosto aporto un número ligeramente mayor, en concreto 77 ejemplares, entre los que se encontraban varios juveniles del año, que se reunían en la boca de la entrada antes de lanzarse hacia su interior.

En la Tabla 5.4 se detalla la localización de ambas cavidades y la fecha de los muestreos en Sestrales.

Nombre	Valle	UTM ETRS89		Altura	Fechas de muestreo
Sima de las Grajas	Escuaín	260695	4724141	2309	-
Grallera de Sestrales	Añisclo	259684	4717399	2045	30/06/2021 28/08/2021

Tabla 5. 11 Localización de las dos gralleras y fechas del censo en 2021.

Y en la siguiente tabla se resumen las estimas del número de individuos de chova piquigualda en las dos visitas realizadas en 2021 a la Grallera de Sestrales.

Grallera	1ª visita	2 ª visita
Grallera de Sestrales	74	77

Tabla 5. 12 Resultados de los censos de chova piquigualda en la Grallera de Sestrales 2021.

La evolución interanual de los censos obtenidos de chova piquigualda en cada visita a las gralleras se sintetiza en la tabla 5.7.

Grallera de Sestrales / N.º individuos Chova piquigualda-visita- Año	1ª visita	2ª visita	3ª visita
2014	64	43	-
2015	69	27	75
2017	60	60	61

2018	30	24	30
2019	59	38	-
2020	33	51	-
2021	74	77	-

Tabla 5. 13 Resultados de los censos de chova piquigualda en la Grallera de Sestrales.

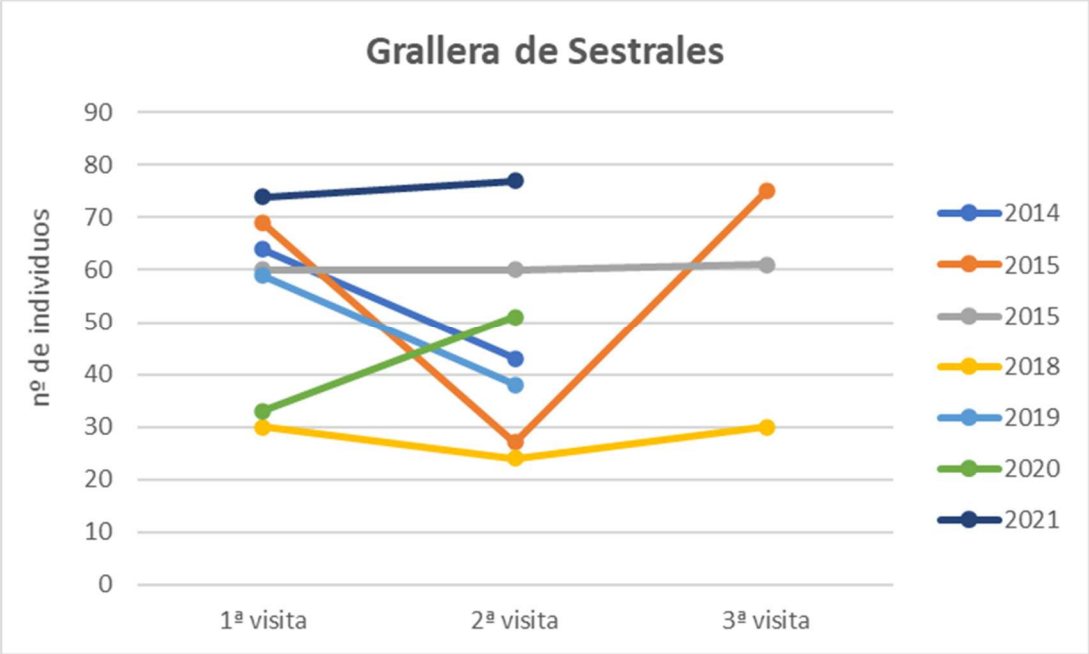


Gráfico 5. 5 Representación gráfica de los resultados obtenidos en los censos de chova piquigualda en la grallera de Sestrales en 2021.

En cuanto al historial de entradas y salidas al refugio, se muestran en dos gráficos cuales han sido los intervalos con mayor actividad en cada visita.

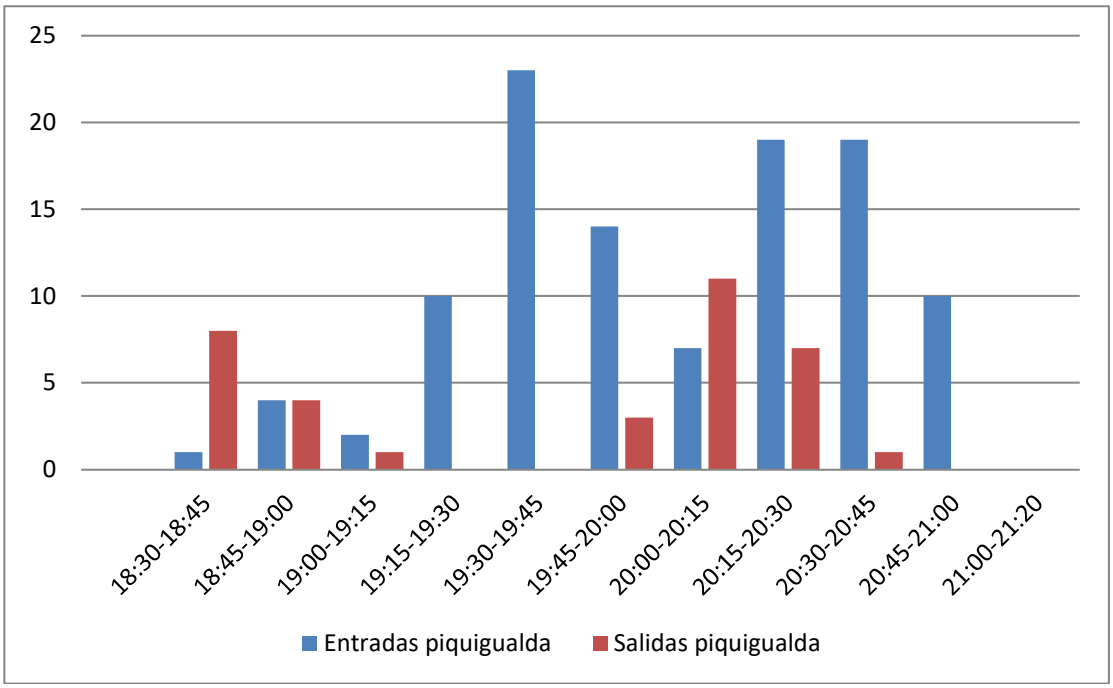


Gráfico 5. 6 Historial de las entradas y salidas a la grallera de Sestrales; picos de actividad en la misma durante la visita del 30 de junio de 2021.

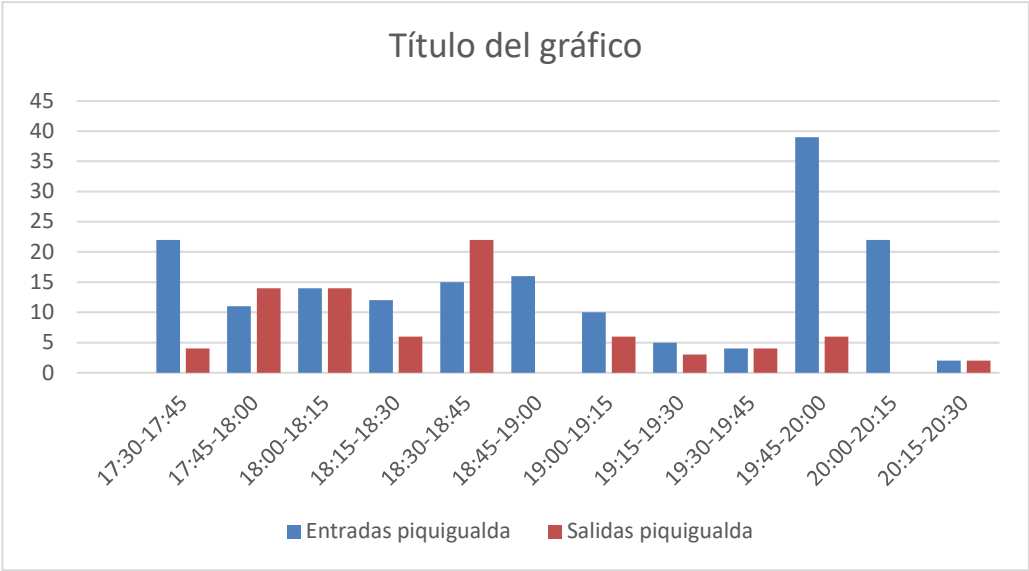


Gráfico 5. 7 Historial de las entradas y salidas a la Grallera de Sestrales; picos de actividad en la misma durante la visita del 28 de agosto de 2021.

Para finalizar, si se seleccionan los números máximos detectados en los censos en cada año en cada grallera y representamos los resultados, puede observarse la evolución anual de los núcleos poblacionales presentes en cada grallera. Incidir en

que este año no se ha realizado en censo en la Sima de las Grajas y por lo tanto el valor aparece vacío.

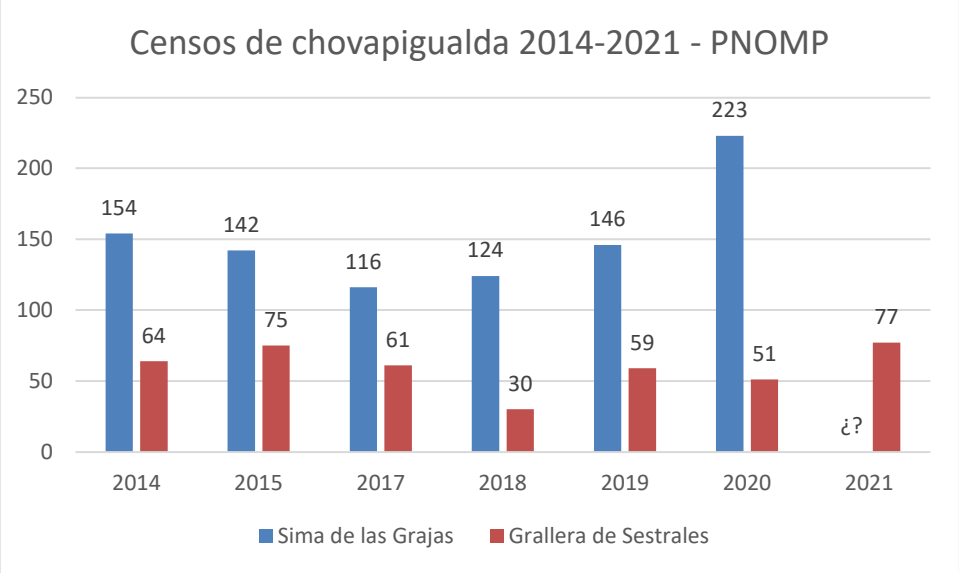


Gráfico 5.9. Representación gráfica de los resultados obtenidos en los censos de chova piquigualda en la Grallera de Sestrales.

5.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Durante este año se ha continuado con la monitorización y/o seguimiento de los núcleos poblaciones de paseriformes alpinos, en particular gorrión alpino y acentor alpino, que crían a menor altitud en el Parque Nacional. Durante 2021, en las paredes de la cara norte del valle de Ordesa comprendidas entre Cuello Gordo y Zierracils, se han detectado hasta un máximo de seis parejas reproductoras con un número de pollos volantones en torno a los 18 ejemplares y algún adulto no reproductor. Estos resultados son notablemente mayores que los detectados en temporadas pasadas.

El aumento en la detección de parejas y su éxito reproductivo puede estar motivada por el cambio en el recorrido de la parcela en estudio que, en lugar de realizarse desde la parte baja (Faja Pelay) se ha recorrido desde la parte superior de la cresta. Por lo que se propone dar continuidad al muestreo realizado desde la parte superior y estimar el error para poder comparar los datos obtenidos entre muestreos de años precedentes.

Respecto al seguimiento a largo plazo de las colonias de chova piquigualda, este año se ha muestreado la cavidad situada en la cima de los Sestrales de Añisclo, detectando un número total de 74 ejemplares en la primera y 77 en la segunda, algunos de ellos jóvenes volantones del año, en esta cavidad que reúne individuos que la usan como reposo durante la noche y otros, los menos, como lugar de reproducción.

Por razones meteorológicas y por precaución, debido a la inestabilidad durante los meses de junio y julio con abundantes y potentes tormentas de evolución, no se prospectó este año la Sima de las Grajas, aunque se consiguió algún dato sobre la reproducción de la especie gracias al informe de un grupo de espeleología que trabaja en esta zona del Parque Nacional.

Sería deseable poder extender el seguimiento a más localidades del Parque Nacional incluyendo por ejemplo la grallera ubicada en el entorno de las cuevas de la Faja de los Sarrios. El censo en esta grallera permitirá mejorar la precisión de las estimas que tenemos relativas al núcleo poblacional reproductor de chova piquigualda que alberga el espacio natural.

Otro factor para evaluar en próximos años es la naturaleza reproductora de estas “gralleras”, ya que, un año más, los resultados de los censos apuntan hacia un escaso número tanto de parejas reproductoras como de reclutamiento de pollos, sugiriendo la existencia de algún problema en la reproducción.

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 Paseriformes 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.

Araújo, M.B., Guilhaumon F., Neto D. R., Pozo, I., & Calmaestra R. (2011) Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático de la Biodiversidad Española. 2 Fauna de Vertebrados. Dirección general de medio Natural y Política Forestal. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Madrid, 640 páginas.

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.

Gómez-Rodriguez C., Guisan A., Díaz-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.

RECURSOS EN LA WEB

Sioc.cat Servidor d´informació ornitológica de Catalunya.

CAPÍTULO 6. BASES TÉCNICAS PARA LA MONITORIZACIÓN A LARGO PLAZO DE LAS ESPECIES DE FAUNA PRIORITARIAS: *Parnassius apollo* Y *Parnassius mnemosyne*.

PROPUESTA RB-04008

Memoria final 2021



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

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

sarga

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

BASES TÉCNICAS PARA LA MONITORIZACIÓN A LARGO PLAZO DE LAS ESPECIES DE FAUNA PRIORITARIAS: *Parnassius apollo* Y *Parnassius mnemosyne*.

Memoria final 2021

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe de equipo de Conservación PNOMP. Supervisión del trabajo.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor. Doctor en Biología. Elaboración del informe.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R. y Villaespesa, F. 2021. Bases técnicas para la monitorización a largo plazo de las especies de fauna prioritarias: Parnassius apollo y Parnassius mnemosyne. Año 2021. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

6.1 RESUMEN 247

6.2 INTRODUCCIÓN 247

6.3 METODOLOGÍA 249

6.4 RESULTADOS 249

6.4.1 Parnassius apollo 249

6.4.2 Parnassius mnemosyne 260

6.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 267

6.6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 268

6.1 RESUMEN

Se han redactado las bases técnicas para la monitorización a largo plazo de dos lepidópteros identificados como prioritarios: *Parnassius apollo* y *Parnassius mnemosyne*. El objetivo de estas bases es recopilar las metodologías de seguimiento existentes, seleccionar las más eficientes y establecer un protocolo de seguimiento que permita detectar variaciones significativas de su distribución.

Los métodos utilizados y recomendados por expertos en España para estas dos especies del género *Parnassius* son las prospecciones basadas en transectos BMS y el marcaje y recaptura de los imagos. Sin embargo, la escasa densidad de estas especies en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido invalida la utilización de estos dos métodos.

En la propuesta de seguimiento de los dos lepidópteros *del género Parnassius* se propone la utilización de métodos basados en la búsqueda de larvas, priorizándose las prospecciones basadas en área frente a los transectos. Concretamente se proponen, para los seguimientos piloto, los conteos de larvas ("larval counts", Van Swaay et al. 2012) en las áreas ocupadas por las plantas nutricias de las larvas de las dos especies (*Sedum spp.* y *Corydalis solida*, respectivamente). Los censos se repetirán entre dos y cuatro veces al año en todos los parches de hábitat en el periodo de crecimiento larvario de cada especie, interrumpiéndose tras la detección de la especie.

En las dos especies, se requerirá de una prueba piloto inicial para evaluar la eficiencia local de los métodos y del esfuerzo de muestreo necesario para su seguimiento a largo plazo.

6.2 INTRODUCCIÓN

Por los recursos materiales necesarios para su implementación y mantenimiento en el tiempo, el desarrollo de protocolos de seguimiento a largo plazo de la fauna existente en el PNOMP supone un importante reto. El importante número de especies con elevado interés de conservación (p.ej. listadas en los catálogos regional y nacional, en los anexos de las directivas Hábitats y Aves, endemismos) requiere, en primer lugar,

de una priorización de las especies sobre las que efectuar la monitorización y definir los protocolos de seguimiento (Antor y Villagrasa, 2018).

Respecto a los invertebrados, se han priorizado cuatro coleópteros saproxílicos de interés comunitario: *Osmoderma eremita*, *Rosalia alpina*, *Lucanus cervus* y *Cerambyx cerdo*; y cuatro lepidópteros: *Actias isabelae*, *Phengaris arion*, *Parnassius apollo* y *Parnassius mnemosyne*.

Entre los insectos, los lepidópteros parecen ser el grupo más afectado por la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas terrestres (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). En el Libro Rojo de los lepidópteros europeos (Van Swaay y Warren, 1999), siguiendo criterios UICN, se refleja que durante el siglo 20 los lepidópteros han sufrido en Europa disminuciones significativas en su abundancia poblacional, contracción de su distribución y numerosas extinciones. Las mariposas del género *Parnassius* se consideran especies indicadoras del calentamiento global y de la conservación de los hábitats de alta montaña, y por su atractivo pueden servir como especies bandera de la conservación de estos ecosistemas.

La elaboración de las bases requiere recopilar las metodologías de seguimiento existentes y determinar el protocolo de seguimiento más eficiente para cada una de las especies prioritarias. En esta valoración es necesario tener en cuenta el costo de los distintos métodos y su eficiencia, optimizándose cuando las detectabilidades son elevadas (entre 0,7 y 1).

Una vez seleccionado el protocolo de monitorización es conveniente definir y optimizar el esfuerzo de muestreo, siendo los dos parámetros esenciales el número de visitas (repeticiones) y el número de localidades, siendo conveniente que el seguimiento permita detectar una determinada disminución de la abundancia o del área de distribución (ocupación). La utilización de métodos que permitan la estimación de la detectabilidad es clave para estimar la densidad o la ocupación real (MacKenzie et al. 2002, MacKenzie et al. 2006).

El objetivo principal del trabajo es la redacción de las bases técnicas que permitan la puesta en marcha de los programas de seguimiento a largo plazo de dos especies identificadas como prioritarias: los lepidópteros *Parnassius apollo* y *Parnassius mnemosyne*.

6.3 METODOLOGÍA

Selección de método de seguimiento

Se ha realizado una búsqueda bibliografía de las publicaciones (en inglés, francés y español) más importantes sobre los seguimientos de los lepidópteros *Parnassius apollo* y *Parnassius mnemosyne*.

Esfuerzo de muestreo

Un aspecto fundamental en el diseño del muestreo es optimizar el reparto de los recursos disponibles entre el número de localidades (*S*) y la cantidad de repeticiones (*K*), que conforman el esfuerzo de muestreo (E = S x k). El número óptimo de visitas para las prospecciones de *Parnassius apollo* y *Parnassius mnemosyne* se obtendrá desde las tablas elaboradas por MacKenzie y Royle, 2005 para distintas probabilidades de detección y de ocupación. El número de localidades óptimo se obtendrá mediante el análisis de la relación entre la probabilidad de detección y el esfuerzo de muestreo. Una prueba piloto inicial será necesaria en ambas especies para estimar la eficiencia del método y el esfuerzo de muestreo necesario para su seguimiento a largo plazo.

6.4 RESULTADOS



6.4.1 Parnassius apollo

Parnassius apollo (Linnaeus, 1758) es una especie relicta de la fauna glacial en Europa. Ocupa un rango de distribución discontinuo ligado a las montañas meridionales de Europa y Asia central, y con algunas poblaciones europeas boreales. Se han identificado 200 subespecies producto del aislamiento de las poblaciones, y de las diferencias morfológicas y ecológicas (p.ej., planta nutricia de las larvas). Aunque una parte de las diferencias morfológicas pueden resultar de la plasticidad fenotípica de la especie y tener un valor limitado desde el punto de vista taxonómico (Todisco et al. 2010).

Presenta actividad diurna y es fácil de identificar por ser el de mayor envergadura alar (hasta 8 cm) en los Pirineos y por su característica coloración predominantemente blanca con ocelos formados por un anillo rojo bordeado por otro negro. La oruga es aposemática de color negro con filas de manchas anaranjadas, a ambos lados de la región dorsal; puede alcanzar los 5 cm de longitud y se alimenta de plantas crasas (*Sedum* spp).



Imagen 6. 2 Ciclo de vida de *Parnassius apollo*: Huevo, larvas (joven y a medio crecimiento), crisálida y adulto (Fuente: http://www.pyrgus.de/Parnassius_apollo_en.html#).

En el Sur de Europa vive en zonas montañosas entre los 1500 y 2500 m de altitud, ocupando pendientes de laderas con pastos alpinos y subalpinos en áreas pedregosas donde crecen sus plantas huésped.

Globalmente *P. apollo* está clasificada como vulnerable (Giménez-Dixon, 1996). La especie presenta una amplia distribución en Europa, sin embargo, es vulnerable por el aislamiento y el cambio de sus hábitats de montaña. Ha sufrido un declive importante en varios países europeos (Holanda, Hungría, Letonia, Francia, Alemania, Polonia), donde se han producido extinciones parciales o totales (Nakonieczny et al., 2007). Su distribución a nivel peninsular se restringe a las montañas del norte y del sudeste, con poblaciones fragmentadas e identificándose 23 subespecies (Gómez-Bustillo and Fernández-Rubio 1973). En Aragón, está presente en el área pirenaica y en el sistema ibérico desde el Moncayo hasta Javalambre.

P. apollo presenta una elevada prioridad de conservación a nivel europeo al haberse extinguido en 3 países y decreciendo en muchos países europeos (12 de 28) por la pérdida y fragmentación del hábitat (Van Swaay & Warren, 1999). Está incluida en la Lista Roja de la UICN como vulnerable (criterio A1cde), en el anexo IV de la Directiva Europea Hábitats 92/43/EEC, en el Convenio CITES (Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres). En España en el anexo V de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

En el Parque Nacional se distribuye entre 800 y 3000 m, ocupando prados alpinos, subalpinos, montanos y en prados de siega, con afloramientos rocosos de naturaleza calcárea con presencia de algunas especies de los géneros *Sedum* y *Sempervivum* que son las principales plantas nutricias de las larvas de la especie en Europa occidental (Tabla 1).

Sedum telephium	Pirineos, Alpes franceses y Macizo Central (Francia)	Braconnot et al. 1993. Deschamps-Cottin et al. 1997
Sedum album	Pirineos, Alpes franceses y Macizo Central - Causses (Francia)	Braconnot et al. 1993; Deschamps-Cottin et al. 1997
Sedum sediforme	Macizo Central - Causses (Francia)	Braconnot et al. 1993
Sedum ochroleucum	Pirineos y Alpes (Francia) y Macizo Central - Causses (Francia)	Deschamps-Cottin et al. 1997
Sedum amplexicaule	Sierra de Guadarrama y Sierra Nevada (España)	Ronca 2006, Glassl 1993, Gómariz Cerezo 1993
Rhodiola rosea	Alpes (Francia)	Braconnot et al. 1993
Sempervivum arachnoideum	Pirineos y Alpes (Francia)	Braconnot et al. 1993; Deschamps-Cottin et al. 1997

Tabla 6. 14 Especies de plantas nutricias de las larvas de *Parnassius apollo* (citadas por Nakonieczny et al., 2007 para Europa occidental).

En la península ibérica no se han registrado las larvas de la especie en los géneros *Sempervivum* (*S. arachnoideum*, *S. arboreum*) y *Bryophylum spp.* (Romo et al. 2012a), siendo las especies citadas: *Sedum album*, *S. amplexicaule*, *S. forsterianum*, *S. sempervirum*, *S. telephium*, *S. brevifolium* (Gómez Bustillo y Fernández-Rubio, 1974; Gomáriz, 1993; Delgado, 1997; Ashton et al., 2009; citados en Romo et al. 2012a).

En el Pirineo central están presentes algunas de estas especies nutricias registradas a nivel europeo: *Sedum album*, *S. amplexicaule*, *S. sediforme*, *S. telephium* y *S. brevifolium,* así como *Sempervivum arachnoideum* (Figura 2).



Imagen 6. 2 Plantas hospedadores de las larvas de *Parnassius apollo* presentes en el Pirineo central: *Sedum album*, *S. amplexicaule*, *S. sediforme*, *S. telephium* y *S. brevifolium,* así como *Sempervivum arachnoideum* (Fotos: web Herbario Jaca, autores: D. Gómez (1, 3 y 5), J.L. Benito, J.V. Ferrández, J.R. Retamero).

Todas las especies citadas *Sedum spp* y *Sempervivum arachnoideum* son vulnerables a la actual evolución de la vegetación donde parte de los suelos desnudos se están cubriendo de pasto o matorrales, y, por lo tanto, pueden estar en regresión. Siendo la cantidad y densidad de la planta nutricia el factor que se considera más importante sobre la presencia de las larvas (Fred y Brommer 2003, Kukkonen 2021). Por lo tanto, la monitorización de los parches de la planta nutricia es crucial para el seguimiento de la especie, ya que su conservación depende de la existencia de parches de suficiente tamaño (Kukkonen 2021).

Parnassius apollo es univoltina, con 5 estadíos larvarios (Romo et al. 2012a). Hiberna como oruga desarrollada en el huevo, que eclosiona en la primavera, alimentándose de la planta nutricia durante los días soleados. Las larvas viven desde marzo/abril hasta mayo o junio, transformándose en crisálidas después de tres o cuatro semanas (Fred y Brommer 2003). Debido a la alta movilidad de los adultos, la presencia de larvas es el único signo fiable de que un parche de plantas nutricias ha sido utilizado para la reproducción (Fred et al., 2006).

Los adultos vuelan entre junio y agosto. En la figura 3 se observa las semanas centrales de julio se produce el pico poblacional (adultos). La abundancia de la especie en el PNOMP es muy baja como lo refleja el bajo número medio de individuos adultos observados por semana (rango: 0,1-5,2), incluso durante en el pico fenológico (5,2 individuos observados). Los dos únicos transectos BMS con resultados positivos (total: 6) muestran una diferencia importante en el pico de individuos, siendo en julio en Pineta y en agosto en las Cutas, debida a la diferencia de altitud entre ambas.

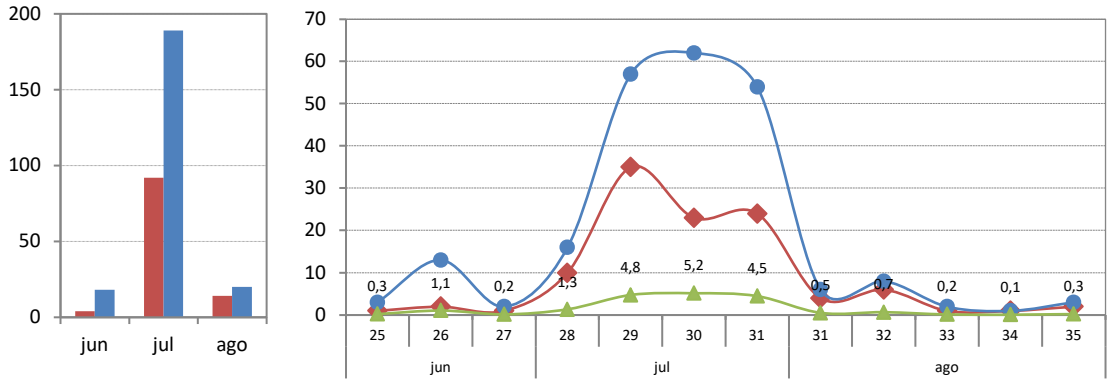


Gráfico 6. 1 Número de localidades con observaciones (rojo) y de individuos (azul) adultos de *Parnassius apollo* por meses (izquierda) y por semanas (derecha) en el Parque Nacional de

Ordesa y Monte Perdido. El número medio de individuos por semana y sus valores se representa con una línea verde. Observaciones obtenidas por el equipo de seguimiento ecológico del PNOMP entre los años 2010-2021.

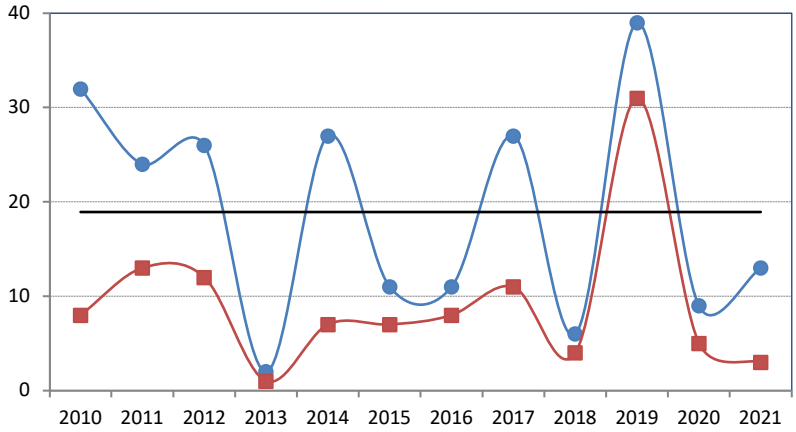


Gráfico 6. 2 Evolución del número de observaciones (rojo) y de individuos (azul) adultos de *Parnassius apollo* por meses (arriba) y por semanas (abajo) en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. El número medio de individuos se representa con una línea negra. Observaciones obtenidas por el equipo de seguimiento ecológico del PNOMP entre los años 2010-2021.

Respecto a la evolución interanual en el Parque Nacional (Figura 4), existe una importante fluctuación en las localidades con observaciones e individuos observados, estando los dos últimos años en la parte baja del rango histórico. Se observa cierta tendencia a la disminución en el número de individuos: en los primeros seis años la mayoría presentan valores sobre la media y en los últimos seis, la mayoría están debajo de la misma.

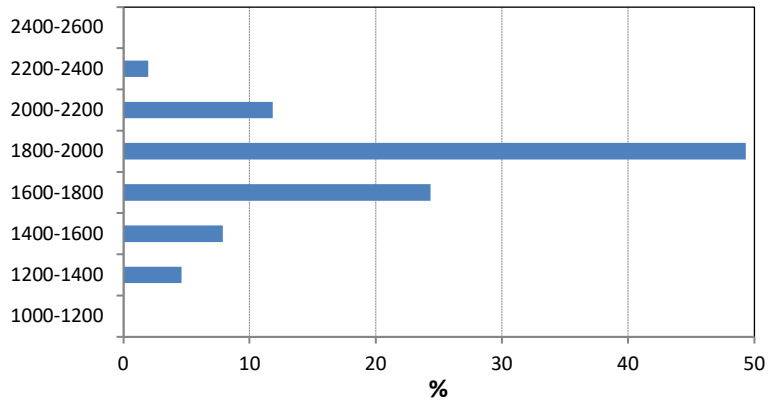
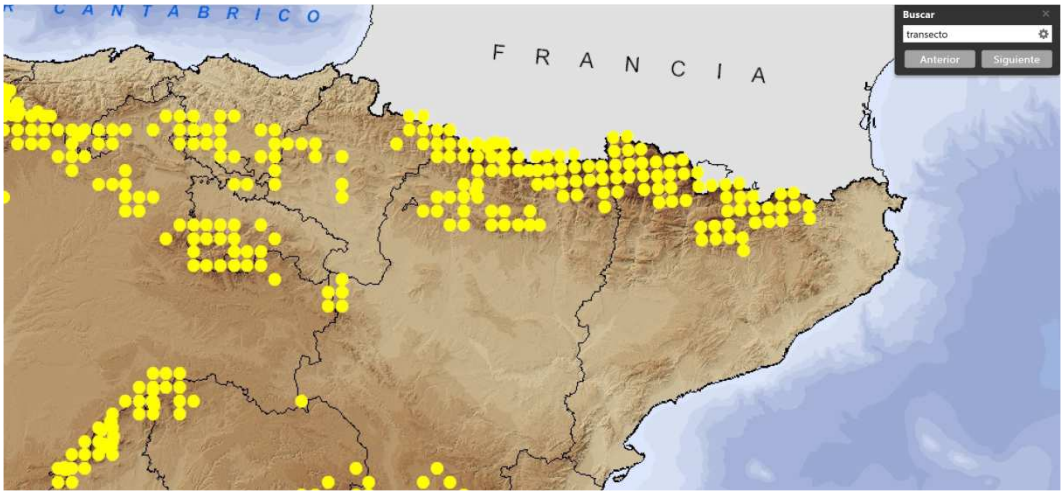


Gráfico 6. 3 Distribución altitudinal del número de individuos (%) de *Parnassius apollo* en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Observaciones obtenidas por el equipo de seguimiento entre los años 2010-2021.

En el Parque Nacional los adultos se observan en altitudes entre 1200 y 2400 m (Figura 5), con el pico de individuos entre 1800 y 2000 metros; siendo su distribución altitudinal más restringida en las zonas bajas que en otras poblaciones. Por ejemplo, en Cataluña (https://www.catalanbms.org/es/especies/pappap/) la distribución altitudinal es bimodal con la fracción principal también entre 1800 y 2000 metros y con una segunda moda entre 1200 y 1400 metros. Esta discrepancia podría explicarse por la pérdida histórica, en el Parque Nacional, de ambientes abiertos a baja altitud o, como ha sucedido en otras subespecies de *P. apollo*, que han sufrido una elevación de su rango altitudinal en respuesta al cambio climático (Wilson et al. 2005; Ashton et al. 2009).



Mapa 6. 1 Área de distribución ibérica de *Parnassius apollo* (desde Romo et al., 2012a).

Métodos de seguimiento recomendados

Romo et al. (2012b) recomiendan dos métodos para el seguimiento de *Parnassius apollo*:

- transectos lineales siguiendo el método descrito por Pollard & Yates (1993), en la época de vuelo de los adultos (principios de junio a mediados de septiembre).

- muestreos de marcaje y recaptura siguiendo la metodología descrita por Munguira et al. (1997) para estimar el tamaño de las poblaciones. Especialmente para los Parques Nacionales y Naturales existentes en la región alpina.

Respecto a los transectos lineales, Romo et al. (2012b) recomiendan los BMS ("Butterfly Monitoring Scheme"), que son los más utilizados en Europa. En este método se cuentan los lepidópteros en una banda de 5 metros (en ocasiones de 10 metros), avanzando a 50 m/min, para producir índices poblacionales (Pollard y Yates 1993, Pellet et al. 2012). Se han usado otros tipos de transectos, destacando en USA la aplicación a los lepidópteros del LTDS ("line-transect distance sampling") (Kral-O'Brien et al. 2021). El LTDS no está limitado a una banda, recogiéndose la distancia perpendicular de los individuos detectados a la línea del transecto, lo que permite el modelado de funciones de detección (Buckland et al. 2001).

El segundo método recomendado (Romo et al. 2012b) es el basado en el marcaje y recaptura ("capture-mark-recapture CMR") de los imagos (Haddad et al. 2008). Este método se ha utilizado en seguimientos de poblaciones de *Parnassius mnemosyne* (Johansson et al. 2017) y de *Parnassius apollo* (Mira 2017, Martínez et al. 2018). Este método permite estimar con precisión el tamaño y estructura poblacional, pero es necesario un esfuerzo de muestreo mayor en estos estudios basados en CMR que en otros métodos (Morton 1982, Haddad et al. 2008, Pellet et al. 2012), siendo de utilidad limitada con especies raras con tamaños muestrales pequeños (Haddad et al. 2008, Pellet et al. 2012, Kral et al. 2018, Kral-O'Brien et al. 2021).

Otros métodos suelen utilizarse para registrar especies poco abundantes (como es el caso de las *Parnassius spp.* en el PNOMP) y en los estudios de especies raras (Bried y Pellet 2012, Kadlec et al. 2012). Por ejemplo, las prospecciones basadas en áreas o parcelas ("plot sampling method, area based surveys or plot based surveys"), presentando diversas denominaciones y procedimientos ("timed counts", "wandering transects", "visual encounter surveys", "checklist surveys"; Kral et al. 2018). Consisten en prospectar una parcela representativa en un tiempo determinado, recorriendo el área sin seguir un transecto predeterminado y pudiendo centrar el esfuerzo en determinadas zonas con mayor abundancia de lepidópteros (Royer et al. 1998). Las áreas también suelen ser recorridas de forma sistemática (Van Swaay et al. 2012, Hardersen y Corezzola, 2014). En las prospecciones de áreas se registran más

especies e individuos gracias a la concentración del esfuerzo de muestreo en un hábitat determinado, lo que aumenta la probabilidad de detectar especies menos conspicuas (Kadlec et al. 2012), así como lepidópteros de hábitats específicos que no aparecen en los transectos (p.ej. licénidos y hespéridos, Royer et al. 1998).

Estos recuentos cronometrados de adultos basados en áreas permiten obtener datos fiables de lepidópteros con hábitats muy específicos con un esfuerzo de muestreo relativamente pequeño, por lo que se denominan métodos de bajo esfuerzo ("reduced effort methods") y se suelen utilizar para el seguimiento de la abundancia a nivel local (Brereton et al. 2020).

Por otra parte, los muestreos multianuales dirigidos a registrar la ocupación de determinados parches se consideran potencialmente adecuados para el seguimiento de lepidópteros amenazados (Bried y Pellet 2012). Además, este seguimiento de la ocupación también puede resultar menos intensivo y más económico que el seguimiento de la abundancia (MacKenzie et al. 2005, Noon et al., 2012). Estos seguimientos están basados en censos replicados en un breve periodo de tiempo ("replicated counts" Royle 2004), ya que generalmente se asume que la población está demográficamente cerrada entre los censos (i.e., sin nacimientos, muertes, inmigrantes, emigrantes), lo que condiciona la ventana en la que pueden ser realizados en el caso de los lepidópteros (p.ej. Pellet et al. 2012).

Entre los citados métodos de bajo esfuerzo, el que presenta mayor potencial para su utilización con *P. apollo* es el conteo de larvas "larval counts" (Van Swaay et al. 2012).

Propuesta de seguimiento a largo plazo de la especie

Romo et al. 2012b proponen dos métodos basados en la búsqueda de adultos de *Parnassius apollo* en vuelo. En primer lugar, el seguimiento de las poblaciones mediante transectos BMS. Sin embargo, los resultados obtenidos en el Parque Nacional muestran una eficacia relativamente baja para detectar *P. apollo* en los transectos BMS realizados, desde 2011, en la época de vuelo de la especie: entre el 1 junio y el 15 de septiembre. De las seis localidades muestreadas sólo ha detectado a la especie en dos de ellas (Pineta y Las Cutas) y con una detectabilidad sólo de 0,19 y

0,12, respectivamente. La eficiencia del método es muy baja para detectar *P. apollo*, como se aprecia en la Figura 8, en la parte más baja del rango de detectabilidades registradas en lepidópteros (entre 0,1 y 0,987; Pellet et al. 2012, Fernández-Chacón et al. 2014). Serían necesarios 16 y 24 transectos BMS, respectivamente, para alcanzar una probabilidad de detección de la especie por encima del 0,95 (Figura 7). Es decir, este método es poco adecuado para el seguimiento de la población, incluso para detectar la presencia de la especie.

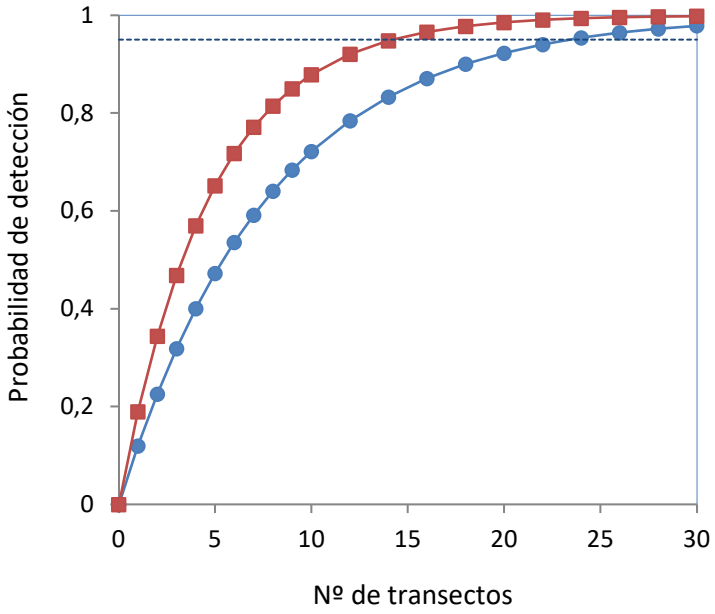


Gráfico 6. 4 Variación de la probabilidad de detección respecto del número de transectos BMS, para la probabilidad 0,12 (línea azul) obtenida para *Parnassius apollo* en Las Cutas (años: 2011-2020) y para la probabilidad de detección de 0,19 (línea roja) obtenida en Pineta (años: 2015-2020). La línea discontinua indica la probabilidad de 0,95.

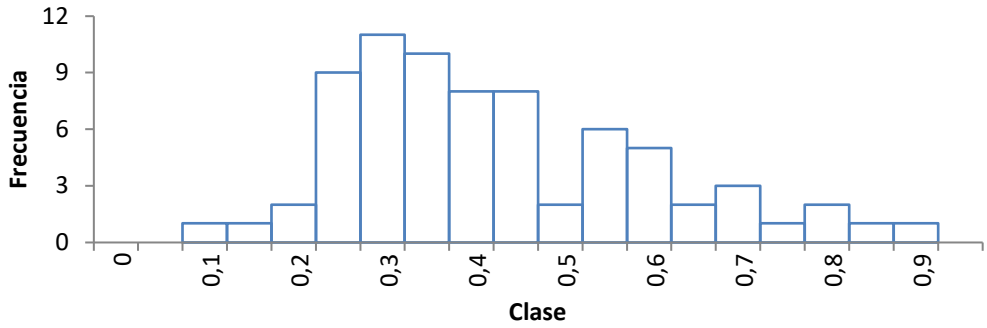


Gráfico 6. 5 Frecuencia de las probabilidades de detección de 73 especies de lepidópteros en 26 localidades de Cataluña (datos de probabilidad de detección extraídos de Fernández-Chacón et al. 2014).

Respecto al marcaje y recaptura (CMR), segundo método recomendado por Romo et al. 2012b, tampoco es viable en el PNOMP por la imposibilidad de obtener un tamaño muestral adecuado. El equipo de seguimiento ecológico del PNOMP, entre los años 2010-2021, ha observado un número medio de individuos adultos por semana de 5,2 en el pico fenológico, lo que refleja la imposibilidad de llevar a cabo un estudio CMR.

Para mejorar la detección de las especies raras es conveniente realizar prospecciones específicas sobre los hábitats de las plantas nutricias de las larvas (Gottschalk, 2020). *P. apollo* necesita un hábitat extremadamente específico, en el que crecen las plantas nutricias de las larvas (*Sedum spp*.). Por este motivo la localización de las áreas ocupadas por las plantas nutricias y la prospección de larvas se consideran prioritarias. Se propone la utilización de un método calificado de bajo esfuerzo, que es el conteo de larvas "larval counts" (Van Swaay et al. 2012). Estos conteos se realizan en parches adecuados de hábitat que pueden ser censados en 30-60 minutos con condiciones de tiempo adecuadas. El área muestreada debe ser delimitada cartográficamente y medida su superficie (p.ej. con QGis, Google Maps). Se estudiará la eficiencia de realizar el muestreo con luz ultravioleta (Moskowitz 2020).

Respecto al esfuerzo de muestreo que sería necesario aplicar, se proponen entre dos y cuatro visitas al año a todos los parches de hábitat en los meses de vida larvaria, que se interrumpirán tras la detección de la especie.

El área a prospectar se adaptará a la forma de los parches de hábitat, y se recorrerá exhaustivamente. El tiempo de prospección dependerá del tamaño de la parcela, entre media y una hora. Las prospecciones se realizarán en el periodo con actividad de las larvas que se estima entre las 10 y las 17 horas. Respecto a las condiciones meteorológicas, se realizarán con tiempo soleado (menos de un 25% de cobertura de nubes) y sin viento o con viento débil.

La duración definitiva del conteo y repeticiones necesarias para el seguimiento a largo plazo se establecerá a partir de los resultados obtenidos en el programa piloto.

Finalmente se considera interesante estudiar la conveniencia de proyectos de "ciencia ciudadana" para estimular la participación de los visitantes con el seguimiento de los invertebrados, ampliando lo que ya se está realizando con *Parnassius apollo*. Requeriría el desarrollo de una app específica o la utilización de una genérica (p.ej.

iNaturalist). Se registrarían adultos y larvas, y la localización de la planta nutricia de la larva (*Sedum spp*.), realizándose fotos de plantas, imagos, larvas y hábitats.



6.4.2 Parnassius mnemosyne

Parnassius mnemosyne (Linnaeus, 1758) es una especie boreo-alpina, relicta de la fauna glacial en Europa. Ocupa un rango de distribución discontinuo ligado a las montañas meridonales de Europa y Asia central. Presente a baja altitud en Europa central-oriental y con algunas poblaciones europeas boreales. Alcanza su límite occidental en los Pirineos. Su distribución fragmentada y su gran variabilidad morfológica han provocado la descripción de un número elevado de taxones subespecíficos, habiéndose identificado alrededor de 200 subespecies (Weiss 1999).

En un estudio genético reciente, Bolotov et al. (2021) han considerado las poblaciones de *Parnassius mnemosyne* (Linnaeus, 1758) localizadas en España, Francia, Suiza e Italia como una especie separada. Esta separación también se evidencia por caracteres morfológicos. Han nombrado a la nueva especie como *Parnassius nebrodensis* Turati, 1907. Sin embargo, Cotton et al. (2021) indican que este nombre no está disponible según el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN 1999) al ser descrito originalmente como una aberración (Verity 1907), y por lo tanto infrasubespecífico (artículo 45.6.2. ICZN, 1999). Estos autores (Cotton et al. 2021) indican que, aplicando el Principio del Primer Revisor (ICZN, 1999), el primer nombre disponible es *Parnassius turatii* Fruhstorfer, 1908. En nuestro conocimiento, los resultados de los estudios genéticos mencionados (Bolotov et al. 2021) aún no han sido debidamente validados, por lo que en este informe se mantiene el nombre específico *mnemosyne*.

La especie es inconfundible, se distingue de *P. apollo* por su menor talla y carecer de ocelos rojos y de *Aporia crataegi* (Pieridae) por su mayor tamaño, las manchas negras y los márgenes traslúcidos (Murria Beltrán, E. 2022). Los adultos son blancos en el dorso con venas y manchas de color negro y una envergadura de 5-6 cm. La oruga es

aposemática de color negro con filas de manchas amarillentas, similar a la oruga de *P. apollo*.



Imagen 6. 3 Ciclo de vida de *Parnassius mnemosyne*: Huevo, larva: L1, L2 y L3, crisálida (dentro de un capullo rudimentario) y adulto

(Fuente: http://www.pyrgus.de/Parnassius_mnemosyne_en.html).

La especie presenta una amplia distribución en Europa, sin embargo, es vulnerable por la fragmentación de sus poblaciones y recolonización forestal de sus hábitats. Ha sufrido un declive importante en varios países europeos con una disminución de la distribución o tamaño poblacional mayor del 30% en 4 de ellos (Bosnia-Herzegovina, Alemania, Letonia y Ucrania) (Cini et al. 2020). Su distribución a nivel peninsular se restringe a los Pirineos oscenses y catalanes, con núcleos poblacionales aislados, en un rango altitudinal entre 600 y 2300m, siendo más abundantes entre los 1500 y los 2000m (Delgado, 1997). En Aragón, está presente sólo en el área pirenaica, los escasos núcleos poblacionales existentes son vulnerables a la extinción por la reducida área de ocupación y tamaño de sus poblaciones en el límite occidental de distribución de la especie.

P. mnemosyne está evaluada como Casi Amenazada en Europa (Lista Roja de la UICN) con tendencia poblacional decreciente en al menos 13 de los 32 en los que está presente (Van Swaay & Warren, 1999). También está incluida en la Lista Roja de la UICN como Casi Amenazada (NT), en el anexo IV de la Directiva Europea Hábitats 92/43/EEC, y en el Anexo II del Convenio de Berna como Amenazada (Van der Made & Wynhoff, 1996). En España, figura en el anexo V de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. En Aragón está catalogada como Vulnerable.

En Europa Central se localiza principalmente en altitudes intermedias, en claros forestales y zonas abiertas donde la planta nutricia es abundante. En los Pirineos, en la cabecera de los valles, principalmente en prados subalpinos húmedos rodeados de bosques (Romo et al. 2012b).



Imagen 6. 4 Planta hospedadores de las larvas de *Parnassius mnemosyne* presente en el Pirineo central: *Corydalis solida* (Fotos: web Herbario Jaca, autores: D. Gómez (1), M. Bernal (2 y 3).

P. mnemosyne es una especie univoltina, con un periodo de vuelo corto entre mayo y agosto, principalmente en el mes de julio, en altitudes entre 600 y 2300m, con un óptimo entre los 1500 y 2000 m (Delgado, 1997). En Cataluña la mayor abundancia esta entre 1000 y 1200 metros (Figura 11). Hiberna como una oruga desarrollada en el huevo, que eclosiona en la primavera, alimentándose de la planta nutricia: *Corydalis solida* o *C. cava* (Manley y Allcard, 1970) (Figura 10). Las larvas tienen un desarrollo rápido, con sólo tres mudas, ya que la planta nutricia, el geófito primaveral *Corydalis sp.*, se seca pronto. Forman la crisálida en el interior de un capullo rudimentario.

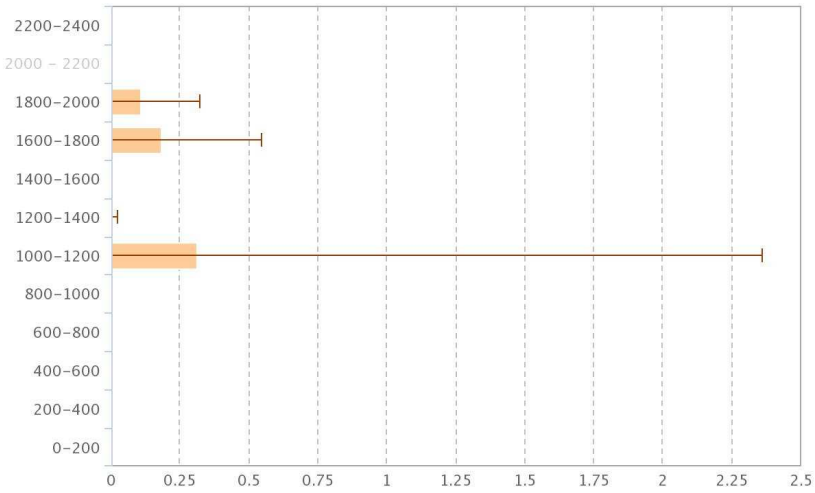
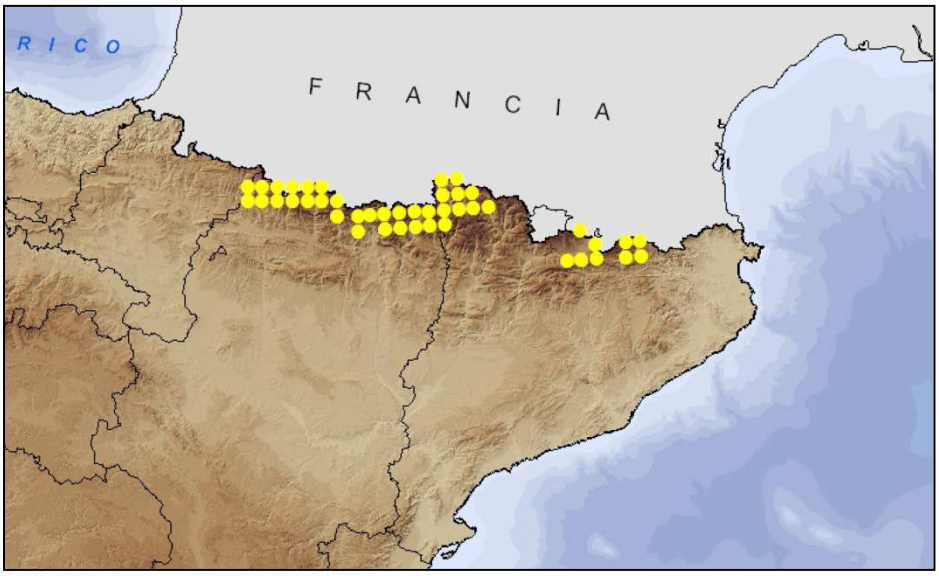


Gráfico 6. 6 Abundancia media (barras) y rango de abundancias (líneas) en clases de altitud de 200 metros para *Parnassius mnemosyne* en Cataluña (https://www.catalanbms.org/ca/especies/pappmn/)



Mapa 6. 2 Área de distribución ibérica de *Parnassius mnemosyne* (desde Romo et al., 2012b).

Métodos de seguimiento recomendados

Romo et al. (2012b) recomiendan dos métodos para el seguimiento de *Parnassius mnemosyne*:

- transectos lineales siguiendo el método descrito por Pollard & Yates (1993), en la época de vuelo de los adultos (principios de mayo a finales de julio).

- muestreos de marcaje y recaptura siguiendo la metodología descrita por Munguira et al. (1997) para estimar el tamaño de las poblaciones. Especialmente para los Parques Nacionales y Naturales existentes en la región alpina.

Respecto a los transectos lineales, Romo et al. (2012b) recomiendan los BMS ("Butterfly Monitoring Scheme"), que son los más utilizados en Europa. En este método se cuentan los lepidópteros en una banda de 5 metros (en ocasiones de 10 metros), avanzando a 50 m/min, para producir índices poblacionales (Pollard y Yates 1993, Pellet et al. 2012). Se han usado otros tipos de transectos, destacando en USA la aplicación a los lepidópteros del LTDS ("line-transect distance sampling") (Kral-O'Brien et al. 2021). El LTDS no está limitado a una banda, recogiéndose la distancia perpendicular de los individuos detectados a la línea del transecto, lo que permite el modelado de funciones de detección (Buckland et al. 2001).

El segundo método recomendado (Romo et al. 2012b) es el basado en el marcaje y recaptura ("capture-mark-recapture CMR") de los imagos (Haddad et al. 2008). Este método se ha utilizado en seguimientos de poblaciones de *Parnassius mnemosyne* (Johansson et al. 2017) y de *Parnassius apollo* (Mira 2017, Martínez et al. 2018). Este método permite estimar con precisión el tamaño y estructura poblacional, pero es necesario un esfuerzo de muestreo mayor en estos estudios basados en CMR que en otros métodos (Morton 1982, Haddad et al. 2008, Pellet et al. 2012), siendo de utilidad limitada con especies raras con tamaños muestrales pequeños (Haddad et al. 2008, Pellet et al. 2012, Kral et al. 2018, Kral-O'Brien et al. 2021).

Otros métodos suelen utilizarse para registrar especies poco abundantes (como es el caso de las *Parnassius spp.* en el PNOMP) y en los estudios de especies raras (Bried y Pellet 2012, Kadlec et al. 2012). Por ejemplo, las prospecciones basadas en áreas o parcelas ("plot sampling method, area based surveys or plot based surveys"), presentando diversas denominaciones y procedimientos ("timed counts", "wandering transects", "visual encounter surveys", "checklist surveys"; Kral et al. 2018). Consisten en prospectar una parcela representativa en un tiempo determinado, recorriendo el área sin seguir un transecto predeterminado y pudiendo centrar el esfuerzo en determinadas zonas con mayor abundancia de lepidópteros (Royer et al. 1998). Las áreas también suelen ser recorridas de forma sistemática (Van Swaay et al. 2012, Hardersen y Corezzola, 2014). En las prospecciones de áreas se registran más

especies e individuos gracias a la concentración del esfuerzo de muestreo en un hábitat determinado, lo que aumenta la probabilidad de detectar especies menos conspicuas (Kadlec et al. 2012), así como lepidópteros de hábitats específicos que no aparecen en los transectos (p.ej. licénidos y hespéridos, Royer et al. 1998).

Estos recuentos cronometrados de adultos basados en áreas permiten obtener datos fiables de lepidópteros con hábitats muy específicos con un esfuerzo de muestreo relativamente pequeño, por lo que se denominan métodos de bajo esfuerzo ("reduced effort methods") y se suelen utilizar para el seguimiento de la abundancia a nivel local (Brereton et al. 2020).

Por otra parte, los muestreos multianuales dirigidos a registrar la ocupación de determinados parches se consideran potencialmente adecuados para el seguimiento de lepidópteros amenazados (Bried y Pellet 2012). Además, este seguimiento de la ocupación también puede resultar menos intensivo y más económico que el seguimiento de la abundancia (MacKenzie et al. 2005, Noon et al., 2012). Estos seguimientos están basados en censos replicados en un breve periodo de tiempo ("replicated counts" Royle 2004), ya que generalmente se asume que la población está demográficamente cerrada entre los censos (i.e., sin nacimientos, muertes, inmigrantes, emigrantes), lo que condiciona la ventana en la que pueden ser realizados en el caso de los lepidópteros (p.ej. Pellet et al. 2012).

Entre los citados métodos de bajo esfuerzo, el que presenta mayor potencial para su utilización con *P. mnemosine* es el conteo de larvas "larval counts" (Van Swaay et al. 2012).

Propuesta de seguimiento a largo plazo de la especie

Romo et al. 2012b proponen dos métodos basados en la búsqueda de adultos de *Parnassius mnemosyne* en vuelo. En primer lugar, el seguimiento de las poblaciones mediante transectos BMS. Sin embargo, los transectos realizados desde 2011 en seis localidades del Parque Nacional no han permitido detectar a la especie, lo que podría deberse a la desaparición de la especie o la existencia de un ínfimo tamaño poblacional. De hecho, no hay registros en el Parque Nacional desde hace casi tres décadas. Por este motivo, el marcaje y recaptura (CMR), segundo método recomendado por Romo et al. 2012b, tampoco es aplicable en el espacio protegido.

Para mejorar la detección de las especies raras es conveniente realizar prospecciones específicas sobre los hábitats de las plantas nutricias de las larvas (Gottschalk, 2020). *P. mnemosyne* necesita un hábitat extremadamente específico, en el que crecen las plantas nutricias de las larvas (*Corydalis solida*). Por este motivo la localización de las áreas ocupadas por las plantas nutricias y la prospección de larvas se consideran prioritarias. Se propone la utilización de un método calificado de bajo esfuerzo, que es el conteo de larvas "larval counts" (Van Swaay et al. 2012). Estos conteos se realizan en parches adecuados de hábitat que pueden ser censados en 30-60 minutos con condiciones de tiempo adecuadas. El área muestreada debe ser delimitada cartográficamente y medida su superficie (p.ej. con QGis, Google Maps). Se estudiará la eficiencia de realizar el muestreo con luz ultravioleta (Moskowitz 2020).

Respecto al esfuerzo de muestreo que sería necesario aplicar, se proponen entre dos y cuatro visitas al año a todos los parches de hábitat en los meses de vida larvaria, que se interrumpirán tras la detección de la especie.

El área a prospectar se adaptará a la forma de los parches de hábitat, y se recorrerá exhaustivamente. El tiempo de prospección dependerá del tamaño de la parcela, entre media y una hora. Las prospecciones se realizarán en el periodo con actividad de las larvas que se estima entre las 10 y las 17 horas. Respecto a las condiciones meteorológicas, se realizarán con tiempo soleado (menos de un 25% de cobertura de nubes) y sin viento o con viento débil.

La duración definitiva del conteo y repeticiones necesarias para el seguimiento a largo plazo se establecerá a partir de los resultados obtenidos en el programa piloto.

6.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Se han recopilado las metodologías de seguimiento existentes para las dos especies de lepidópteros identificados como prioritarias: *Parnassius apollo* y *Parnassius mnemosyne*.

Los métodos utilizados y recomendados por expertos en España para estas dos especies del género *Parnassius* son dos: las prospecciones basadas transectos BMS y el marcaje y recaptura de los imagos. Sin embargo, la escasa densidad de estas especies en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido invalida la utilización de estos dos métodos.

En la propuesta de seguimiento de los dos lepidópteros *del género Parnassius* se propone la utilización de métodos basados en la búsqueda de larvas, priorizándose las prospecciones basadas en área frente a los transectos. Concretamente se proponen, para los seguimientos piloto, los conteos de larvas ("larval counts", Van Swaay et al. 2012) en las áreas ocupadas por las plantas nutricias de las larvas de las dos especies (*Sedum spp.* y *Corydalis solida*, respectivamente). Los censos se repetirán entre dos y cuatro veces al año en todos los parches de hábitat en el periodo de crecimiento larvario de cada especie, interrumpiéndose tras la detección de la especie.

En las dos especies se requiere de una prueba piloto inicial para evaluar la eficiencia de los métodos y del esfuerzo de muestreo propuestos para su seguimiento a largo plazo.

6.6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

Ashton S, Gutierrez D y Wilson RJ. 2009. Effects of temperature and elevation on habitat use by a rare mountain butterfly: implications for species responses to climate change. *Ecological Entomology*, 34: 437-446.

Bolotov, I.N., Gofarov, M.Y., Gorbach, V.V., Kolosova, Y.S., Zheludkova, A.A., Kondakov, A.V. y Spitsyn, V.M., 2021. *Parnassius nebrodensis*: A threatened but neglected Apollo butterfly species from Southern Europe (Lepidoptera: Papilionidae). *Ecologica Montenegrina*, 40: 140-163.

Braconnot, S, Descimon, H y Vesco, J-P. 1993. La conservation des *Parnassius* en France: état des populations de 1990 à 1992 (Lep. Papilionidae). *Alexanor* 18, 99-111.

Brereton, T.M., Botham, M.S., Middlebrook, I., Randle, Z., Noble D., Harris, S., Dennis, E.B., Robinson A., Peck. K. y Roy, D.B. 2020. *United Kingdom Butterfly Monitoring Scheme report for 2019*. UK Centre for Ecology & Hydrology, Butterfly Conservation, British Trust for Ornithology and Joint Nature Conservation Committee.

Bried, J.T. y Pellet, J., 2012. Optimal design of butterfly occupancy surveys and testing if occupancy converts to abundance for sparse populations. *Journal of Insect Conservation*, 16: 489-499.

Buckland, S. T., D. R. Anderson, y K. P. Burnham. 2001. *Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations*. Oxford University Press, Oxford.

Cini, A; Barbero, F; Bonelli, S; Bruschini, C; Casacci, LP; Piazzini, S y Scalercio, S; 2020. The decline of the charismatic *Parnassius mnemosyne* (L.) (Lepidoptera: Papilionidae) in a Central Italy national park: a call for urgent actions. *Journal of Insect Biodiversity* , 16: 47-54.

Cotton, A.M., Bolotov, I.N., Gofarov, M.Y., Gorbach, V.V., Kolosova, Y.S., Zheludkova, A.A., Kondakov, A.V. y Spitsyn, V.M., 2021. The correct name for the South Western European species recently separated from *Parnassius mnemosyne* (Linnaeus, 1758)(Lepidoptera: Papilionidae). *Ecologica Montenegrina*, 43:.56-58.

Delgado, E. 1997. *Parnassius mnemosyne* (Linnaeus, 1758). *Butlletí de la Societat Catalana de Lepidopterología*, 80: 43-52.

Deschamps-Cottin, M, Roux M y Descimon, H. 1997. Valeur trophique des plantes nourricières et préférence de ponte chez *Parnassius apollo* L. (Lepidoptera, Papilionidae). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris, Sciences de la vie/Life Sciences* 320, 399-406.

Fernández-Chacón, A., Stefanescu, C., Genovart, M., Nichols, J.D., Hines, J.E., Paramo, F., Turco, M. y Oro, D., 2014. Determinants of extinction-colonization dynamics in Mediterranean butterflies: the role of landscape, climate and local habitat features. *Journal of Animal Ecology*, 83: 276-285.

Fred, M. S., y Brommer, J. E. (2003). Influence of habitat quality and patch size on occupancy and persistence in two populations of the Apollo butterfly (*Parnassius apollo*). *Journal of Insect Conservation*, 7(2), 85–98.

Fred, M. S., O'Hara, R. B., y Brommer, J. E. (2006). Consequences of the spatial configuration of resources for the distribution and dynamics of the endangered *Parnassius apollo* butterfly. *Biological Conservation*, 130(2), 183-192.

Giménez-Dixon, M. 1996. *Parnassius apollo*. Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2016.3.

Glassl, H. 1993. *P. apollo* – Seine Unterarten, Helmut Glassl, Möhrendoorf, 214 pp.

Gomáriz Cerezo, G. 1993. Aportación al conocimiento de la distribución y abundancia de *Parnassius apollo* (Linnaeus, 1785) en Sierra Nevada (España meridional) (Lepidoptera: Papilionidae). *SHILAP Revista de Lepidopterología* 21, 71-79.

Gómez-Bustillo, M.R. y Fernández-Rubio, F. 1974. *Mariposas de la Península Ibérica, Vol. II. (Ropalóceros).* Ministerio de Agricultura, ICONA. Madrid. 258 pp.

Gottschalk, T.K., 2020. Do single Pollard transects represent the local butterfly community? A case study from the Spitzberg near Tübingen, Germany. *Insect Conservation and Diversity*, 13: 606-616.

Haddad, N.M., Hudgens, B., Damiani, C., Gross, K., Kuefler, D. y Pollock, K., 2008. Determining optimal population monitoring for rare butterflies. *Conservation Biology*, 22: 929-940.

Hardersen, S. y Corezzola, S., 2014. Plot-based butterfly surveys: statistical and methodological aspects. *Journal of insect conservation*, 18: 1171-1183.

International Commission on Zoological Nomenclature. 1999. *International code of zoological nomenclature*, *fourth edition*. The International Trust for Zoological Nomenclature, London. 306 pp.

Johansson, V., Knape, J. y Franzén, M., 2017. Population dynamics and future persistence of the clouded Apollo butterfly in southern Scandinavia: The importance of low intensity grazing and creation of habitat patches. *Biological Conservation*, 206, pp.120-131.

Kadlec, T., Tropek, R. y Konvicka, M., 2012. Timed surveys and transect walks as comparable methods for monitoring butterflies in small plots. Journal *of Insect Conservation*, 16: 275-280.

Kral, K., Harmon, J., Limb, R. y Hovick, T., 2018. Improving our science: the evolution of butterfly sampling and surveying methods over time. *Journal of insect conservation*, 22: 1-14.

Kral-O'Brien, K.C., Antonsen, A.K., Hovick, T.J., Limb, R.F. y Harmon, J.P., 2021. Getting the most from surveys: how method selection and method modification impact butterfly survey data. *Annals of the Entomological Society of America*.

Kukkonen, J., 2021. *Investigating the current occupancy of the endangered butterfly* Parnassius apollo *and the abundance of its host plant Sedum telephium in the Archipelago Sea*. Master´s thesis, University of Turku. 40 pp.

MacKenzie, D.I., Nichols, J.D., Lachman, G.B., Droege, S., Andrew Royle, J. y Langtimm, C.A., 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology*, 83(8), pp.2248-2255.

MacKenzie DI, Nichols JD, Sutton N, Kawanishi K, Bailey LL. 2005. Improving inferences in population studies of rare species that are detected imperfectly. *Ecology* 86: 1101–1113.

MacKenzie, D.I., y J.A. Royle. 2005. Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. *Journal of Applied Ecology* 42:1105–1114.

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.

Manley, W. B. y Allcard, H. G. 1970. *A field guide of the Butterflies and burnets of Spain*. E. W. Classey Ltd. Hampton. 192 pp.

Martínez, J.G., Mira, Ó., Sánchez-Prieto, C.B., Barea-Azcón, J.M. y Tinaut, A., 2018. Population size and genetic variability of a relict population of an endangered butterfly, *Parnassius apollo filabricus*. *Insect Conservation and Diversity*, 11: 294-304.

Mira, Ó., 2017. Distribución, abundancia y estructura genética de *Parnassius apollo* en Sierra Nevada (Doctoral dissertation, Universidad de Granada).

Morton A.C. 1982. The effects of marking and capture on recapture frequencies of butterflies. *Oecologia* 53: 105–110.

Moskowitz, D., 2020. Surveying for caterpillars of a rare butterfly using ultraviolet light: the Frosted Elfin butterfly (*Callophyrs irus*) as a test case. *Journal of Insect Conservation*, 24: 321-326.

Murría-Beltrán, E., 2009. Presencia de *Apatura iris* (Linnaeus, 1758) (Nymphalidae, Apaturinae) en el Pirineo central de Huesca, nuevos registros de *Danaus chrysippus* (Linnaeus, 1758) (Nymphalidae, Danainae) del valle medio del Ebro, y otros datos de interés para el conocimiento de los del Ebro, y otros datos de interés para el

conocimiento de los Papilionoidea de Aragón (España) (Lepidoptera). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 45: 335-342.

Murría-Beltrán, E., 2022. Mariposas diurnas del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Huesca). Atlas y guía de campo. 552 pp. Otro Matiz.

Munguira, M. L., Martín, J., García-Barros, E. y Viejo, J. L. 1997. Use of space and resources in a Mediterranean population of the butterfly *Euphydryas aurinia*. *Acta Oecologica-International Journal of Ecology*, 18: 597-612.

Nakonieczny, M.; Kędziorski, A. y Michalczyk, K. 2007. Apollo Butterfly (*Parnassius apollo L.*) in Europe – its History, Decline and Perspectives of Conservation. *Functional Ecosystems and Communities*, 1: 56-79.

Noon, B.R., Bailey, L.L., Sisk, T.D. y McKelvey, K.S. 2012. Efficient species-level monitoring at the landscape scale. Conservation Biology, 26:.432-441.

Pollard, E. y Yates, T. J. 1993. *Monitoring butterflies for ecology and conservation*. Chapman and Hall. London. 292 pp.

Pellet, J., Bried, J.T., Parietti, D., Gander, A., Heer, P.O., Cherix, D. y Arlettaz, R., 2012. Monitoring butterfly abundance: beyond Pollard walks. *PloS one*, 7(7), p.e41396.

Romo, H., García-Barros, E., Martín J., Ylla, J. y López M. 2012a. *Parnassius apollo*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 65 pp.

Romo, H., García-Barros, E., Martín J., Ylla, J. y López M. 2012b. *Parnassius mnemosyne*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 47 pp.

Ronca, S. 2006. *Distribution, habitat and decline in central Spain of Parnassius apollo, a rare mountain butterfly*, MSc Thesis, Department of Biology, University of Leeds, 33 pp.

Royer, R.A., Austin, J.E. y Newton, W.E., 1998. Checklist and “Pollard walk” butterfly survey methods on public lands. *The American midland naturalist*, 140: 358-371.

Royle, A.J. 2004. N-mixture models for estimating population size from spatially replicated counts. *Biometrics* 60: 108–115.

Sánchez-Bayo, F., y Wyckhuys, K. A. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological conservation*, 232: 8-27.

Todisco, V., Gratton, P., Cesaroni, D. y Sbordoni, V. 2010. Phylogeography of *Parnassius apollo*: hints on taxonomy and conservation of a vulnerable glacial butterfly invader. Biological *Journal of the Linnean Society* 101: 169-183.

van der Made J. y I. Wynhoff 1996. Lepidoptera – Butterflies and Moths. In: van Helsdingen P. J., Willemse L., Speight M. C. D. (eds.). Background information on invertebrates of the Habitat Directive and the Bern Convention. Part I – Crustacea, Coleoptera, Lepidoptera. *Nature and environment*, 79: 75–217.

Van Swaay, C.A.M., Brereton, T., Kirkland, P. y Warren, M.S. 2012. *Manual for Butterfly Monitoring*. Report VS2012.010, De Vlinderstichting/Dutch Butterfly Conservation, Butterfly Conservation UK & Butterfly Conservation Europe, Wageningen.

Van Swaay CAM y Warren MS. 1999. Red data book of European butterflies (Rhopalocera). In: *Nature and enviroment*. Strasbourg: Council of Europe Publishing, 99 pp.

Verity, R. 1907. *Rhopalocera palaearctica*. livraisons 9–10, pp. 85–100, pl. XIV, XVII, XIX, XXIII. R. Verity, Florence.

Weiss J.C. 1999. *The Parnassinae of the world – Part 3*. pp. 137-236. Hillside Books, Canterbury, UK.

Wilson RJ, Gutierrez D, Gutierrez J, Martinez D, Agudo R y Monserrat V.J. 2005. Changes to the elevational limits and extent of species ranges associated with climate change. *Ecology Letters*, 8: 1138-1146

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

PROPUESTA RB-04008

Memoria 2021



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

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

sarga

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

RESULTADOS DEL PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LEPIDÓPTEROS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2021

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe de equipo de Conservación PNOMP. Supervisión del trabajo.

Autores del trabajo

SARGA – Gobierno de Aragón.

Fernando Jubete. Técnico Superior en Gestión Forestal y del Medio Natural. Trabajo de campo y redacción del informe.

Ramón J. Antor. Doctor en Biología. Revisión del informe.

Francisco Villaespesa. Ingeniero Técnico Forestal. Revisión del informe.

Fotografía de portada

Blanca del majuelo *(Aporia crataegi)* (Autor: F. Jubete)

Este trabajo debería ser citado como:

Jubete, F., R. Antor & F. Villaespesa, 2021. Seguimiento de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Año 2021. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Agradecimientos

Al personal del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido por facilitarnos nuestro trabajo y acompañarnos en no pocas salidas al campo. A los técnicos de la empresa SARGA, por las gestiones realizadas y las facilidades prestadas para poder realizar el trabajo, así como por la imprescindible labor de coordinación con la administración del Parque Nacional.

A todas las personas que, de forma desinteresada, han aportado sus observaciones de lepidópteros durante el presente año.

CONTENIDOS

7.1 RESUMEN 279

7.2 INTRODUCCIÓN 281

7.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO 282

7.4 DATOS METEOROLÓGICOS DE LA TEMPORADA 285

7.5 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MARIPOSAS DIURNAS 288

7.5.1 Esfuerzo de muestreo 288

7.5.2 Resultados globales 289

7.5.3 Resultados por transectos 298

7.5.4 Observaciones de lepidópteros fuera de los recorridos 342

7.6 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE ROSALIA ALPINA 347

7.6.1 Introducción 347

7.6.2 Resultados 349

7.7 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MARIPOSAS NOCTURNAS 354

7.7.1 Introducción 354

7.7.2 Resultados de los muestreos de 2020 354

7.7.3 Estaciones de muestreo en 2021 376

7.8 CONCLUSIONES 379

7.9 BIBLIOGRAFÍA 382

7.1 RESUMEN

- Este informe presenta los resultados del programa de seguimiento de lepidópteros y del coleóptero *Rosalia alpina* llevados a cabo en 2021 en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido.
- Dentro del programa de seguimiento de mariposas diurnas se han llevado a cabo un total de 18 recorridos estandarizados durante los meses de junio, julio y agosto y en los seis transectos determinados previamente: 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 3741 ejemplares de mariposas diurnas pertenecientes a 86 especies, lo que supone un récord histórico en la abundancia de ejemplares.
- La mayor abundancia se ha registrado en el recorrido de Las Cutas (47,2%), seguido por Revilla (32%) y Soaso (7,8%).
- Las densidades de mariposas más elevadas (expresadas en individuos/hectárea), se alcanzaron en el recorrido de Revilla, con 1055 ind./ha en agosto, seguida por los 949 ind./ha del recorrido de Las Cutas, también en el mes de agosto.
- La especie más abundante ha sido *Lysandra coridon* con 1462 ejemplares (39,1%), seguida por *Pyronia tithonus* (23%) y *Erebia arvernensis* (6,3%). En 2021 se pudo constatar una importante explosión demográfica del licénido *Lysandra coridon* en los pastizales alpinos del recorrido de Las Cutas.
- Se han obtenido dos registros de *Parnassius apollo* en los recorridos de Pineta y Revilla, dentro del transecto, y otros seis registros fuera de recorrido en Las Cutas. En el caso de *Phengaris arion*, no se ha recogido ninguna cita dentro del transecto en Revilla, pero si una cita posterior a mediado del mes de julio.
- El informe aporta los primeros resultados del programa de seguimiento de mariposas nocturnas en el Parque Nacional. Los trabajos de 2020 permitieron inventariar 142 especies pertenecientes a seis familias. El número de especies de macroheteróceros detectadas en el Parque Nacional durante el periodo 2018/21 es de 174.

- En 2021 se ha continuado con los trabajos se muestreo de mariposas nocturnas mediante trampas de caída automática en los valles de Añisclo y Ordesa.
- Dentro de los trabajos del programa de seguimiento de *Rosalia alpina*, en 2021 se muestrearon 19 estaciones en los valles de Ordesa y Pineta, efectuándose un total de 55 visitas. Se han localizado seis ejemplares de la especie, dos de ellos en las estaciones de muestreo, lo que representa un índice de presencia en el 3,6% de los puntos muestreados.

7.2 INTRODUCCIÓN

Los programas de seguimiento de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (PNOMP) comenzaron en el año 2010. Desde el año 2011 se vienen realizando recorridos con banda siguiendo la metodología de trabajo propuesta por el *Butterfly Monitoring Scheme* (BMS), la más extendida para este tipo de muestreos. En 2015 se definieron seis puntos de muestreo: Añisclo, Revilla, Pineta, Las Cutas, Lañas y Soaso, en los cuales se desarrollan recorridos estandarizados con la metodología BMS.

En 2021 se ha continuado con la realización de estos trabajos de seguimiento, llevándose a cabo los muestreos en los seis transectos predeterminados durante los meses de junio, julio y agosto.

Se ha continuado también con la realización de los trabajos del cerambícido *Rosalia alpina* que comenzaron en 2019, aplicando la misma metodología de trabajo desde que se puso en marcha este programa.

Se ha dado también continuidad a los trabajos de inventariado y conocimiento de la abundancia de especies de macroheteróceros (mariposas nocturnas) en el Parque Nacional, llevándose a cabo varios muestreos con trampas de caída automática en los valles de Ordesa y Añisclo. También se han incorporado nuevas citas no sistemáticas recogidas durante la realización de otros trabajos o visitas al Parque Nacional.

Los datos de mariposas nocturnas de 2021 se han integrado, por tercer año consecutivo, en la red de seguimiento de mariposas de España y de Europa (*Butterfly Monitoring Scheme*) (https://butterfly-monitoring.net/es/ebms). De esa forma, los datos del Parque Nacional están contribuyendo a conocer la evolución y tendencia de las mariposas en un ámbito supranacional, aportando una valiosa información sobre mariposas de montaña, algunas de ellas endemismos ibéricos o pirenaicos.

7.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología de trabajo empleada para el programa de seguimiento de mariposas diurnas es la descrita 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 Nacional de Ordesa y Monte Perdido ha sido profusamente descrita en el trabajo de Murria *et al*. (2011).

No obstante, se ofrece a continuación y de forma muy resumida el protocolo 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 ese transecto 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.

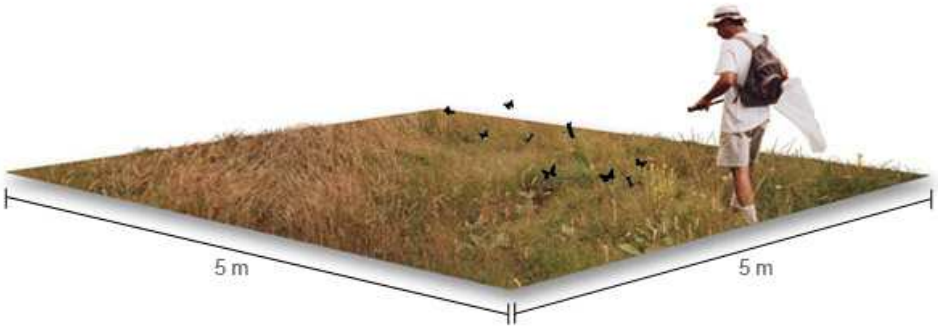


Imagen 7. 1 Área de muestreo empleada en el programa BMS (Autor de la imagen: Catalan Butterfly Monitoring Scheme)

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 extensión de la superficie muestreada.

Al tratarse de recorridos fijos donde se realiza un programa de seguimiento con una metodología estandarizada, su repetición en el tiempo 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 utilizan la misma metodología de trabajo.

La captura de ejemplares, caso de ser necesaria, se realiza mediante una manga entomológica, un sistema inocuo que permite la rápida liberación de los ejemplares una vez han sido identificados. Cuando las mariposas están posadas, la identificación de ejemplares se realiza con la ayuda de prismáticos de doce aumentos. Los datos de campo se anotaron en una libreta o en la aplicación proporcionada por el eBMS (https://butterfly-monitoring.net/es/ebms-app), siendo posteriormente trasladados a un fichero Excel para su análisis e interpretación.

Con el fin de conseguir una mejor caracterización del hábitat ocupado por cada especie y la abundancia de cada mariposa en un hábitat determinado, se ha procedido a dividir cada uno de los transectos en subtramos, separando, por ejemplo, zonas de pastizal, matorral o bosque. En el caso de transectos donde el hábitat es muy uniforme, como puede ser el caso de Las Cutas, el transecto se ha dividido en tramos de longitud fija de 1000 metros.

Para la ordenación taxonómica y la nomenclatura binomial de las especies se ha seguido el trabajo de Wiemers *et al*. (2018), mientras que para los nombres comunes se ha seguido la propuesta de Monasterio-León *et al*. (2017).

En el análisis de los datos se han empleado los siguientes parámetros:

- ✓ **Abundancia absoluta**. Número de individuos de una especie presentes en un área.
- ✓ **Abundancia relativa**. Proporción de individuos de una especie dada en el número total de especies de mariposas observadas en un área dada (expresada en %).
- ✓ **Riqueza**. Número de especies que se encuentran en un hábitat, ecosistema, paisaje, área o región determinada.
- ✓ **Densidad**. Calculada mediante la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{D} = (\frac{N}{S})$$

N= *número total de ejemplares contabilizados en un recorrido.*

S= *superficie del recorrido muestreado (longitud lineal del transecto x 5 metros de ancho de banda).*

Los datos de densidad se expresan en individuos/hectárea (ind./ha).

Para la toma de datos de las condiciones meteorológicas, en el caso de la temperatura se utiliza un termómetro para medir el valor al inicio del recorrido. La nubosidad se expresa en porcentaje de presencia de nubes en una escala de 0 a 100 (0 totalmente despejado/100 totalmente cubierto). La velocidad del viento se realiza siguiendo la escala de Beaufort.

Escala de Beaufort

0 - El humo asciende en vertical

1 - El humo se mueve ligeramente

2 - Se siente el viento en la cara

3 - Las hojas de los árboles se mueven

4 - Se levanta el polvo y las pequeñas ramas de los árboles se mueven

5 - Se balancean los árboles pequeños

6 - Las ramas grandes se mueven y los árboles se balancean

7.4 DATOS METEOROLÓGICOS DE LA TEMPORADA

El análisis de estos datos se realiza dentro de lo que es el año hidrológico, es decir el periodo comprendido entre el 1 de octubre de 2020 y el 30 de septiembre de 2021.

Los datos empleados en el análisis provienen de los avances climatológicos mensuales ofrecidos por la AEMET, donde se ha seleccionado la opción "Huesca/Pirineos". Esta información se encuentra disponible en el siguiente enlace:

http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/resumenes?w=1&datos=-1&n=2&k=arn.

Las figuras 1 y 2 ofrecen un resumen de la caracterización mensual durante el periodo octubre 2020-septiembre 2021. Con estos datos, el año hidrológico puede considerarse como *normal* y *seco*.

Las temperaturas se han situado dentro de los valores medios en seis meses del periodo de estudio, estando por encima de los mismos en tres y por debajo en otros tres. Destaca el mes de octubre de 2020 como muy frío y el de febrero de 2021 como muy cálido.

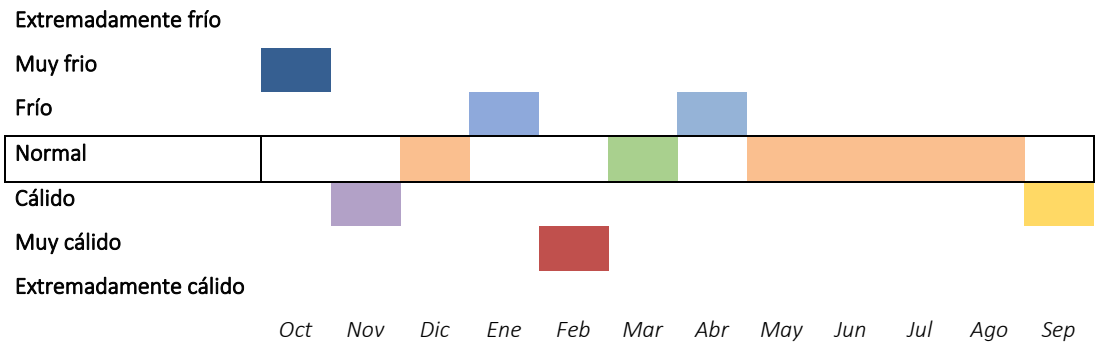


Figura 7. 1 Carácter de la temperatura en el Pirineo oscense (octubre 2020-septiembre 2021). Fuente: AEMET

Las precipitaciones se han situado dentro de los valores medios en tan solo tres meses (noviembre, febrero y septiembre), situándose por encima de los mismos en cuatro meses y por debajo en cinco. Los meses de enero de 2020 y junio de 2021 se caracterizaron como muy húmedos, mientras que los meses de marzo y mayo de 2021 fueron muy secos (figura 2).

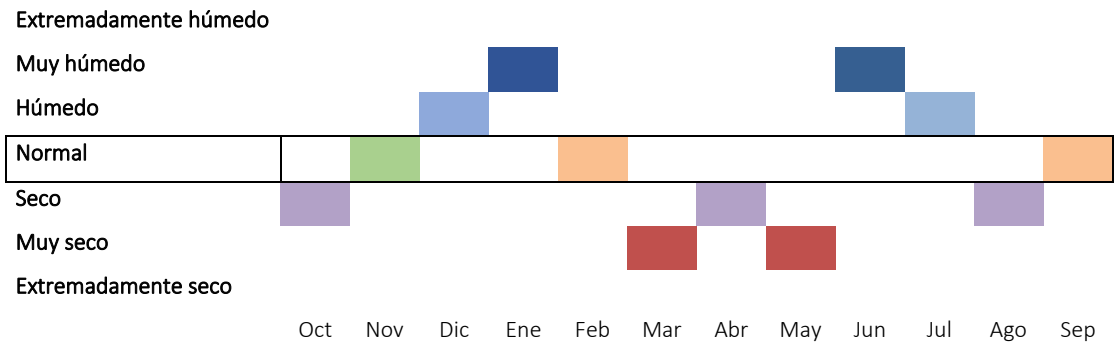


Figura 7. 2 Carácter de las precipitaciones en el Pirineo oscense (octubre 2020-septiembre 2021). Fuente: AEMET

La media de las temperaturas durante el periodo de estudio ha sido de 14,2ºC, lo que significa un incremento de 0,2ºC con respecto al valor medio del periodo de referencia (octubre 2018/septiembre 2021). La figura 3 ofrece una representación gráfica de las temperaturas desde octubre de 2018, así como una comparación con la media de esos mismos meses.

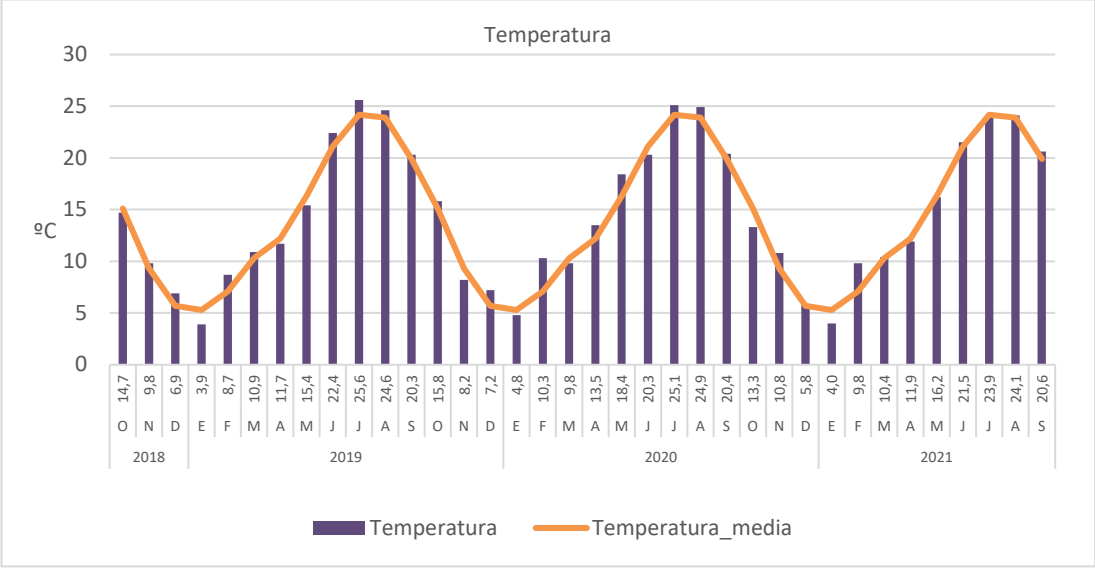


Figura 7. 3 Temperaturas medias mensuales en el Pirineo oscense (oct. 2018-sep. 2021). Fuente: AEMET

El total de precipitaciones acumuladas durante el periodo de estudio fue de 397,2 mm, lo que un supone un descenso del -17,2% en comparación con la media y del -26,5% con respecto al periodo anterior (2019/20). Las precipitaciones se han concentrado en el periodo octubre-febrero, destacando el mes de enero con 75,2 mm, un +151,5% de

incremento sobre la media. Por el contrario, las precipitaciones durante el periodo de marzo a mayo fueron bastante escasas (figura 4).

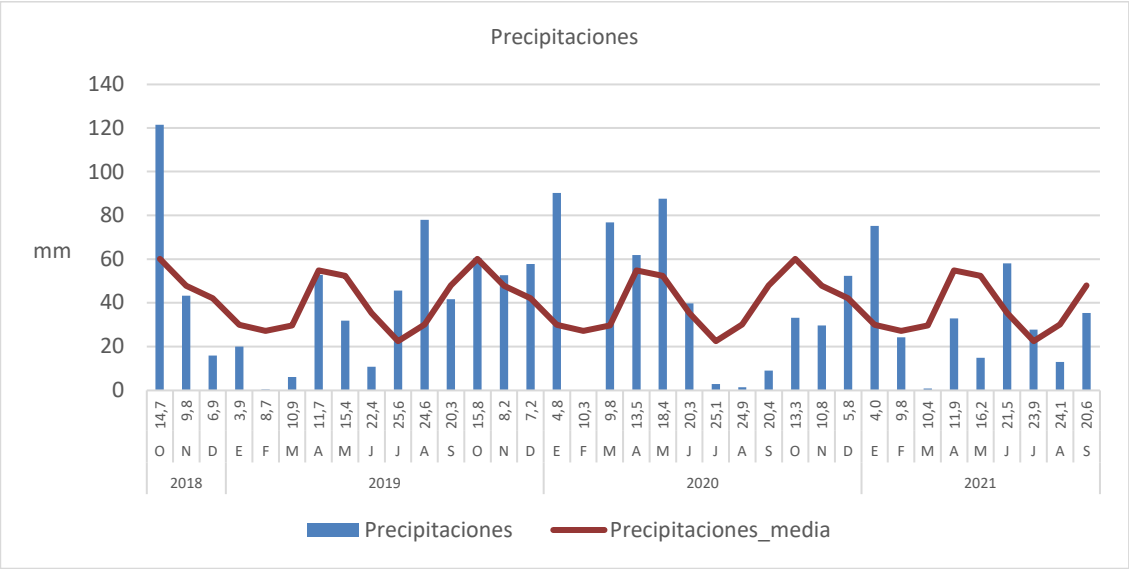


Figura 7. 4 Precipitaciones medias mensuales en el Pirineo oscense (oct. 2018-sep. 2021). Fuente: AEMET

7.5 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MARIPOSAS DIURNAS

7.5.1 Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo en las jornadas estandarizadas llevado a cabo en 2021 se detalla en la tabla 1. El pliego de condiciones de ese año incluyó un total de tres visitas por recorrido, no habiéndose llevado a cabo los muestreos del mes de mayo. El número total de visitas llevadas a cabo ha sido de dieciocho.

A mayores se han realizado cuatro visitas extraordinarias en los recorridos de Las Cutas, Soaso y Revilla, en todos los casos se trata de itinerarios lineales por lo que se han llevado a cabo censos durante la ida y vuelta del mismo día.

Todas las jornadas de campo se han realizado en condiciones adecuadas para el desarrollo de la actividad, asumiendo que una parte importante de los recorridos discurren por zonas de alta montaña, donde las condiciones meteorológicas pueden llegar a ser extremas y muy cambiantes en cortos periodos de tiempo.

Tabla 7. 1 Fechas de muestreo y condiciones meteorológicas de cada recorrido

Recorrido	Fecha	Hora inicio	Hora fin	Tª (ºC)	Viento	% sol
Revilla	12/6/21	9:50	10:38	17	0	100
Revilla	9/7/21	10:36	11:38	15	2	100
Revilla	18/8/21	12:44	13:58	24,5	3	100
Añisclo	11/6/21	13:40	14:38	29	2	50
Añisclo	8/7/21	10:31	11:35	20	1	100
Añisclo	18/8/21	11:20	12:24	21	3	100
Pineta	11/6/21	11:15	12:05	20	0	50
Pineta	9/7/21	12:47	13:37	19	0	100
Pineta	19/8/21	12:18	13:10	20	1	70
Las Cutas	12/6/21	12:02	13:23	17,5	2	70
Las Cutas	10/7/21	10:48	12:05	16,5	4	60
Las Cutas	16/8/21	11:44	13:25	21	4	100
Laña Caballo	13/6/21	12:31	13:28	24	0	80
Laña Caballo	8/7/21	13:33	14:31	21	1	50

Recorrido	Fecha	Hora inicio	Hora fin	Tª (ºC)	Viento	% sol
Laña Caballo	16/8/21	15:50	16:57	32	4	90
Soaso	13/6/21	10:36	11:41	18	0	100
Soaso	7/7/21	12:46	14:36	15	2	40
Soaso	17/8/21	10:31	11:25	21	0	100

7.5.2 Resultados globales

Se han contabilizado 3741 ejemplares pertenecientes a un total de 86 especies, de ellos 3720 individuos, el 99,4%, pudieron ser identificados a nivel de especie.

Estos datos, pese a realizarse solamente tres censos, suponen el récord de abundancia desde que comenzaron a tomarse datos en 2011. Los resultados de los censos desglosados por recorridos pueden consultarse en la tabla 2.

Tabla 7. 2 Listado con el total especies observadas por recorridos

Especie/recorrido	Añisclo	Pineta	Revilla	Las Cutas	Lañas	Soaso	Total
PAPILIONIDAE							
Papilio machaon	0	1	2	0	0	1	**4**
Iphiclides feisthamelii	1	0	0	0	0	1	**2**
Parnassius apollo	0	1	1	0	0	0	**2**
PIERIDAE							
Leptidea sinapis	7	0	0	0	6	3	**16**
Anthocharis cardamines	0	0	1	0	0	13	**14**
Colias alfacariensis	0	0	4	1	0	0	**5**
Colias crocea	2	1	10	6	3	1	**23**
Gonepteryx rhamni	0	0	0	0	1	1	**2**
Gonepteryx cleopatra	8	0	0	0	0	0	**8**
Aporia crataegi	1	0	0	0	0	0	**1**
Pieris brassicae	0	1	14	2	0	0	**17**
Pieris rapae	1	7	74	3	9	8	**102**
Pieris mannii	0	0	1	0	0	0	**1**
Pieris napi	0	1	5	0	0	2	**8**
Pontia daplidice	0	0	0	1	0	0	**1**
NYMPHALIDAE							
Nymphalis antiopa	0	0	0	0	1	0	**1**
Aglais urticae	0	5	0	13	0	3	**21**

Especie/recorrido	Añisclo	Pineta	Revilla	Las Cutas	Lañas	Soaso	Total
Vanessa atalanta	0	1	1	1	1	1	**5**
Vanessa cardui	0	6	2	20	0	9	**37**
Polygonia c-album	0	0	1	0	0	0	**1**
Argynnis paphia	1	2	6	0	12	8	**29**
Argynnis pandora	0	0	1	0	0	0	**1**
Speyeria aglaja	0	3	0	0	38	7	**48**
Fabriciana adippe	0	1	0	0	1	0	**2**
Issoria lathonia	0	1	1	1	2	0	**5**
Brenthis ino	0	0	0	0	0	1	**1**
Boloria euphrosyne	0	0	0	0	2	4	**6**
Boloria dia	0	0	1	0	0	0	**1**
Melitaea phoebe	0	0	1	0	0	0	**1**
Melitaea celadussa	0	1	0	0	1	0	**2**
Melitaea parthenoides	0	0	0	0	4	0	**4**
Limenitis reducta	0	0	0	0	0	1	**1**
Pararge aegeria	3	0	3	0	5	2	**13**
Lasiommata megera	6	2	22	0	0	1	**31**
Lasiommata maera	0	0	3	3	0	4	**10**
Coenonympha pamphilus	0	6	0	0	0	0	**6**
Coenonympha arcania	22	12	47	0	16	14	**111**
Coenonympha glycerion	0	0	1	0	0	0	**1**
Coenonympha dorus	11	0	0	0	0	0	**11**
Erebia epiphron	0	0	0	5	0	0	**5**
Erebia arvernensis	0	0	0	232	0	5	**237**
Erebia lefebvrei	0	0	0	1	0	0	**1**
Erebia meolans	0	5	0	50	0	3	**58**
Erebia triaria	0	0	0	1	0	2	**3**
Maniola jurtina	0	46	17	0	4	0	**67**
Pyronia tithonus	0	0	860	0	1	0	**861**
Pyronia bathseba	10	0	0	0	0	0	**10**
Melanargia galathea	0	1	26	0	0	0	**27**
Hipparchia fagi	3	0	0	0	0	0	**3**
Hipparchia semele	0	0	0	0	1	1	**2**
Hipparchia statilinus	9	0	0	0	0	0	**9**
RIODINIDAE							
Hamearis lucina	0	0	0	0	1	3	**4**
LYCAENIDAE							
Satyrium spini	1	0	0	0	0	0	**1**
Satyrium ilicis	0	0	1	0	0	0	**1**
Satyrium esculi	7	0	1	0	0	0	**8**
Callophrys rubi	0	0	0	0	0	6	**6**
Lycaena tityrus	0	0	0	0	0	1	**1**

Especie/recorrido	Añisclo	Pineta	Revilla	Las Cutas	Lañas	Soaso	Total
Leptotes pirithous	0	0	4	0	0	0	**4**
Lampides boeticus	0	0	3	0	2	0	**5**
Cupido minimus	0	0	0	0	12	16	**28**
Cupido osiris	0	0	0	0	0	1	**1**
Glaucopsyche alexis	0	0	0	0	0	1	**1**
Glaucopsyche melanops	0	0	10	0	16	120	**146**
Phengaris alcon	0	0	0	0	16	0	**16**
Agriades glandon	0	0	0	12	0	0	**12**
Plebejus argus	0	2	0	0	16	0	**18**
Plebejus idas	0	0	0	27	0	1	**28**
Aricia montensis	0	0	4	0	1	1	**6**
Aricia cramera	0	0	2	0	0	0	**2**
Eumedonia eumedon	0	0	0	0	0	1	**1**
Cyaniris semiargus	0	1	2	0	3	0	**6**
Polyommatus damon	0	0	0	0	0	1	**1**
Polyommatus dorylas	0	0	1	0	2	0	**3**
Polyommatus escheri	0	0	2	0	0	0	**2**
Polyommatus icarus	4	7	38	0	4	2	**55**
Lysandra coridon	4	17	9	1379	44	9	**1462**
Lysandra bellargus	1	0	0	0	1	0	**2**
HESPERIIDAE							
Pyrgus malvoides	0	0	0	1	2	15	**18**
Pyrgus serratulae	0	6	0	1	0	1	**8**
Erynnis tages	0	3	1	0	0	9	**13**
Ochlodes sylvanus	0	0	6	0	1	0	**7**
Hesperia comma	0	4	0	0	1	0	**5**
Thymelicus sylvestris	0	0	0	0	3	0	**3**
Carcharodus lavatherae	0	0	0	3	0	3	**6**
Carcharodus alceae	0	0	1	0	0	0	**1**
Spialia sertorius	0	1	0	0	0	0	**1**
HESPERIIDAE							
Indeterminada (Pieridae)	0	0	4	0	0	0	**4**
Indeterminada (Nymphalidae)	1	0	0	2	3	1	**7**
Indeterminada (Lycaenidae)	0	0	1	2	0	1	**4**
Indeterminada (Hesperiidae)	1	1	1	0	1	2	**6**
Total	**104**	**146**	**1196**	**1767**	**237**	**291**	**3741**

Al igual que en temporadas anteriores, la comparación de los resultados interanuales resulta difícil de llevar a cabo ya que el esfuerzo de muestreo no ha sido homogéneo. Aun así, es indudable que 2021 ha sido un año excepcional para las mariposas

diurnas en el Parque Nacional. Una comparativa de los resultados de 2021 con respecto al año anterior representan un incremento del +162,5%.

La tabla 3 y la figura 5 presentan los datos globales desde el año 2018. En 2021, además de superar los valores máximos de abundancia, se ha igualado también el valor de riqueza más elevado conocido en los últimos años, concretamente en 2019, pero hay que tener en cuenta que el número de censos realizados entonces fue de cuatro y no de tres como en 2020 y 2021.

Año	Nº ejemplares	Nº censos	Nº meses muestreados	Nº especies
2018	986	12	2	53
2019	1789	24	4	86
2020	1425	18	3	71
2021	3741	18	3	86

Tabla 7. 3 Resultados globales de los muestreos (periodo 2018/21)

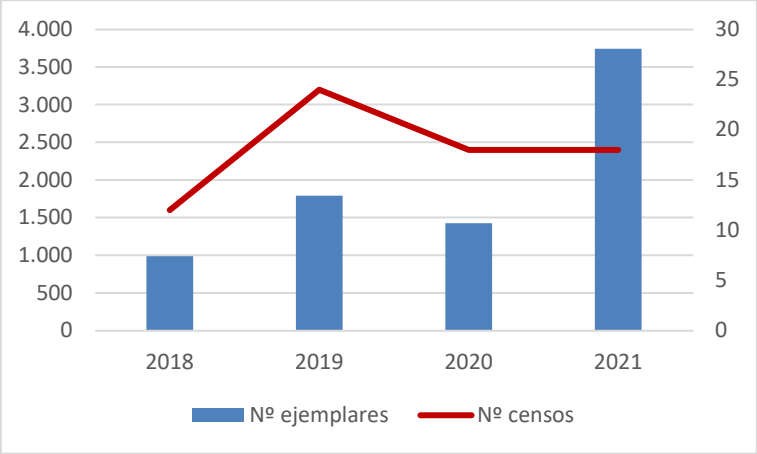


Figura 7. 5 Abundancia y número de censos anuales (periodo 2018/21)

Los datos mensuales de los censos realizados en cada uno de los seis recorridos se presentan en la tabla 4.

	Junio		Julio		Agosto		Total	
	Nº ind.	Nº esp.	Nº ind.	Nº esp.	Nº ind.	Nº esp.	Nº ind.	Nº esp.
Añisclo	29	*12*	57	*12*	18	*6*	104	*20*
Pineta	27	*10*	33	*13*	86	*15*	146	*29*
Revilla	46	*13*	107	*19*	1043	*23*	1196	*40*

	Junio		Julio		Agosto		Total	
Las Cutas	35	*8*	20	*9*	1712	*11*	1767	*21*
Lañas	43	*12*	90	*19*	104	*22*	237	*34*
Soaso	199	*21*	36	*12*	56	*16*	291	*41*
Total	**379**	***42***	**343**	***55***	**3019**	***55***	**3741**	***86***

Tabla 7. 4 Resumen de resultados mensuales y totales por recorridos

Por recorridos, Las Cutas y Revilla han sido los que han acumulado los valores de abundancia más elevados, el 47,2% y el 32,0% respectivamente. Estos datos resultan muy significativos ya que, en su conjunto, representan casi el 80% de los ejemplares contabilizados en todo el Parque Nacional durante el año 2021. En el lado opuesto se encuentran los recorridos de Añisclo y Pineta, con un 2,8% y 3,9% respectivamente. La representación del porcentaje de ejemplares contabilizados en cada recorrido en el año 2021 se puede ver en la figura 6.

En el año 2019 fueron también Las Cutas y Revilla, en ese orden, los recorridos con mayor abundancia. En 2018 estos dos recorridos alternaron primer y segundo puesto.

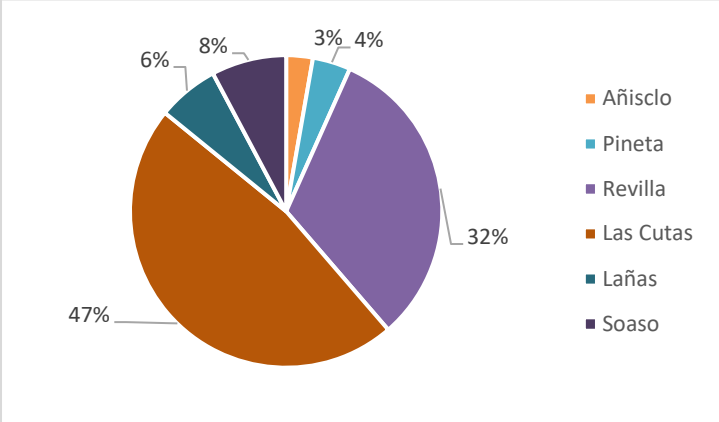


Figura 7. 6 Abundancia de ejemplares por recorridos y meses

Los resultados de abundancia por recorridos y meses se detallan en la tabla 4 y la figura 7. El 87,0% de las mariposas se contabilizaron en el mes de agosto, frente al 10,9% en junio y 9,9% en julio. En 2020 esta abundancia mensual de distribuyó de forma más uniforme entre agosto y septiembre, mientras que en 2021 destaca la inusual abundancia de mariposas durante el mes de agosto y protagonizado exclusivamente por dos especies, *Lysandra coridon* en el recorrido de Las Cutas y *Pyronia tithonus* en Revilla.

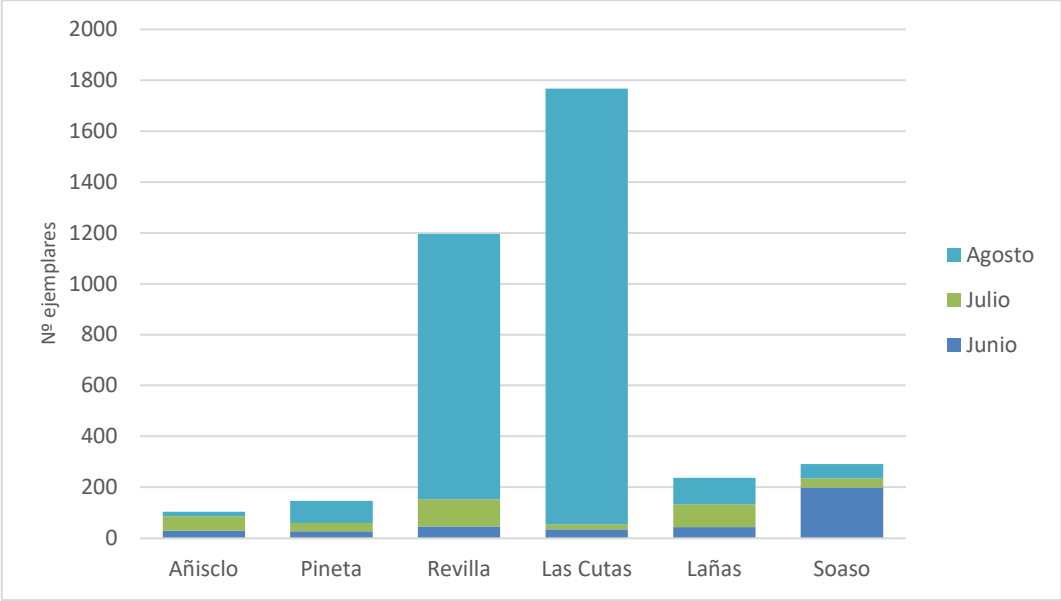


Figura 7. 7 Abundancia de ejemplares por recorridos y meses

Las tres especies más abundantes en 2021 fueron *Lysandra coridon* (39,1%), *Pyronia tithonus* (23,0%) y *Erebia arvernensis* (6,3%). Destaca el importante número de *Lysandra coridon*, que representa casi el 40% de los registros en 2021, esta especie ocupó el cuarto lugar en abundancia en 2020 y el tercero en 2019. Los 1462 ejemplares anotados en 2021 superan ampliamente los 1061 ejemplares de esta especie observados durante el sumatorio del periodo 2011/20. El número de ejemplares de *Pyronia tithonus* resulta también significativo, pasando de los 230 ejemplares de 2020 a los 861 de 2021, siendo este dato un 88,4% superior al mayor registro anual conocido hasta la fecha en 2016.

Nº orden	Total	Nº ind.	%
1	*Lysandra coridon*	**1.462**	39,08
2	*Pyronia tithonus*	**861**	23,02
3	*Erebia arvernensis*	**237**	6,34
4	*Glaucopsyche melanops*	**146**	3,90
5	*Coenonympha arcania*	**111**	2,97
6	*Pieris rapae*	**102**	2,73
7	*Maniola jurtina*	**67**	1,79
8	*Erebia meolans*	**58**	1,55
9	*Polyommatus icarus*	**55**	1,47
10	*Speyeria aglaja*	**48**	1,28

Tabla 7. 5 Especies más abundantes durante todo el periodo de estudio (junio a agosto)

Se ha detectado una nueva especie en los recorridos, se trata del hespérido *Pyrgus serratulae*, presente durante 2021 en las zonas de altura de los recorridos de Pineta, Las Cutas y Soaso. La presencia de esta especie en el Parque Nacional ya fue citada por Abós Castel (1988).

El número de taxones detectados durante el periodo 2011/21 asciende a 136 especies, el listado completo se puede consultar en el anexo 10.1.

Los resultados de la agrupación de los censos mensuales por familias se presentan en la tabla 6 y las figuras 8 y 9.

Familia	Nº especies	Nº Individuos
Papilionidae	3	8
Pieridae	12	202
Nymphalidae	36	1639
Lycaenidae	25	1820
Riodinidae	1	4
Hesperiidae	9	68
Total	**86**	**3741**

Tabla 7. 6 Distribución del número de especies e individuos por familias

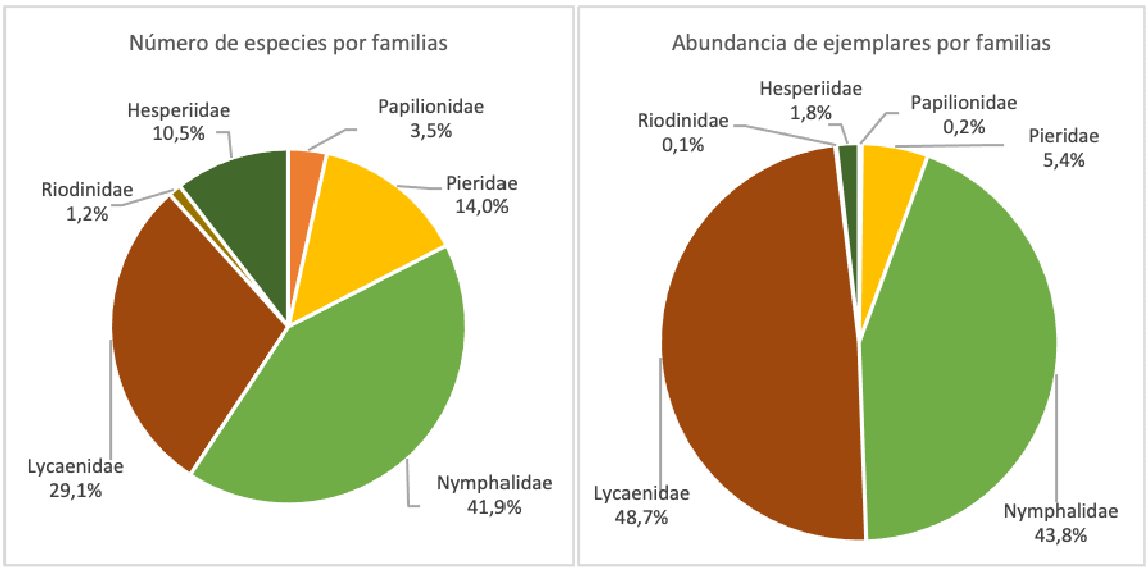


Figura 7. 8 y Figura 7. 9 Distribución de la abundancia y del número de especies agrupadas por familias

El número de especies de cada familia se ha mantenido con unos valores muy similares a los de años anteriores, algo lógico ya que las variaciones en el número de especies no son habituales. Sin embargo, la agrupación de ejemplares por familias si ha supuesto en 2021 una variación importante con respecto al año anterior. Así, Lycaenidae pasó de un porcentaje de presencia del 17,3% en 2020 al 48,7% el presente año. Este elevado porcentaje de presencia ha supuesto que el resto de familias hayan descendido en 2021, con la excepción de Papilionidae que se mantiene igual y de Riodinidae, familia que cuenta con una sola especie en España, y que si está presente en 2021 con un testimonial 0,1%.

Los datos sobre densidad, expresados en individuos/hectárea (ind./ha), se ven claramente marcados por los resultados del mes de agosto en los recorridos de Revilla y Soaso, donde en el primero de ellos se alcanzaron los 1055 ind./ha, mientras que en el segundo el valor fue de 949 ind./ha.

Resulta también llamativo el valor de 219 ind./ha del recorrido de Soaso en el mes de junio. En las zonas de altura del Parque Nacional los valores máximos se alcanzan casi siempre a finales de verano, pero en este caso la mayor riqueza y abundancia de especies se produce a finales de primavera, cuando todavía no han comenzado a volar las especies típicas de esas cotas como las mariposas del género *Erebia*.

La figura 10, muestra un resumen de las densidades mensuales encontradas en cada recorrido.

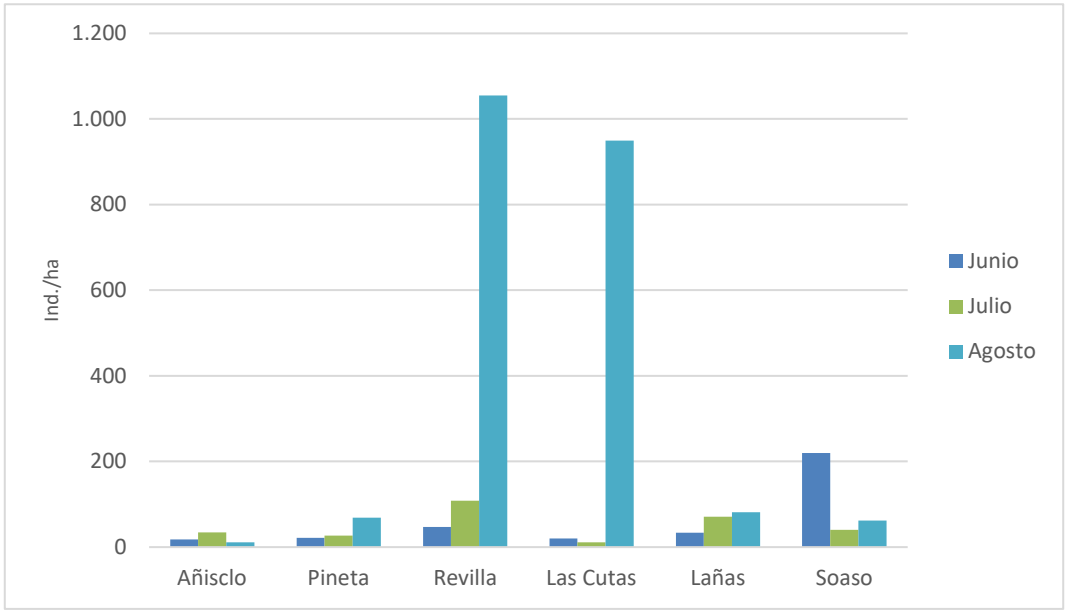


Figura 7. 10 Densidad de ejemplares por recorridos y meses



7.5.3 Resultados por transectos

Añisclo Bajo

Se han realizado tres censos, uno por mes, durante el periodo junio-agosto. Se han contabilizado 104 ejemplares asignados a 20 especies (tabla 7). Tan solo un ejemplar no pudo ser determinado a nivel de especie.

Añisclo aporta el 2,8% de datos del Parque Nacional, lo que sitúan a este recorrido como el de menor abundancia de especies en 2021.

La abundancia en este recorrido con respecto al año anterior se ha incrementado en un +22,4%, mientras que la riqueza también ha experimentado un ligero ascenso del +11,1%

Por meses, la mayor abundancia se produce en julio, con el 54,8% de total de ejemplares, seguido por junio y agosto (figura 11).

La densidad de ejemplares ha sido también muy baja, con un máximo de 34 ind./ha en el mes de julio (figura 12).

FAMILIA/ESPECIE	11/6/21		8/7/21		18/8/21		TOTAL	%
	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*		
PAPILIONIDAE								
Iphiclides feisthamelii	1	0,60					1	*1,0*
PIERIDAE								
Leptidea sinapis	1	0,60	5	*2,98*	1	*0,60*	7	*6,7*
Colias croceus	2	1,19					2	*1,9*
Gonepteryx cleopatra	5	2,98	3	*1,79*			8	*7,7*
Aporia crataegi	1	0,60					1	*1,0*
Pieris rapae	1	0,60					1	*1,0*
NYMPHALIDAE								
Argynnis paphia			1	*0,60*			1	*1,0*
Pararge aegeria	1	0,60	1	*0,60*	1	*0,60*	3	*2,9*
Lasiommata megera			3	*1,79*	3	*1,79*	6	*5,8*
Coenonympha arcania	5	2,98	17	*10,14*			22	*21,2*

FAMILIA/ESPECIE	11/6/21		8/7/21		18/8/21		TOTAL	%
	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*		
Coenonympha dorus			8	*4,77*	3	*1,79*	**11**	*10,6*
Pyronia bathseba	6	3,58	4	*2,39*			**10**	*9,6*
Hipparchia fagi			2	*1,19*	1	*0,60*	**3**	*2,9*
Hipparchia statilinus					9	*5,37*	**9**	*8,7*
LYCAENIDAE								
Satyrium spini	1	0,60					**1**	*1,0*
Satyrium esculi			7	*4,17*			**7**	*6,7*
Polyommatus icarus			4	*2,39*			**4**	*3,8*
Lysandra coridon	4	2,39					**4**	*3,8*
Lysandra bellargus	1	0,60					**1**	*1,0*
INDETERMINADAS								
Indet. Nymphalidae			1	*0,60*			**1**	*1,0*
Indet. Hesperiidae			1	*0,60*			**1**	*1,0*
TOTAL	29	*17,29*	57	*33,99*	18	10,73	104	*100,0*

Tabla 7. 7 Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido de Añisclo

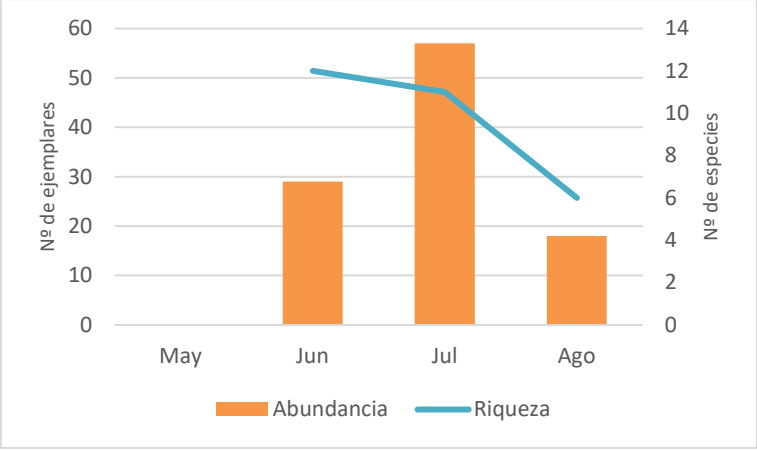


Figura 7. 11 Abundancia y riqueza de especies en Añisclo

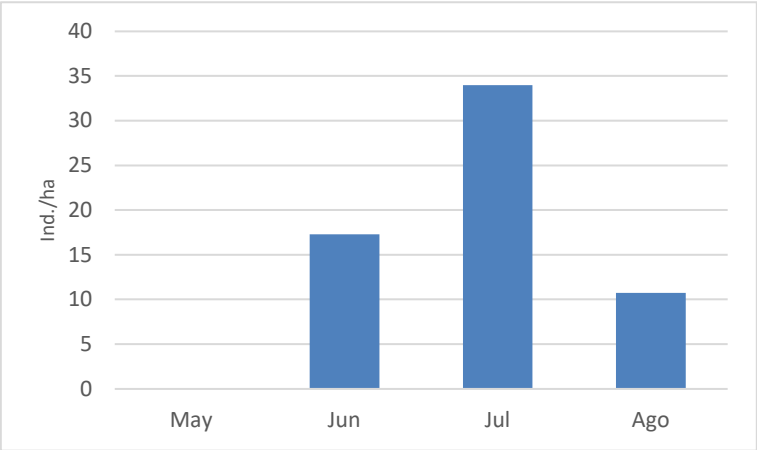


Figura 7. 12 Densidad media mensual (ind./ha) en Añisclo

Las tres especies más abundantes en el recorrido han sido todas representantes de la familia Nymphalidade: *Coenonympha arcania* (21,2%), *Coenonympha dorus* (10,6%) y *Pyronia batsheba* (9,6%). En 2020 las dos especies más abundantes fuero *Leptidea sinapis* y *Lysandra hispana*, que pasan a ocupar, respectivamente, las posiciones sexta y novena en el presente año.

En la distribución mensual por familias, Nymphalidae mantiene la mayor abundancia durante todos los meses, mientras que en cuanto a riqueza ocupa el primer puesto en julio y agosto, tan solo en junio la familia Pieridae tuvo una mayor abundancia relativa (figuras 13 y 14).

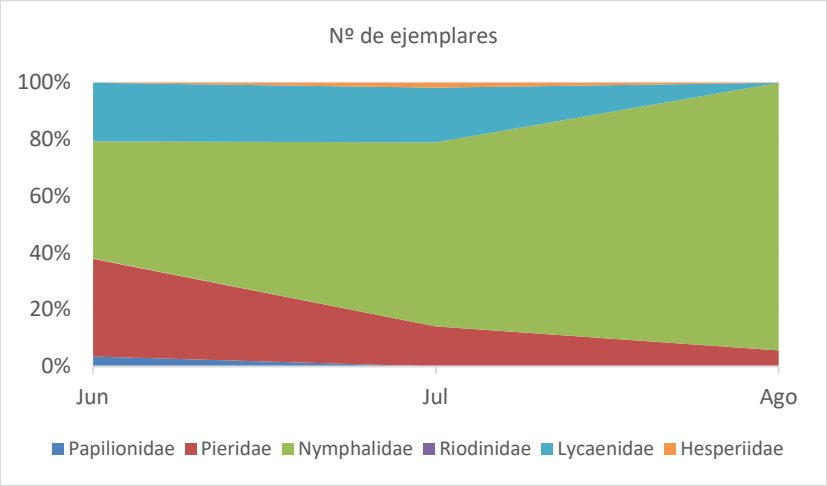


Figura 7. 13 Distribución de la abundancia de ejemplares por familias

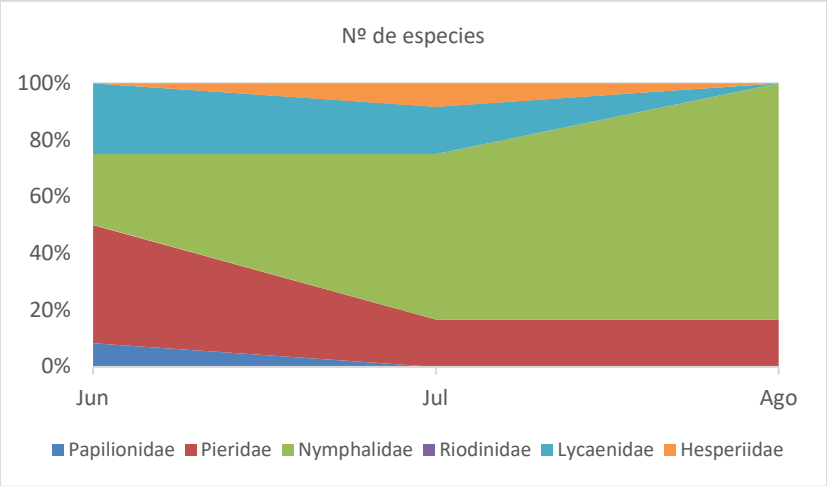


Figura 7. 14 Distribución de la riqueza mensual agrupada por familias

Pineta – La Larri

Se han realizado tres censos, uno por mes, durante el periodo junio-agosto. El número de ejemplares contabilizados ha sido de 146, sumando entre ellos un total de 28 especies (tabla 8). De este total, tan solo un ejemplar no pudo ser identificado a nivel de especie.

El total de registros aportados supone el 3,9% del Parque Nacional, ocupando el penúltimo lugar en la abundancia de recorridos del Parque Nacional. Por el contrario, el número de especies registradas es superior en un 27,3% al del año anterior.

Por meses, la mayor abundancia de ejemplares se registró en agosto (58,9%), seguida por julio (22,6%) y junio (16,6%) (figura 15).

FAMILIA/ESPECIE	11/6/21		9/7/21		19/8/21		TOTAL	%
	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*		
PAPILIONIDAE								
Papilio machaon			1	*0,79*			**1**	*0,68*
Parnassius apollo			1	*0,79*			**1**	*0,68*
PIERIDAE								
Colias croceus	1	*0,79*					**1**	*0,68*
Pieris brassicae			1	*0,79*			**1**	*0,68*
Pieris rapae	6	*4,76*			1	*0,79*	**7**	*4,79*
Pieris napi	1	*0,79*					**1**	*0,68*
NYMPHALIDAE								
Aglais urticae	5	*3,97*					**5**	*3,42*
Vanessa atalanta	1	*0,79*					**1**	*0,68*
Vanessa cardui	6	*4,76*					**6**	*4,11*
Argynnis paphia					2	*1,59*	**2**	*1,37*
Speyeria aglaja			1	*0,79*	2	*1,59*	**3**	*2,05*
Fabriciana adippe					1	*0,79*	**1**	*0,68*
Issoria lathonia					1	*0,79*	**1**	*0,68*
Melitaea celadussa			1	*0,79*			**1**	*0,68*
Lasiommata megera	1	*0,79*	1	*0,79*			**2**	*1,37*
Coenonympha pamphilus					6	*4,76*	**6**	*4,11*
Coenonympha arcania			9	*7,14*	3	*2,38*	**12**	*8,22*
Erebia meolans			5	*3,97*			**5**	*3,42*

FAMILIA/ESPECIE	11/6/21		9/7/21		19/8/21		TOTAL	%
	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*		
Maniola jurtina					46	*36,51*	**46**	*31,51*
Melanargia galathea					1	*0,79*	**1**	*0,68*
LYCAENIDAE								
Plebejus argus			2	*1,59*			**2**	*1,37*
Cyaniris semiargus					1	*0,79*	**1**	*0,68*
Polyommatus icarus	1	*0,79*	5	*3,97*	1	*0,79*	**7**	*4,79*
Lysandra coridon					17	*13,49*	**17**	*11,64*
HESPERIIDAE								
Pyrgus serratulae	2	*1,59*	4	*3,17*			**6**	*4,11*
Erynnis tages	2	*1,59*	1	*0,79*			**3**	*2,05*
Hesperia comma					4	*3,17*	**4**	*2,74*
Spialia sertorius			1	*0,79*			**1**	*0,68*
INDETERMINADAS								
Indet. Hesperiidae	1	*0,79*					**1**	*0,68*
TOTAL	**27**	***21,43***	**33**	***26,19***	**86**	***68,25***	**146**	***100,00***

Tabla 7. 8 Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido Pineta-La Larri

Los valores de densidad mensuales se pueden consultar en la figura 16. Agosto fue el mes con el valor más alto, 68,3 ind./ha, correspondiéndose en más de un 50% a ejemplares de *Maniola jurtina*. Los valores de los meses de junio y julio se encontraron por debajo de los 30 ind./ha.

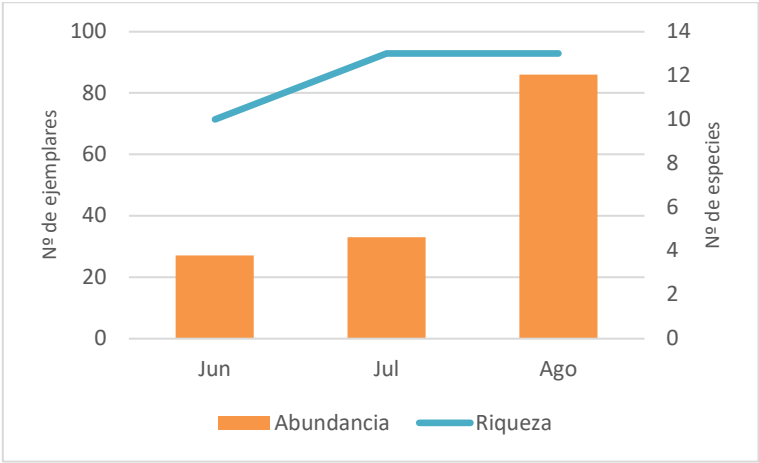


Figura 7. 15 Abundancia y riqueza de especies en Pineta

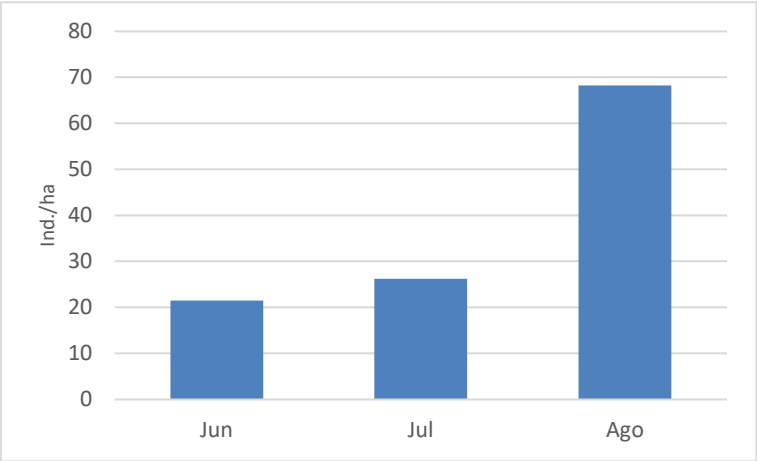


Figura 7. 16 Densidad media mensual (ind./ha) en Pineta

En 2021 se han localizado cuatro especies nuevas para este recorrido: *Melanargia galathea*, *Erynis tages*, *Spialia sertorius* y *Pyrgus serratulae*.

Las tres especies más abundantes en el sumatorio de todos los recorridos han sido: *Maniola jurtina* (31,6%), *Lysandra coridon* (11,6%) y *Coenonympha arcania* (8,2%). Las dos primeras repiten orden con respecto al año anterior.

Como viene siendo habitual en este recorrido, la familia, Nymphalidae es la que representa los mayores valores de abundancia relativa durante todo el periodo de estudio, con un porcentaje de presencia siempre superior al 50% y que llega a ser de más del 70% en el mes de agosto. El mayor porcentaje de presencia de especies durante todos los meses es también para esta familia (figuras 17 y 18).

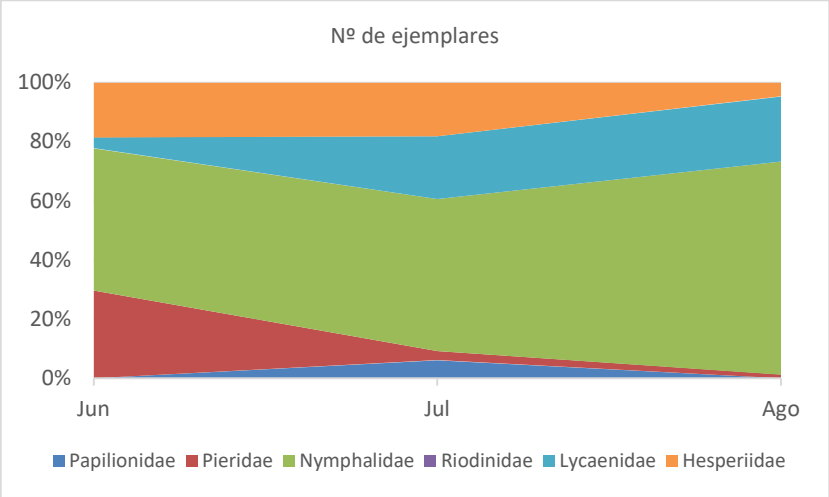


Figura 7. 17 Distribución de la abundancia de ejemplares por familias

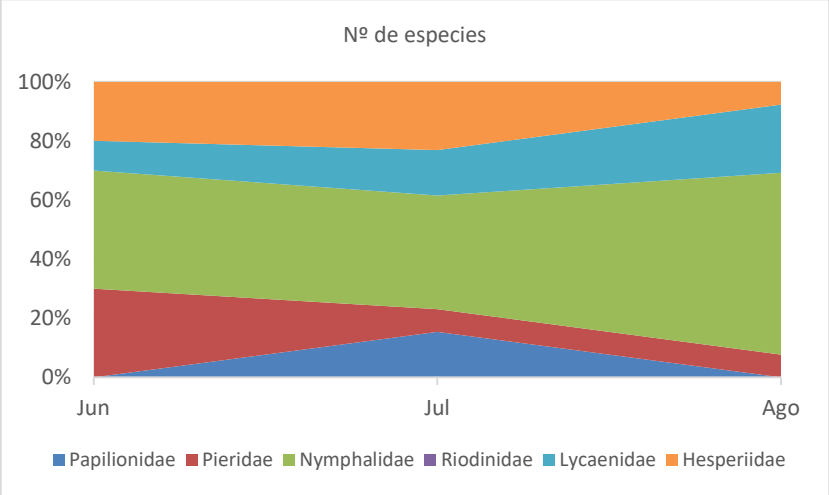


Figura 7. 18 Distribución de la riqueza mensual agrupada por familias

Revilla

Se han realizado un total de tres censos, uno por mes, en el periodo comprendido entre junio y agosto.

El número de ejemplares contabilizados ha sido de 1196 (tabla 9), lo que supone un 52,1% de incremento con respecto a al año anterior. 1190 ejemplares pudieron ser identificados a nivel de especie. Este registro sitúa a Revilla en segundo lugar en el total de recorridos, sumando el 32% de los registros. Los 1196 ejemplares de 2021 suponen el segundo mejor dato para este recorrido después de los 1293 ejemplares contabilizados en 2016, aunque ese año se realizaron seis censos durante el periodo abril-julio.

El total de especies identificadas durante los censos fue de 40, un valor prácticamente idéntico al de años anteriores (figura 19).

FAMILIA/ESPECIE	12/6/21		9/7/21		18/8/21		TOTAL	%
	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*		
PAPILIONIDAE								
Papilio machaon			2	2,02			**2**	*0,17*
Parnassius apollo					1	*1,01*	**1**	*0,08*
PIERIDAE								
Anthocharis cardamines	1	*1,01*					**1**	*0,08*
Colias alfacariensis			1	1,01	3	*3,03*	**4**	*0,33*
Colias croceus	2	*2,02*	1	1,01	7	*7,08*	**10**	*0,84*
Pieris brassicae	13	*13,14*	1	1,01			**14**	*1,17*
Pieris rapae	5	*5,06*			69	*69,77*	**74**	*6,19*
Pieris mannii			1	1,01			**1**	*0,08*
Pieris napi	3	*3,03*	2	2,02			**5**	*0,42*
NYMPHALIDAE								
Vanessa atalanta			1	1,01			**1**	*0,08*
Vanessa cardui	2	*2,02*					**2**	*0,17*
Polygonia c-album	1	*1,01*					**1**	*0,08*
Argynnis paphia					6	*6,07*	**6**	*0,50*
Argynnis pandora					1	*1,01*	**1**	*0,08*
Issoria lathonia	1	*1,01*					**1**	*0,08*

FAMILIA/ESPECIE	12/6/21		9/7/21		18/8/21		TOTAL	%
	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*		
Boloria dia					1	*1,01*	**1**	*0,08*
Melitaea phoebe			1	1,01			**1**	*0,08*
Pararge aegeria	1	*1,01*			2	*2,02*	**3**	*0,25*
Lasiommata megera	1	*1,01*	6	6,07	15	*15,17*	**22**	*1,84*
Lasiommata maera			1	1,01	2	*2,02*	**3**	*0,25*
Coenonympha arcania			35	35,39	12	*12,13*	**47**	*3,93*
Coenonympha glycerion					1	*1,01*	**1**	*0,08*
Maniola jurtina			2	2,02	15	*15,17*	**17**	*1,42*
Pyronia tithonus					860	*869,57*	**860**	*71,91*
Melanargia galathea			23	23,26	3	*3,03*	**26**	*2,17*
LYCAENIDAE								
Satyrium ilicis			1	1,01			**1**	*0,08*
Satyrium esculi					1	*1,01*	**1**	*0,08*
Leptotes pirithous					4	*4,04*	**4**	*0,33*
Lampides boeticus			1	1,01	2	*2,02*	**3**	*0,25*
Glaucopsyche melanops	10	*10,11*					**10**	*0,84*
Aricia montensis					4	*4,04*	**4**	*0,33*
Aricia cramera					2	*2,02*	**2**	*0,17*
Cyaniris semiargus			2	2,02			**2**	*0,17*
Polyommatus dorylas	1	*1,01*					**1**	*0,08*
Polyommatus escheri			2	2,02			**2**	*0,17*
Polyommatus icarus			17	17,19	21	*21,23*	**38**	*3,18*
Lysandra coridon					9	*9,10*	**9**	*0,75*
HESPERIIDAE								
Erynnis tages	1	*1,01*					**1**	*0,08*
Ochlodes sylvanus			6	6,07			**6**	*0,50*
Carcharodus alceae					1	*1,01*	**1**	*0,08*
INDETERMINADAS								
Indet. Pieridae	4	*4,04*					**4**	*0,33*
Indet. Lycaenidae			1	1,01			**1**	*0,08*
Indet. Hesperiidae					1	*1,01*	**1**	*0,08*
TOTAL	**46**	*46,51*	**107**	*108,19*	**1043**	*1054,60*	**1196**	*100,00*

Tabla 7. 9 Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido de Revilla

El valor más elevado de densidad se registró en el mes de agosto con 1054,6 ind./ha, una cantidad verdaderamente sorprendente de mariposas en un censo en el que *Pyronia tithonus* llegó a tener una densidad de 869,6 ind./ha, aunque también contribuyeron otras especies como *Pieris rapae*, con una densidad de 69,8 ind./ha. En los meses de junio y julio los valores fueron mucho más discretos, con 46,5 y 108,2 ind./ha respectivamente (figura 20).

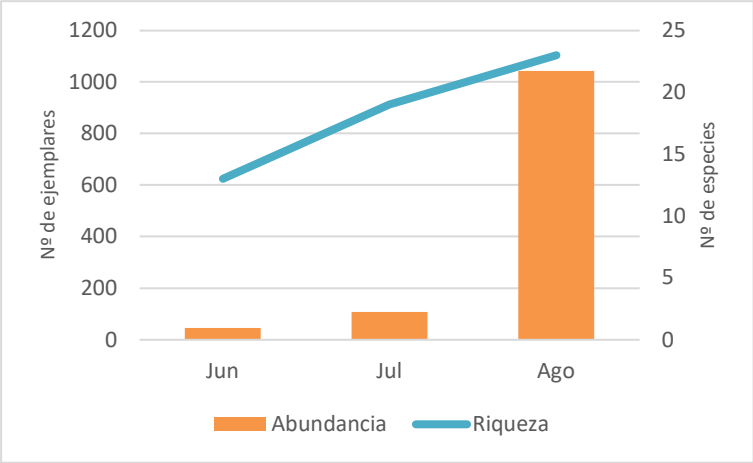


Figura 7. 19 Abundancia y riqueza de especies en Revilla

Las tres especies más abundantes fueron *Pyronia tithonus* (71,9%), *Pieris rapae* (6,2%) y *Coenonympha arcania* (3,9%). *Pyronia tithonus* repite el primer lugar que ya tuvo en 2020 o 2018, pero resulta llamativo el porcentaje de abundancia total de *Maniola jurtina*, un 1,4% que la sitúa en el séptimo lugar, cuando normalmente siempre está presente entre las tres primeras especies.

En 2021 se han detectado cuatro nuevas especies para este recorrido: *Parnassius apollo*, *Argynnis pandora*, *Cyanris semiargus* y *Erynnis tages*. Destaca la cita de *Parnassius apollo*, en unas fechas muy tardías y en una zona muy baja, lo que muy posiblemente indica que se trata de un ejemplar desplazado desde cotas más altas.

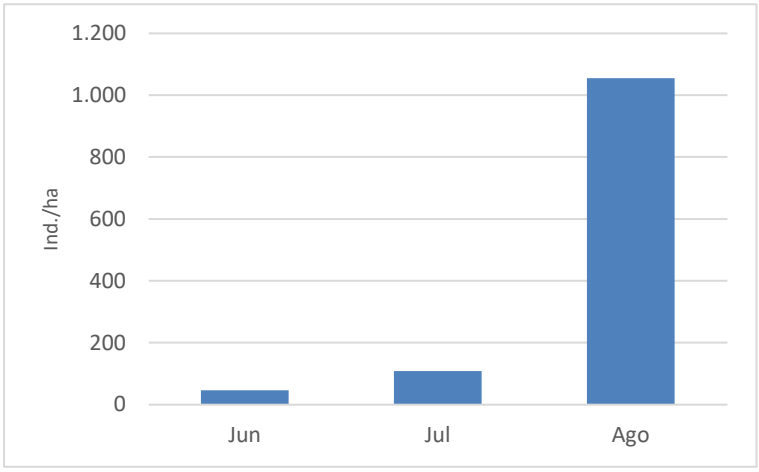


Figura 7. 20 Densidad media mensual (ind./ha) en Revilla

Al igual que en 2020, no se ha conseguido contactar en los recorridos con *Phengaris arion*, ni durante la visita del mes del día del censo del BMS ni en otra visita extra el 6/7/21. Si se observó al menos un ejemplar el 16/7/21 (Sergio Martín Serrano, *com. pers*.), lo que parece sugerir que la fecha de vuelo de la especie durante ese año debió producirse a entre los días 10 al 15 de julio.



Fotografía 7. 1 Ejemplar de Phengaris arion avistado en Revilla el 16/7/21 (Autor: Sergio Martín Serrano).

La abundancia mensual muestra una clara transición entre la familia Pieridae y Nymphalidae, siendo la primera mucho más frecuente en el mes de junio, mientras que Nymphalidae es dominante en junio y julio. Esta transición no es igual en la riqueza específica, donde el número de especies se mantiene más constante durante los tres meses de estudio (figuras 21 y 22).

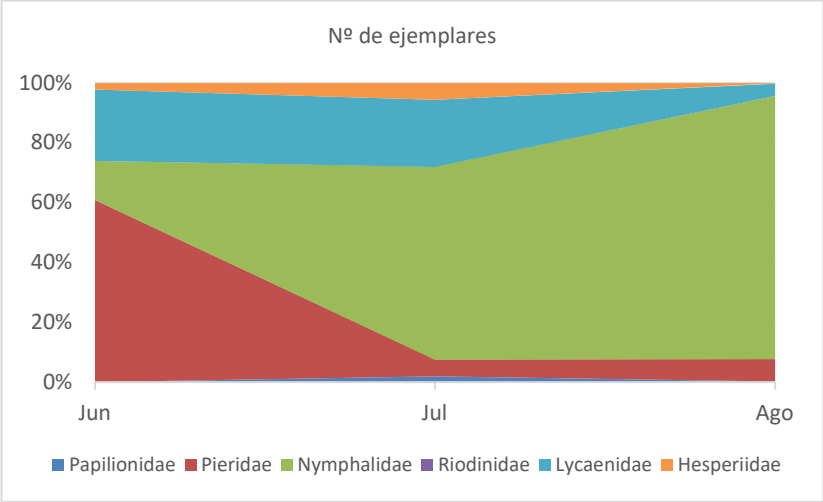


Figura 7. 21 Distribución de la abundancia mensual de ejemplares por familias

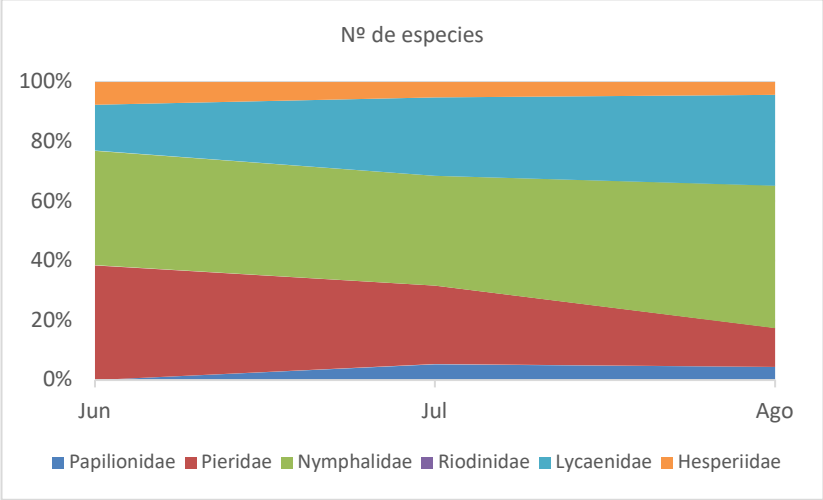


Figura 7. 22 Distribución de la riqueza mensual agrupada por familias

Cutas-Custodia Sur

Se han realizado un total de tres censos, uno por mes, en el periodo comprendido entre junio y agosto.

Se han contabilizado 1767 ejemplares, de los que 1763 pudieron ser identificados a nivel de especie (tabla 10). Este dato supone un record absoluto para este recorrido y un incremento del 455,7% con respecto al año anterior. Las Cutas ha sido el recorrido que mayor número de ejemplares aporta en 2021, aglutinando el 47,2% del total. El número de especies detectadas ha sido 21, un valor también alto para este recorrido.

El número de ejemplares por censos está claramente sesgado hacia el mes de agosto, con 1767 ejemplares que suponen el 96,9% del total anual (figura 23).

La densidad de ejemplares ha presentado también una gran oscilación, pasando de los menos de 20 ind./ha de junio y julio a los 949 ind./ha de agosto (figura 24)

.

FAMILIA/ESPECIE	12/6/21		10/7/21		16/8/21		TOTAL	%
	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*		
PIERIDAE							**1**	0,06
Colias alfacariensis			1	*0,55*			**6**	0,34
Colias croceus	6	*3,33*					**2**	0,11
Pieris brassicae	1	*0,55*			1	*0,55*	**3**	0,17
Pieris rapae					3	*1,66*	**1**	0,06
Pontia daplidice	1	*0,55*					**1**	0,06
NYMPHALIDAE								
Aglais urticae	13	*7,21*					**13**	0,74
Vanessa atalanta					1	*0,55*	**1**	0,06
Vanessa cardui	10	*5,54*	6	*3,33*	4	*2,22*	**20**	1,13
Issoria lathonia			1	*0,55*			**1**	0,06
Lasiommata maera			1	*0,55*	2	*1,11*	**3**	0,17
Erebia epiphron					5	*2,77*	**5**	0,28
Erebia arvernensis			1	*0,55*	231	*128,05*	**232**	13,13
Erebia lefebvrei			1	*0,55*			**1**	0,06
Erebia meolans			7	*3,88*	43	*23,84*	**50**	2,83
Erebia triarius	1	*0,55*					**1**	0,06

FAMILIA/ESPECIE	12/6/21		10/7/21		16/8/21		TOTAL	%
	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*		
LYCAENIDAE								
Agriades glandon					12	*6,65*	**12**	0,68
Plebejus idas					27	*14,97*	**27**	1,53
Lysandra coridon					1379	*764,41*	**1379**	78,04
HESPERIIDAE								
Pyrgus malvoides	1	*0,55*					**1**	0,06
Pyrgus serratulae			1	*0,55*			**1**	0,06
Carcharodus lavatherae					3	*1,66*	**3**	0,17
INDETERMINADAS								
Indet. Nymphalidae	1	*0,55*			1	*0,55*	**2**	0,11
Indet. Lycaenidae	1	*0,55*	1	*0,55*			**2**	0,11
TOTAL	**35**	***19,40***	**20**	***11,09***	**1712**	***949,00***	**1767**	***100,00***

Tabla 7. 10 Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido de Cutas

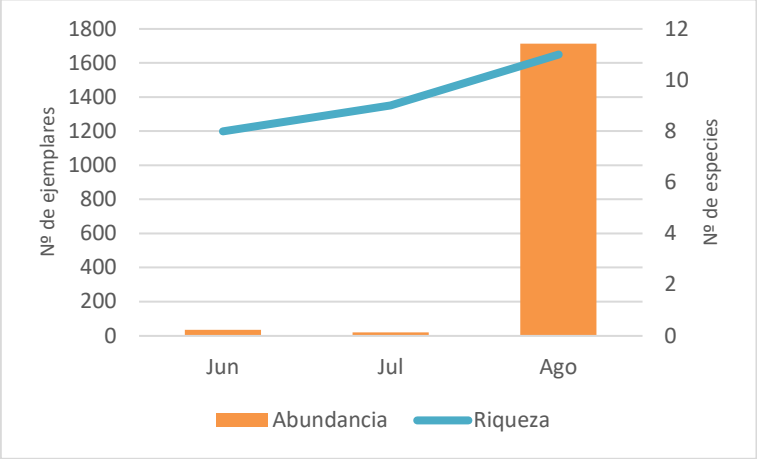


Figura 7. 23 Abundancia y riqueza de especies en Cutas

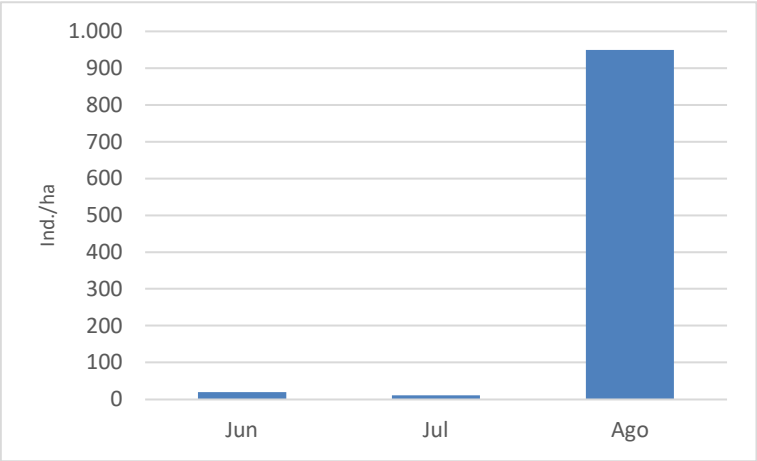


Figura 7. 24 Densidad media mensual (ind./ha) en Cutas

Las tres especies más abundantes han sido *Lysandra coridon*, con un 78% del total, seguida por *Erebia arvernensis* (13,1%) y *Erebia meolans* (2,8%).

En este recorrido, los mayores valores de abundancia se alcanzan en el mes de agosto, normalmente representados por varias especies del género *Erebia*, principalmente *Erebia arvernensis*. En 2020 el número de esta última especie ha sido superior al de 2020 y similar al de 2019, pero su abundancia ha quedado eclipsada por *Lysandra coridon*, una especie que, aunque tiene su pico de vuelo en el mes de agosto, los valores máximos alcanzados habían sido los 132 individuos del 2/8/17 y los 112 ejemplares del 15/8/11. Este tipo de explosiones demográficas en esta especie ya han sido citados en otros ambientes de montaña como el Parque Nacional de Pollino en el sur de Italia (Santorufo *et al*., 2021). La figura 25 representa en una gráfica las densidades históricas durante el mes de agosto de *Lysandra coridon* en el recorrido de Las Cutas.

Se han detectado dos especies nuevas para este recorrido, ambas representantes de la familia Hesperiidae, *Pyrgus malvoides*, *Pyrgus serratulae*.

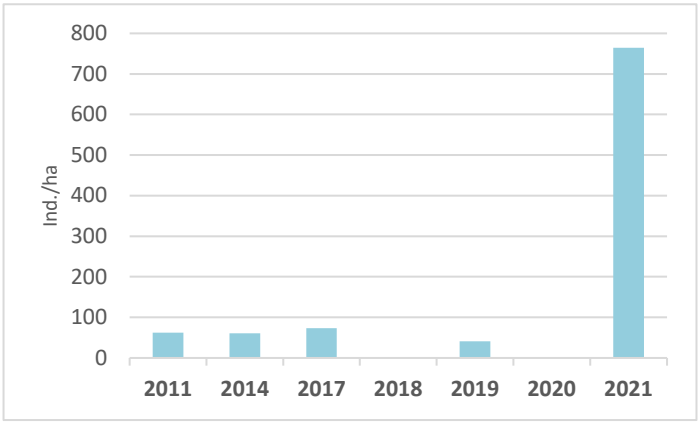


Figura 7. 25 Densidades (ind./ha) de Lysandra coridon el recorrido de Las Cutas durante el mes de agosto

La familia Nymphalidae ha mantenido los mayores valores de abundancia y riqueza mensual durante los meses de junio y julio, pero durante el mes de agosto ha sido la familia Lycaenidae la que aglutinó el 82,9% de abundancia (figuras 26 y 27).

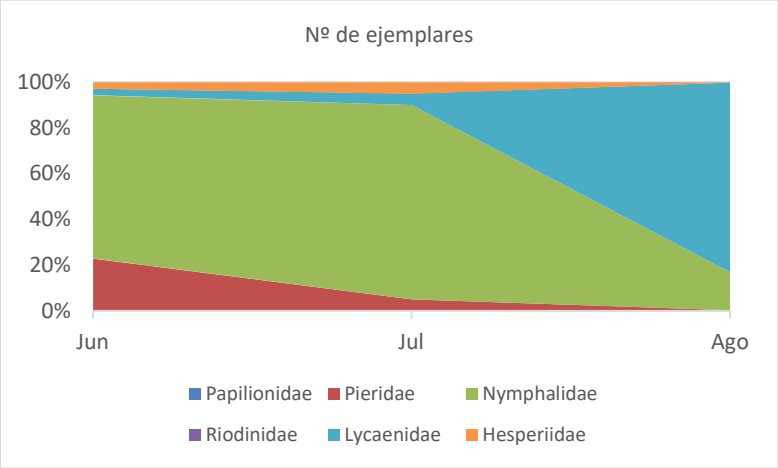


Figura 7. 26 Distribución de la abundancia mensual de ejemplares por familia

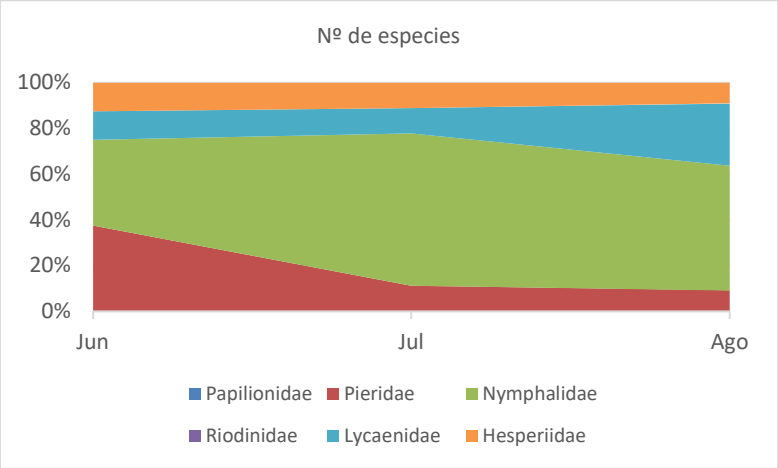


Figura 7. 27 Distribución de la riqueza mensual agrupada por familias

Lañas

Se han llevado a cabo tres recorridos entre los meses de junio a agosto, uno por mes. Se han contabilizado 237 ejemplares, que suponen el 6,3% del total de lepidópteros contabilizados en 2021 y colocan este transecto en el cuarto lugar (tabla 11). Del total de ejemplares observados, 234 pudieron ser identificados a nivel de especie.

El número de especies acumuladas durante los tres censos ha sido de 34, un 54,6% de incremento con respecto al año anterior, pero con un -15% de diferencia con respecto a 2019, año en el que se efectuaron los cuatro censos previstos. La mayor abundancia se registró en el mes de agosto (43,9%), seguida por julio (38%) y junio (18,1%) (figura 28).

La densidad de ejemplares se incrementó desde los 33,5 ind./ha de junio hasta los 81,1 ind./ha de agosto (figura 29)

FAMILIA	13/6/21		8/7/21		16/8/21		TOTAL	%
	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*		
PIERIDAE								
Leptidea sinapis	4	*3,12*	2	*1,56*			**6**	2,53
Colias croceus			2	*1,56*	1	*0,78*	**3**	1,27
Gonepteryx rhamni	1	*0,78*					**1**	0,42
Pieris rapae	1	*0,78*	1	*0,78*	7	*5,46*	**9**	3,80
NYMPHALIDAE								
Nymphalis antiopa	1	*0,78*					**1**	0,42
Vanessa atalanta					1	*0,78*	**1**	0,42
Argynnis paphia			1	*0,78*	11	*8,58*	**12**	5,06
Speyeria aglaja			26	*20,28*	12	*9,36*	**38**	16,03
Fabriciana adippe					1	*0,78*	**1**	0,42
Issoria lathonia	1	*0,78*			1	*0,78*	**2**	0,84
Boloria euphrosyne	1	*0,78*	1	*0,78*			**2**	0,84
Melitaea celadussa					1	*0,78*	**1**	0,42
Melitaea parthenoides			2	*1,56*	2	*1,56*	**4**	1,69
Pararge aegeria	2	*1,56*	2	*1,56*	1	*0,78*	**5**	2,11
Coenonympha arcania			9	*7,02*	7	*5,46*	**16**	6,75
Maniola jurtina					4	*3,12*	**4**	1,69

FAMILIA	13/6/21		8/7/21		16/8/21		TOTAL	%
	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*		
Pyronia tithonus					1	*0,78*	1	0,42
Hipparchia semele					1	*0,78*	1	0,42
RIODINIDAE								
Hamearis lucina	1	*0,78*					1	0,42
LYCAENIDAE								
Lampides boeticus			1	*0,78*	1	*0,78*	2	0,84
Cupido minimus	9	*7,02*	3	*2,34*			12	5,06
Glaucopsyche melanops	10	*7,80*	6	*4,68*			16	6,75
Phengaris alcon			16	*12,48*			16	6,75
Plebejus argus	8	*6,24*	8	*6,24*			16	6,75
Aricia montensis					1	*0,78*	1	0,42
Cyaniris semiargus			3	*2,34*			3	1,27
Polyommatus dorylas			1	*0,78*	1	*0,78*	2	0,84
Polyommatus icarus			3	*2,34*	1	*0,78*	4	1,69
Lysandra coridon					44	*34,32*	44	18,57
Lysandra bellargus					1	*0,78*	1	0,42
HESPERIIDAE								
Pyrgus malvoides	2	*1,56*					2	0,84
Ochlodes sylvanus			1	*0,78*			1	0,42
Hesperia comma					1	*0,78*	1	0,42
Thymelicus sylvestris			1	*0,78*	2	*1,56*	3	1,27
INDETERMINADAS								
Indet. Nymphalidae	2	*1,56*			1	*0,78*	3	1,27
Indet. Hesperiidae			1	*0,78*			1	0,42
TOTAL	**43**	***33,54***	**90**	***70,20***	**104**	***81,12***	**237**	***100***

Tabla 7. 11 Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido de Lañas

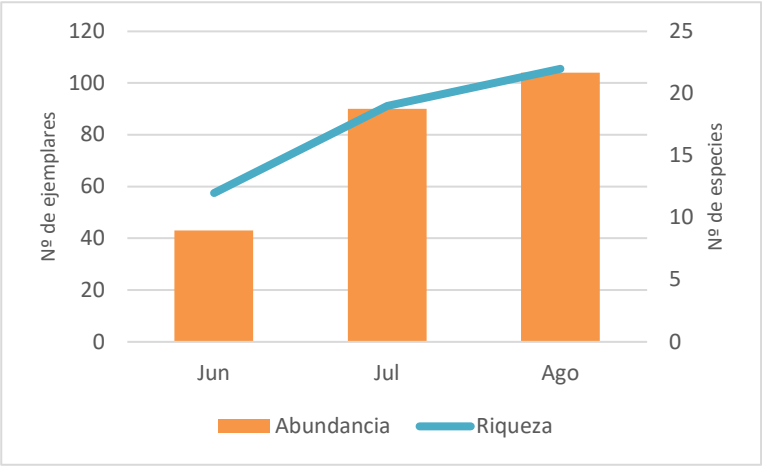


Figura 7. 28 Abundancia y riqueza de especies en Lañas

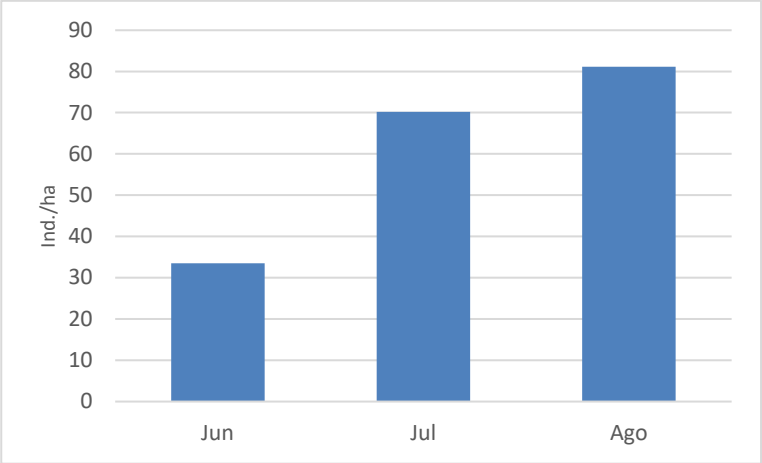


Figura 7. 29 Densidad media mensual (ind./ha) en Lañas

Las tres especies más abundantes han sido *Lysandra coridon* (18,6%), *Speyeria aglaja* (16%) y en tercer lugar se encuentran *Coenonympha arcania*, *Glaucopsyche m*elanops, *Phengaris alcon* y *Plebejus argus*, todas ellas con un 6,8% de abundancia relativa.

En 2021 se han registrado tres nuevas especies para este recorrido desde que se hacen censos siguiendo la metodología BMS: *Fabriciana adippe, Melitaea celadussa* e *Hipparchia semele*.

Es especialmente reseñable la abundancia encontrada en una especie singular como es *Phengaris alcon*, con 16 ejemplares que suponen una densidad de 12,5 ind./ha

durante el mes de julio. Esta especie se detectó por primera vez en este recorrido en julio de 2019, aunque su densidad ese año fue considerablemente menor, 3,9 ind./ha.

El número de familias presentes en los muestreos ha sido de cinco, siendo Lycanidae la que aporta el mayor número de ejemplares con un 49,4%, aunque seguida de cerca por Nymphalidae (38,8%) (figuras 30 y 31).

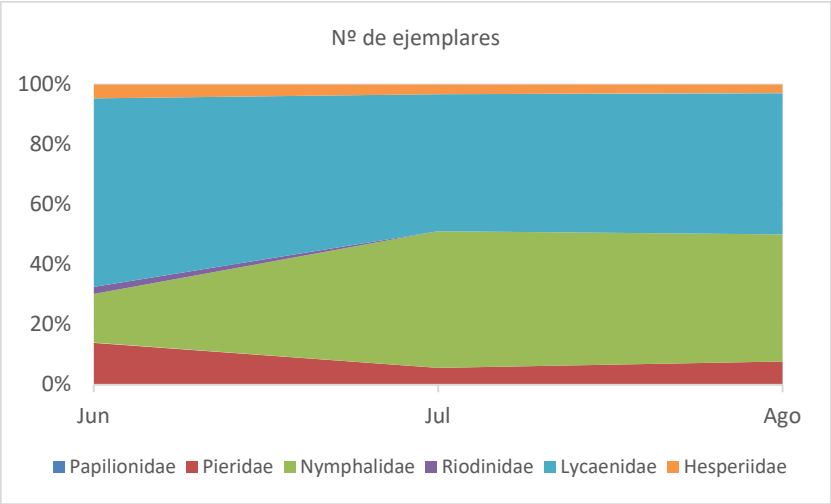


Figura 7. 30 Distribución de la abundancia mensual de ejemplares por familia

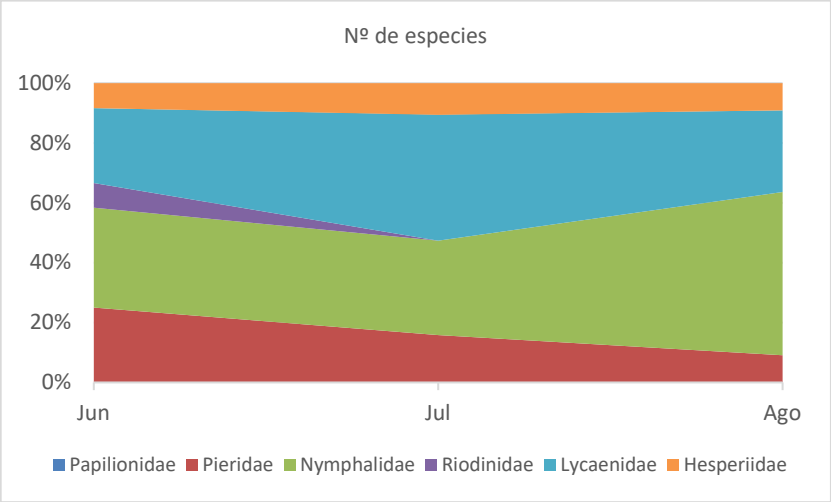


Figura 7. 31 Distribución de la riqueza mensual agrupada por familias

Arazas-Gradas de Soaso

Se han llevado a cabo los tres censos previstos en los meses de junio, julio y agosto, aunque hay que reseñar que el censo de julio se realizó en unas condiciones meteorológicas desfavorables, con una temperatura de 15ºC y una cobertura de nubes del 60%.

El número de ejemplares contabilizados ha sido de 291 (tabla 12), lo que supone el 8,2% del total de lepidópteros contabilizados en la temporada y colocan a este recorrido en el tercer lugar, por detrás de Las Cutas y Revilla. Un total de 287 ejemplares pudieron ser identificados a nivel de especie.

La riqueza suma un total de 41 taxones durante los tres censos, lo que sitúa a este recorrido como el de mayor riqueza de especies del Parque Nacional. Los datos de 2021 suponen además un incremento en la abundancia del 347,7% con respecto al año anterior.

Por meses, el mayor valor de abundancia relativa se registró en junio (68,4%), seguido por agosto y julio (figura 32). Destaca también la importante densidad de ejemplares del mes de junio, 219,4 ind./ha, una de las más altas conocidas para este recorrido (figura 33).

Tabla 7. 12 Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido de Soaso

FAMILIA	13/6/21		7/7/21		17/8/21		TOTAL	%
	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*		
PAPILIONIDAE								
Papilio machaon	1	*1,10*					**1**	0,34
Iphiclides feisthamelii	1	*1,10*					**1**	0,34
PIERIDAE								
Leptidea sinapis	3	*3,31*					**3**	1,03
Anthocharis cardamines	9	*9,92*	4	*4,41*			**13**	4,47
Colias croceus	1	*1,10*					**1**	0,34
Gonepteryx rhamni	1	*1,10*					**1**	0,34
Pieris rapae	8	*8,82*					**8**	2,75
Pieris napi	1	*1,10*			1	*1,10*	**2**	0,69

FAMILIA	13/6/21		7/7/21		17/8/21		TOTAL	%
	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*		
NYMPHALIDAE								
Aglais urticae	3	*3,31*					**3**	1,03
Vanessa atalanta					1	*1,10*	**1**	0,34
Vanessa cardui	9	*9,92*					**9**	3,09
Argynnis paphia					8	*8,82*	**8**	2,75
Speyeria aglaja					7	*7,72*	**7**	2,41
Brenthis ino					1	*1,10*	**1**	0,34
Boloria euphrosyne	4	*4,41*					**4**	1,37
Limenitis reducta					1	*1,10*	**1**	0,34
Pararge aegeria	1	*1,10*	1	*1,10*			**2**	0,69
Lasiommata megera			1	*1,10*			**1**	0,34
Lasiommata maera					4	*4,41*	**4**	1,37
Coenonympha arcania			5	*5,51*	9	*9,92*	**14**	4,81
Erebia arvernensis					5	*5,51*	**5**	1,72
Erebia meolans			1	*1,10*	2	*2,21*	**3**	1,03
Erebia triarius	2	*2,21*					**2**	0,69
Hipparchia semele					1	*1,10*	**1**	0,34
RIODINIDAE								
Hamearis lucina	3	*3,31*					**3**	1,03
LYCAENIDAE								
Callophrys rubi	5	*5,51*	1	*1,10*			**6**	2,06
Lycaena tityrus			1	*1,10*			**1**	0,34
Cupido minimus	16	*17,64*					**16**	5,50
Cupido osiris			1	*1,10*			**1**	0,34
Glaucopsyche alexis	1	*1,10*					**1**	0,34
Glaucopsyche melanops	106	*116,87*	14	*15,44*			**120**	41,24
Plebejus idas					1	*1,10*	**1**	0,34
Aricia montensis					1	*1,10*	**1**	0,34
Eumedonia eumedon			1	*1,10*			**1**	0,34
Polyommatus damon					1	*1,10*	**1**	0,34
Polyommatus icarus	2	*2,21*					**2**	0,69
Lysandra coridon					9	*9,92*	**9**	3,09
HESPERIIDAE								
Pyrgus malvoides	15	*16,54*					**15**	5,15
Pyrgus serratulae			1	*1,10*			**1**	0,34

FAMILIA	13/6/21		7/7/21		17/8/21		TOTAL	%
	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*	Nº ind	*Ind/ha*		
Erynnis tages	7	*7,72*	2	*2,21*			**9**	3,09
Carcharodus lavatherae					3	*3,31*	**3**	1,03
INDETERMINADAS								
Indet. Nymphalidae			1	*1,10*			**1**	0,34
Indet. Lycaenidae					1	*1,10*	**1**	0,34
Indet. Hesperiidae			2	*2,21*			**2**	0,69
TOTAL	**199**	***219,4***	**36**	***39,69***	**56**	***61,74***	**291**	***100***

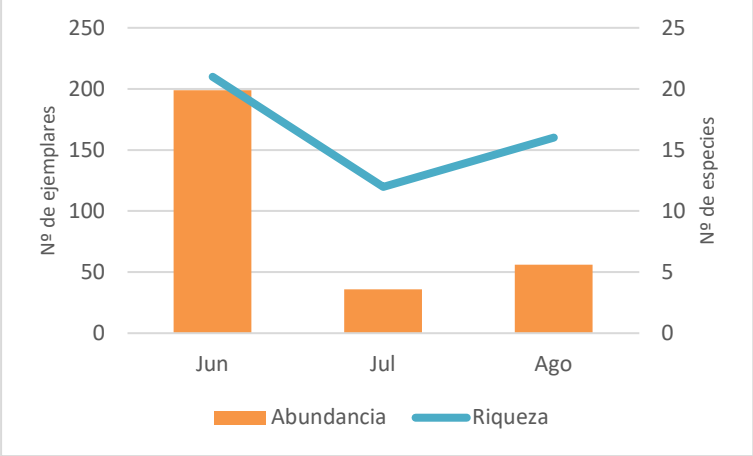


Figura 7. 32 Abundancia y riqueza de especies en Soaso

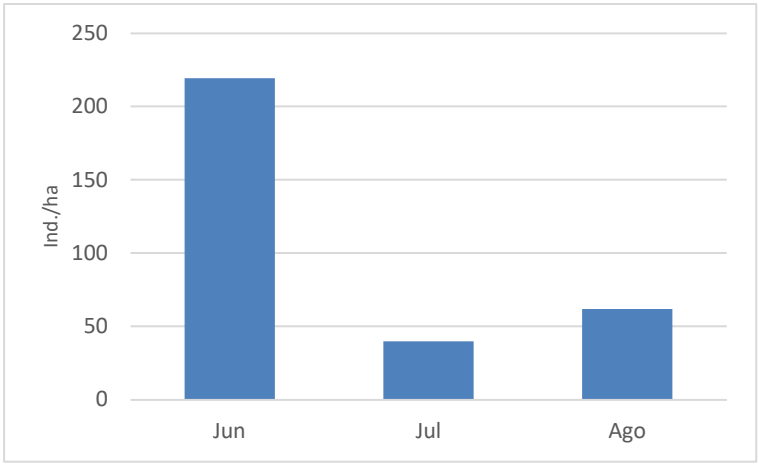


Figura 7. 33 Densidad media mensual (ind./ha) en Soaso

Las tres especies más abundantes han sido *Glaucopsyche melanops* (41,2%), *Cupido minimus* (5,5%) y *Pyrgus malvoides* (5,2%) y, como ya sucedió en 2020 con respecto a 2019, ninguna de estas especies se encontraba en los tres primeros lugares en 2020, lo que pone de manifiesto la elevada diversidad de este transecto.

En 2021 se han detectado tres nuevas especies para este recorrido desde que se hacen censos siguiendo la metodología BMS, se trata de *Pyrgus malvoides*, *Pyrgus serratulae* e *Hipparchia semele*.

Por especies cabe destacar la presencia de un ejemplar de *Eumedonia eumedon* el 7/7/21, un licénido de distribución escasa que no había vuelto a ser localizado en este recorrido desde 2016. A destacar también la presencia en una densidad importante de *Pyrgus malvoides*, 16,5 ind./ha el 13/6/21.

En 2021 se han detectado cinco familias, siendo Lycaenidae la que aporta una mayor abundancia relativa (55,3%) seguida ya de lejos por Nymphalidae (23%) (figuras 34 y 35).

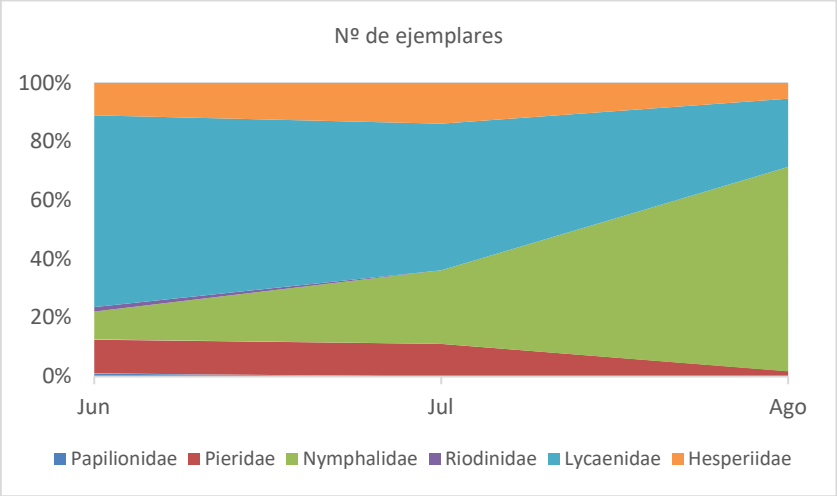


Figura 7. 34 Distribución de la abundancia mensual de ejemplares por familia

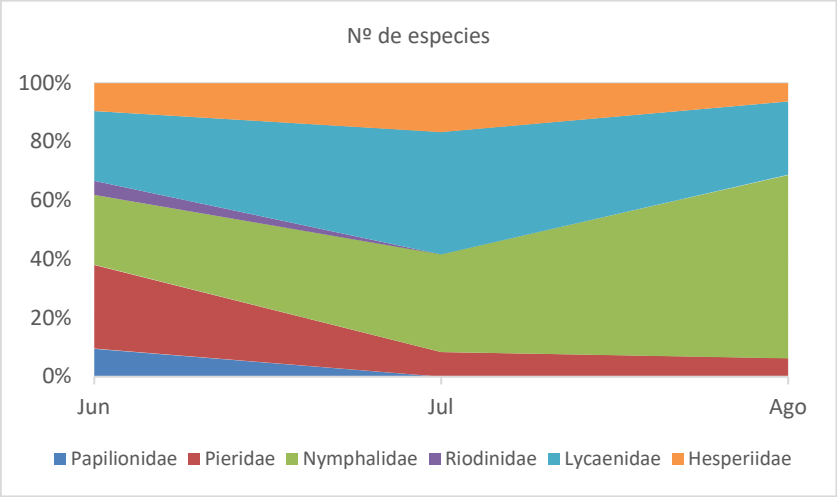


Figura 7. 35 Distribución de la riqueza mensual agrupada por familias

Análisis de datos y tendencias poblacionales

Desde el año 2011 y hasta 2021 se han llevado a cabo un total de 148 censos en los que se han contabilizado 17.333 lepidópteros correspondientes a 136 especies. La fauna de lepidópteros papilionoideos del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido se encuentra en 162 especies (Murria, 2020), por lo que el programa de seguimiento ha permitido obtener información del 84% de las especies presentes en el mismo.

La figura 36 representa el número de ejemplares contabilizados durante el periodo 2011/21, mientras que la figura 37 muestra la distribución de los censos mensuales.

La evolución del número total de ejemplares (abundancia) y de especies (riqueza) en el Parque Nacional se muestran en las figuras 38 y 39.

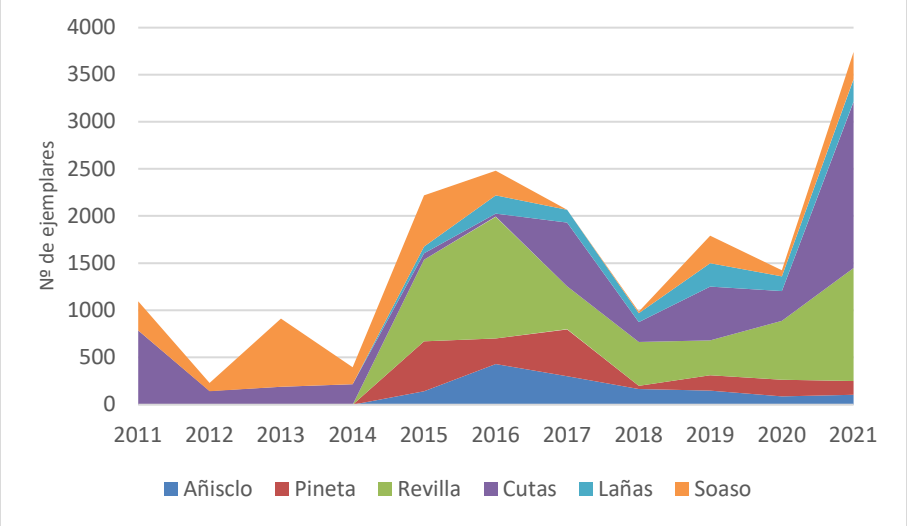


Figura 7. 36 Numero de ejemplares contabilizados por estaciones y años

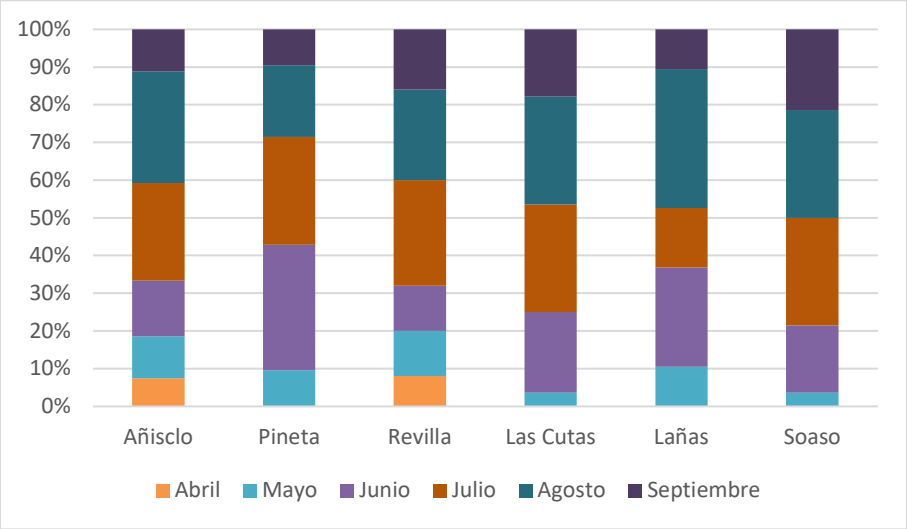


Figura 7. 37 Distribución de los censos mensuales realizados en cada recorrido (periodo 2011/21)

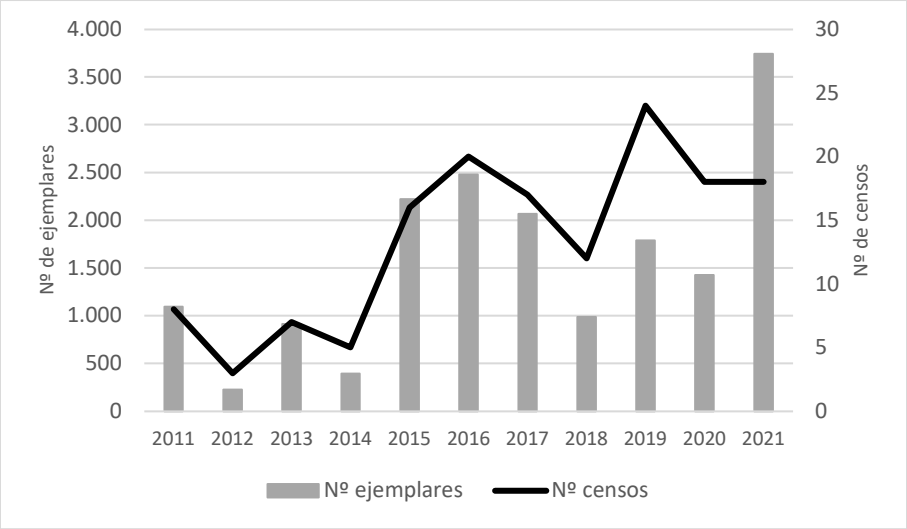


Figura 7. 38 Evolución del número de ejemplares y número de censos en el PNOMP

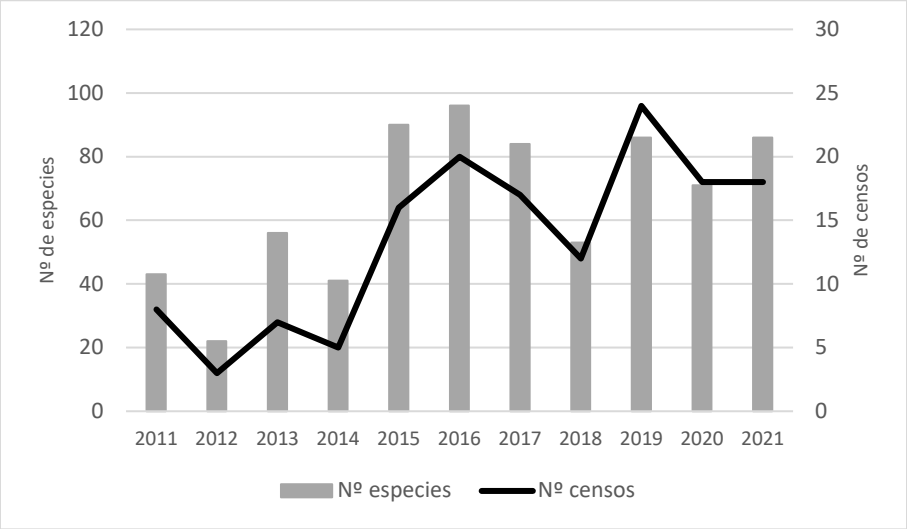


Figura 7. 39 Evolución del número de especies y número de censos en el PNOMP

Para la representación de la serie de censos mensuales histórica por recorridos se han utilizado los datos de los 148 censos realizados. En el caso de los meses en los que se disponía de más de un censo se ha calculado la media de estos para obtener el valor mensual de referencia.

Tabla 7. 13 Resumen de resultados por recorridos y años.

Añisco	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**Total**
Nº individuos					141	430	300	164	147	85	104	**1371**
Nº especies					30	60	46	23	36	18	20	**77**
Nº censos					3	7	5	2	4	3	3	**27**
Pineta	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**Total**
Nº individuos					528	271	498	32	163	178	146	**1816**
Nº especies					39	21	32	13	29	28	28	**61**
Nº censos					3	3	3	2	4	3	3	**18**
Revilla	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**Total**
Nº individuos					867	1293	455	468	370	623	1196	**5272**
Nº especies					54	54	53	28	44	41	40	**84**
Nº censos					4	6	3	2	4	3	3	**22**
Cutas	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**Total**
Nº individuos	786	142	188	215	66	30	678	209	570	318	1767	**4969**
Nº especies	22	12	24	14	16	6	21	11	18	13	21	**48**
Nº censos	4	2	3	2	2	1	2	2	4	3	3	**25**
Lañas	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**Total**
Nº individuos					72	193	135	97	250	156	237	**1140**
Nº especies					20	36	26	21	44	22	34	**68**
Nº censos					1	2	4	2	4	3	3	**16**

Soaso	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Total
Nº individuos	309	85	724	179	545	262		16	289	65	291	**2765**
Nº especies	33	18	45	33	40	36		9	44	20	41	**76**
Nº censos	4	1	4	3	3	1		2	4	3	3	**25**
Total	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**Total**
Nº individuos	**1095**	**227**	**912**	**394**	**2219**	**2479**	**2066**	**986**	**1789**	**1425**	**3741**	**17.333**
Nº especies	43	22	56	41	90	96	84	53	86	71	86	**136**
Nº censos	8	3	7	5	16	20	17	12	24	18	18	**148**

Añisclo Bajo

Se dispone de una serie de 27 censos repartidos entre los meses de abril a septiembre durante el periodo 2015/21.

Los resultados de 2021 muestran unos valores de abundancia mensual por debajo de la media en los meses de junio y agosto, manteniéndose dentro de la media periodo de referencia tan solo en el mes de julio (figura 40).

La serie histórica de abundancia mensual y riqueza muestran una tendencia negativa desde el año 2019 (figuras 41 y 42).

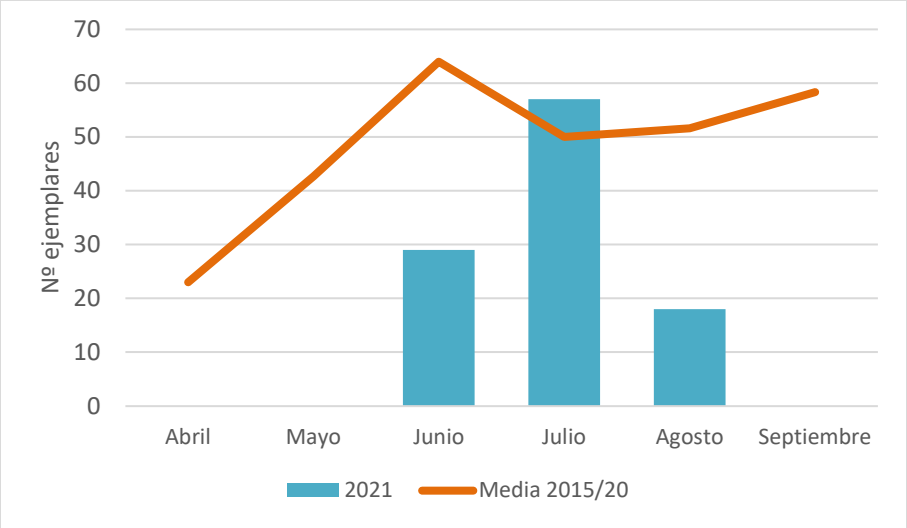


Figura 7. 40 Comparativa de la abundancia media mensual en Añisclo

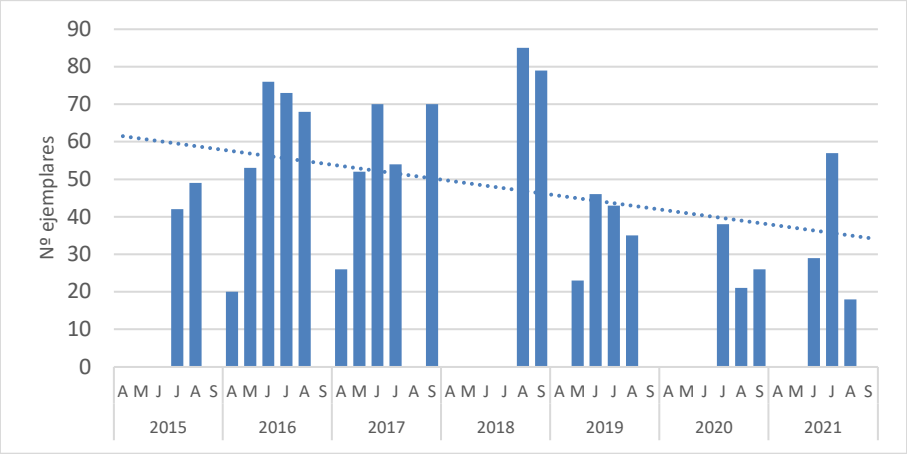


Figura 7. 41 Abundancia mensual, histórico de recorridos en Añisclo

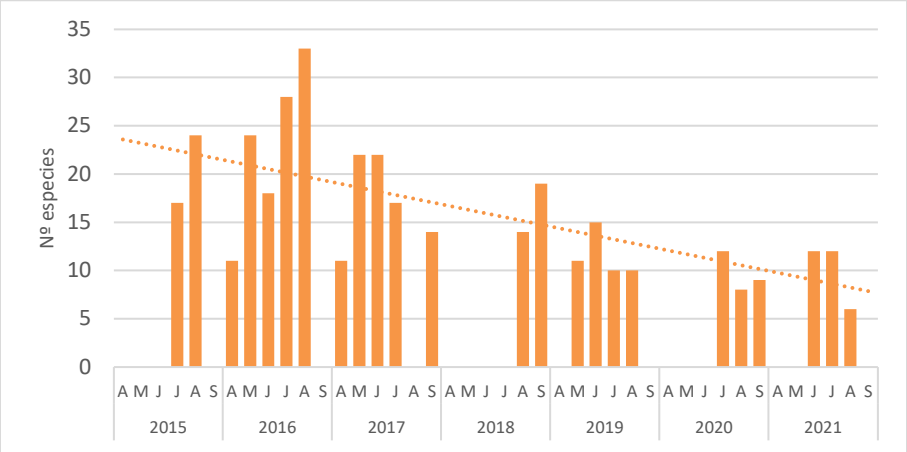


Figura 7. 42 Riqueza mensual, histórico de recorridos en Añisclo

Pineta-La Larri

Se dispone de una serie de 21 censos repartidos entre los meses de mayo y septiembre desde 2015 hasta 2021.

Los valores de los meses de junio y julio de 2021 se encontraban por debajo de la media del periodo de referencia, no así el valor de agosto que ha sido netamente superior (figura 43).

La serie histórica de abundancia y riqueza muestra una clara tendencia negativa, mucho más marcada en el número de ejemplares (figuras 44 y 45).

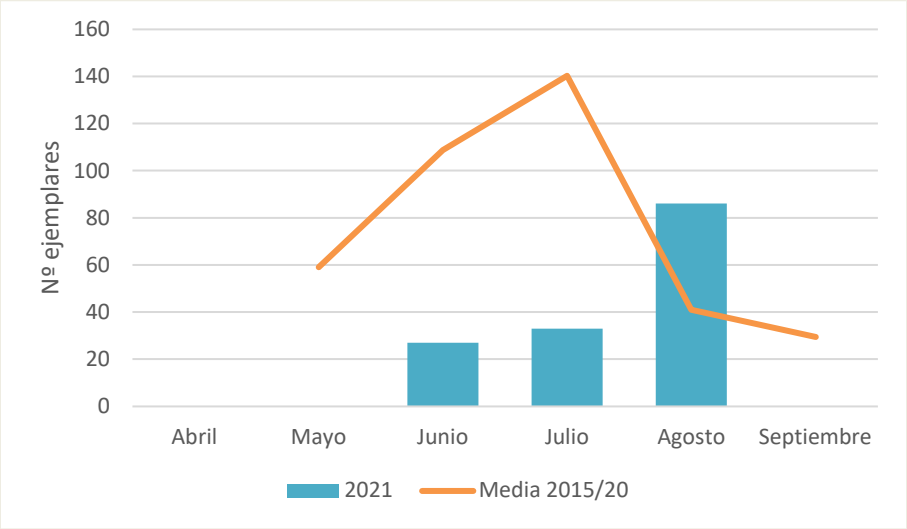


Figura 7. 43 Comparativa de la abundancia media mensual en Pineta

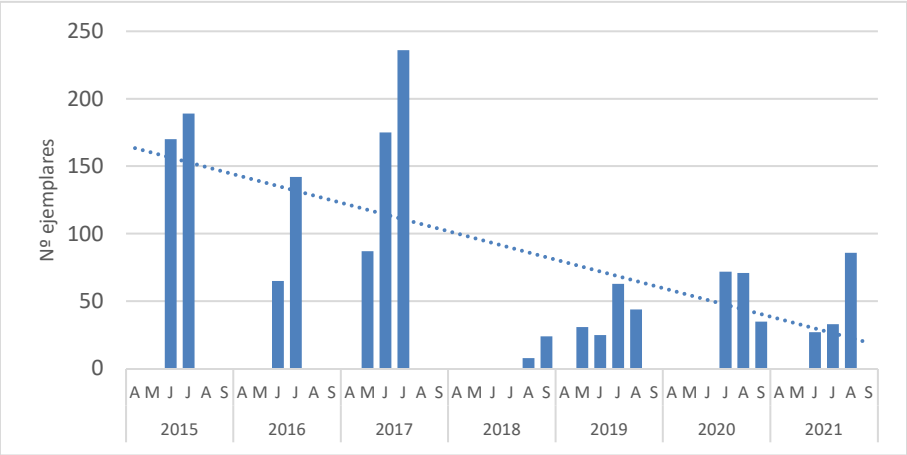


Figura 7. 44 Abundancia mensual, histórico de recorridos en Pineta

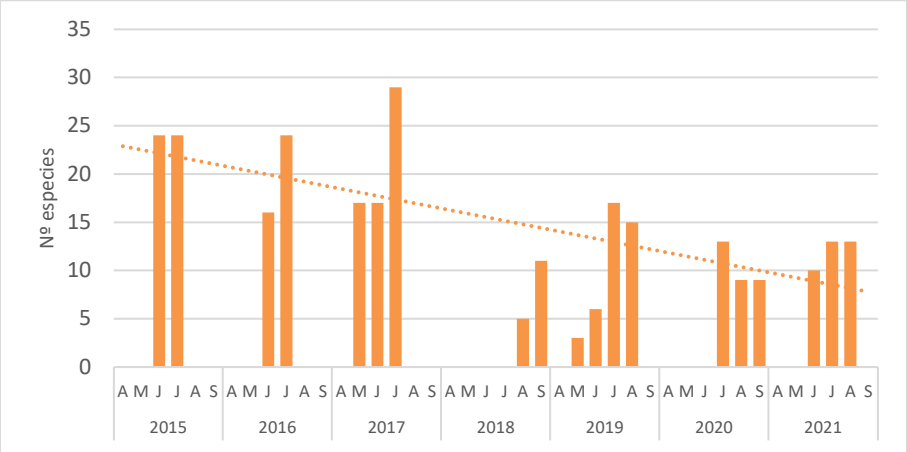


Figura 7. 45 Riqueza mensual, histórico de recorridos en Pineta

Revilla

La serie histórica de datos para este recorrido es de 25 visitas desde el año 2015 a 2021, repartidas entre los meses de abril a septiembre.

El valor medio de abundancia del mes de julio se encuentra por debajo de la media del periodo de referencia, pero sin duda, destaca el valor del mes de agosto, muy por encima de la media y provocado por la explosión demográfica en 2021 de *Pyronia tithonus* (figura 46).

La tendencia en la línea de abundancia histórica es positiva, debido en buena parte al repunte en el número de ejemplares del mes de agosto de 2021 (figura 47). La riqueza mensual histórica se mantiene constante desde 2018, aunque es ligeramente inferior a la del periodo 2015/17 (figura 48).

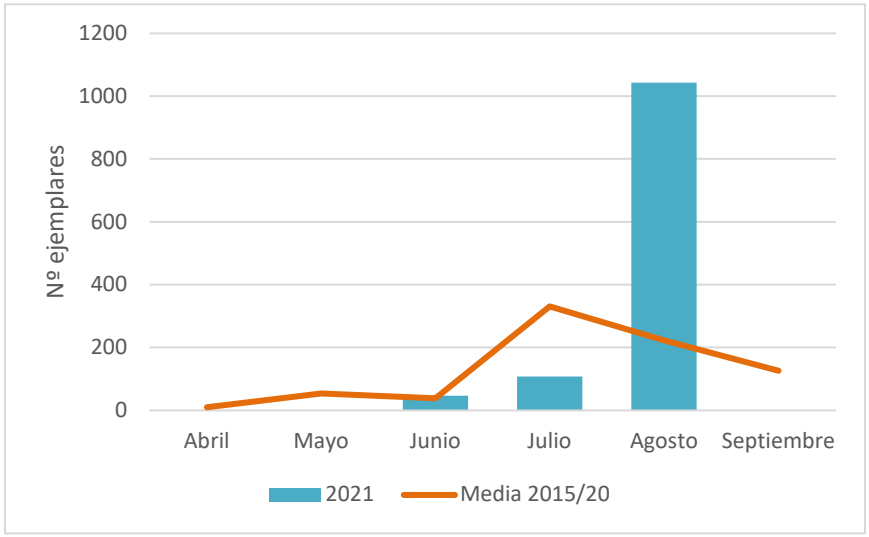


Figura 7. 46 Comparativa de la abundancia media mensual en Revilla

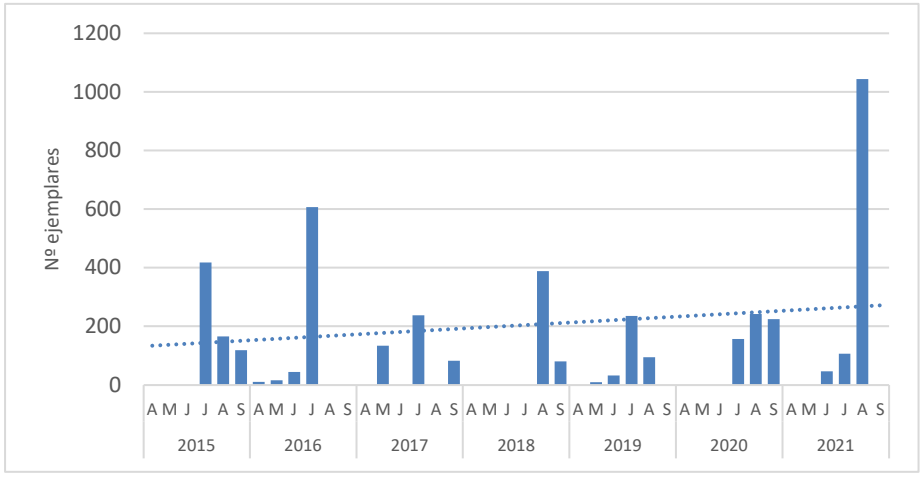


Figura 7. 47 Abundancia mensual, histórico de recorridos en Revilla

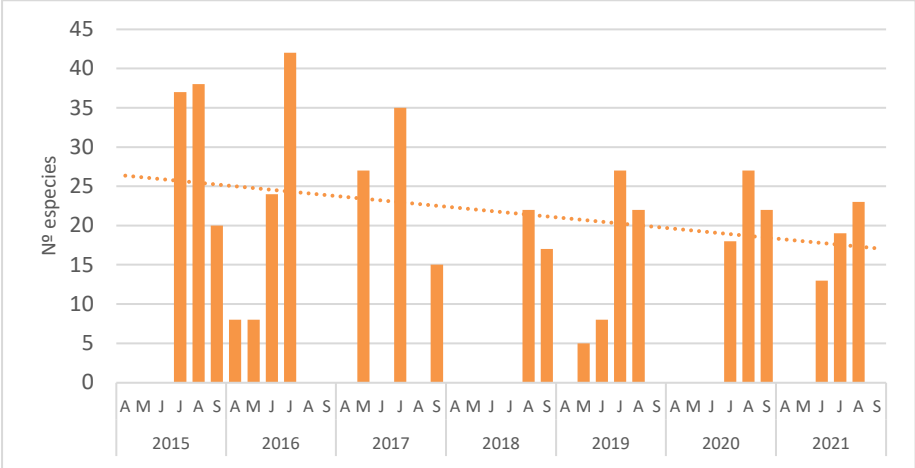


Figura 7. 48 Riqueza mensual, histórico de recorridos en Revilla

Cutas-Custodia Sur

Este recorrido cuenta con una serie de 28 visitas repartidas entre los meses de mayo a septiembre. La serie histórica comenzó en 2011.

Los valores de junio y julio de 2021 han sido inferiores a la media, pero, sin embargo, el valor de agosto ha superado en un 501,6% el valor medio para el periodo de referencia (2011/20) (figura 49). Este brusco aumento ha sido provocado por la explosión demográfica de una sola especie, el licénido *Lysandra coridon*.

El conjunto de datos de la serie de la abundancia mensual muestra una tendencia positiva gracias al registro del mes de agosto de 2021 (figura 50). El histórico de riqueza mensual muestra una tendencia negativa (figura 51), registrándose menos especies desde el año 2017.

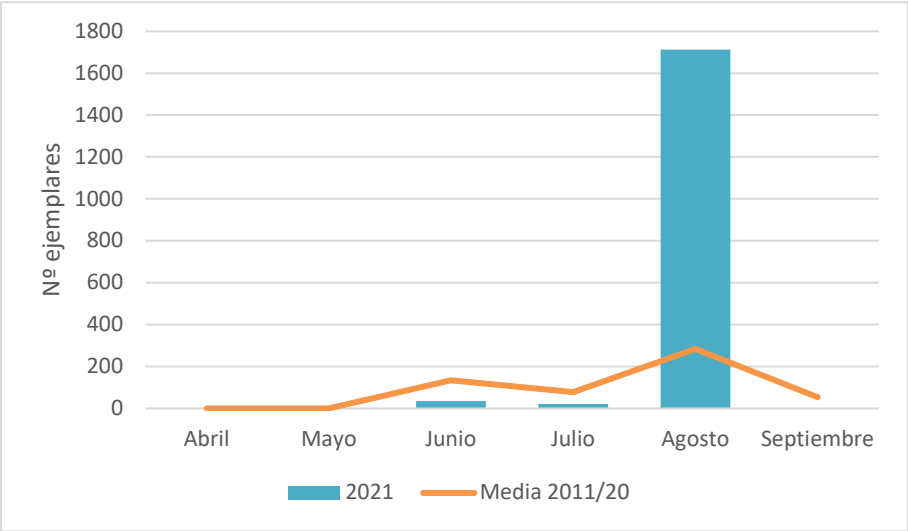


Figura 7. 49 Comparativa de la abundancia media mensual en Cutas

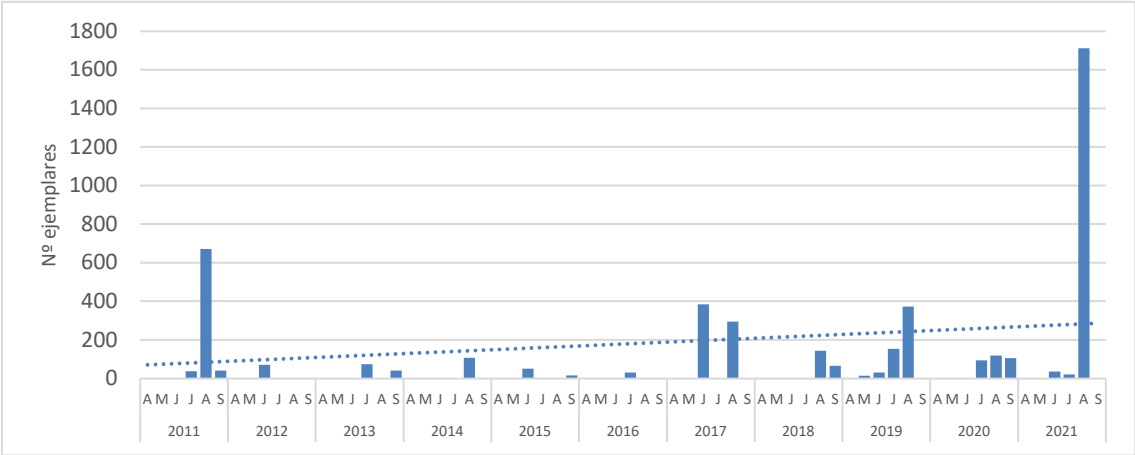


Figura 7. 50 Abundancia mensual, histórico de recorridos en Cutas

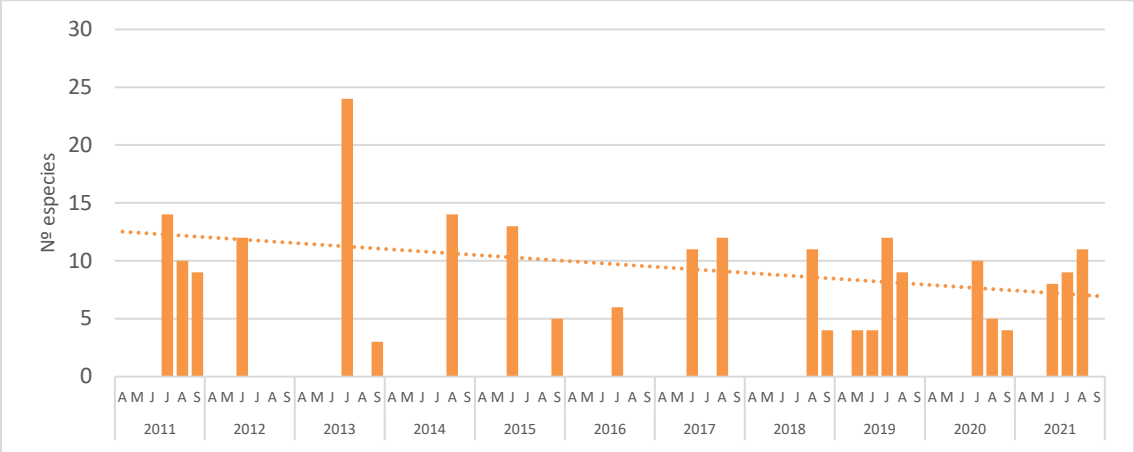


Figura 7. 51 Riqueza mensual, histórico de recorridos en Cutas

Lañas

La serie histórica de este recorrido comenzó en 2015 y se dispone de 15 visitas distribuidas entre los meses de mayo a septiembre.

Los valores de abundancia de 2021 se encuentran dentro de la media del periodo de referencia, siendo ligeramente inferiores en los meses de junio y julio y algo por encima de la media en el mes de agosto (figura 52).

La línea de tendencia en la abundancia de especies se mantiene estable en 2021 (figura 53), mientras que la riqueza presenta una ligera tendencia negativa (figura 54).

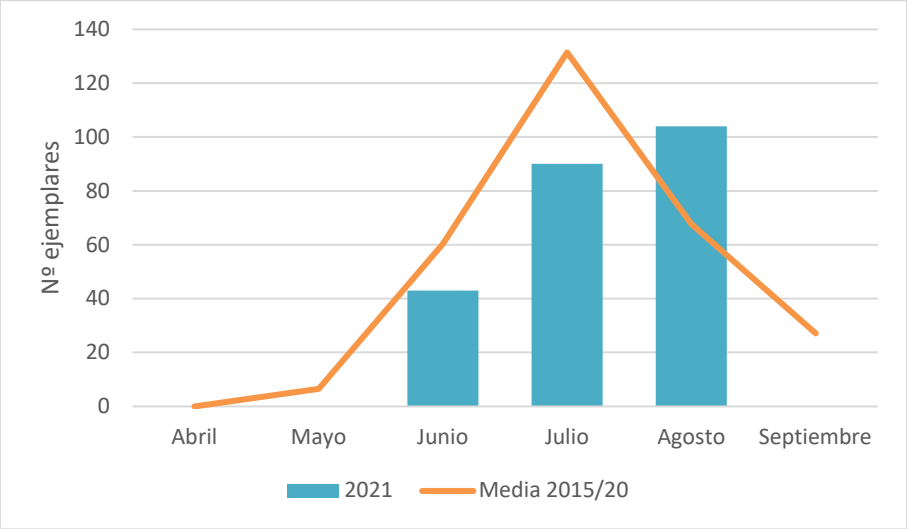


Figura 7. 52 Comparativa de la abundancia media mensual en Lañas

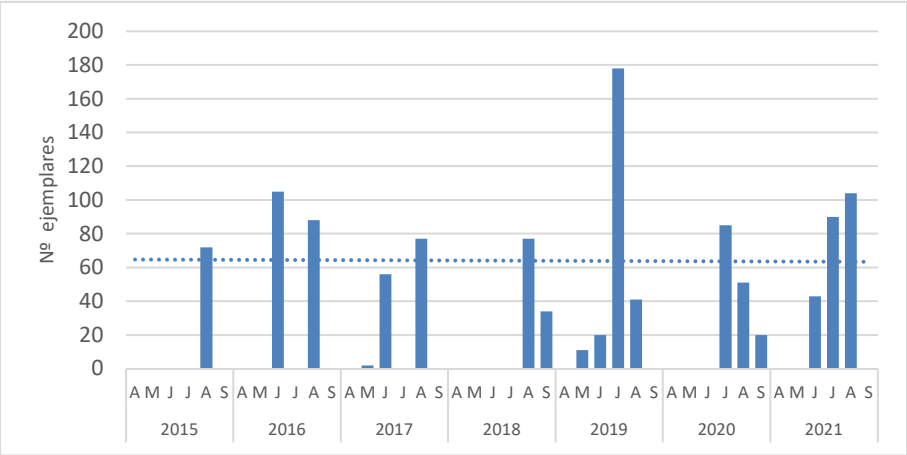


Figura 7. 53 Abundancia mensual, histórico de recorridos en Lañas

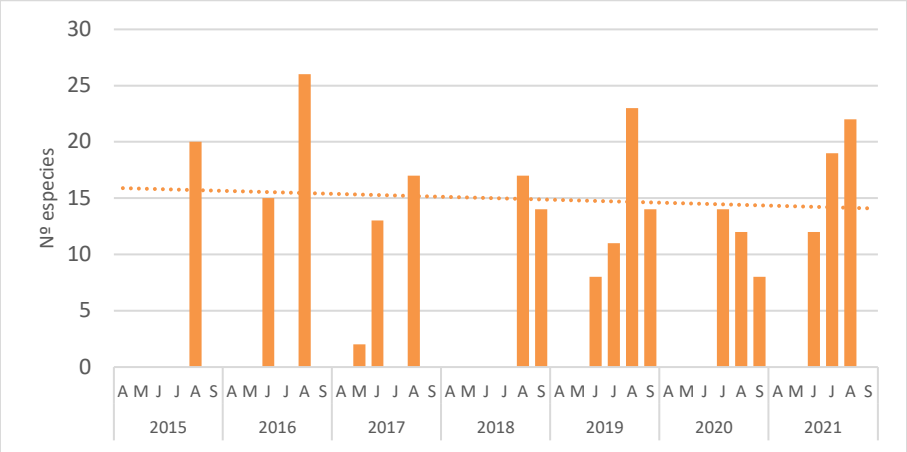


Figura 7. 54 Riqueza mensual, histórico de recorridos en Lañas

Arazas-Gradas de Soaso

Para este recorrido se cuenta con 28 censos repartidos entre los meses de mayo a septiembre, comenzando la serie en 2011.

Al contrario que en 2020, los valores de abundancia del presente año si se encuentran dentro de la media, siendo superiores en el mes de junio y claramente inferiores en julio (figura 55).

La abundancia y riqueza de especies muestra una tendencia regresiva desde el año 2018 (figuras 56 y 57).

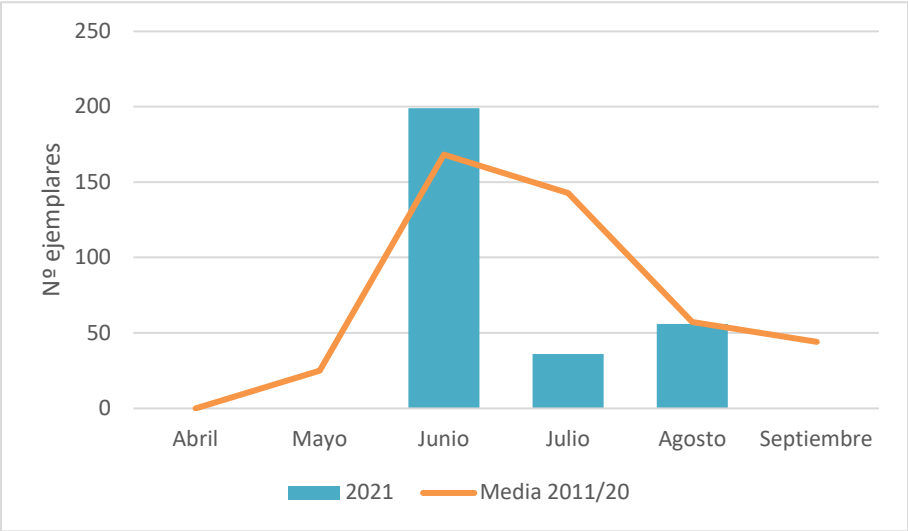


Figura 7. 55 Comparativa de la abundancia media mensual en Soaso

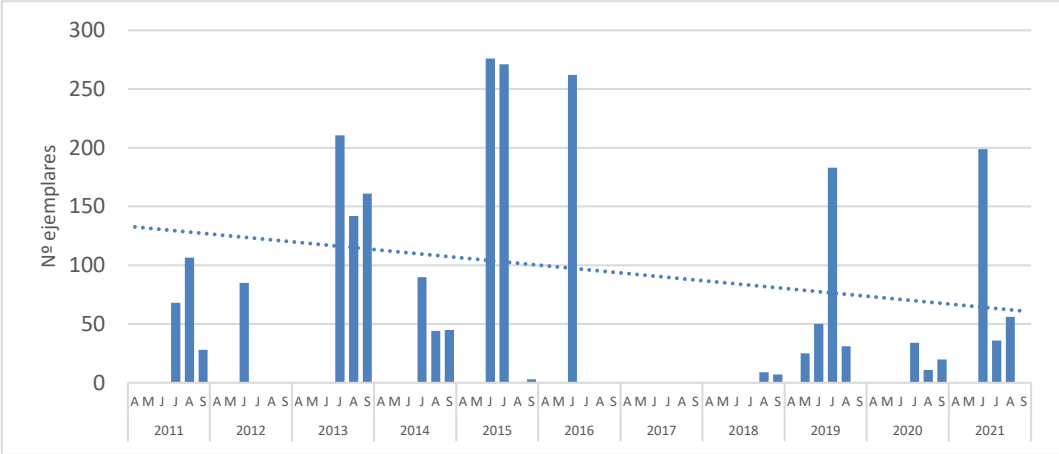


Figura 7. 56 Abundancia mensual, histórico de recorridos en Soaso

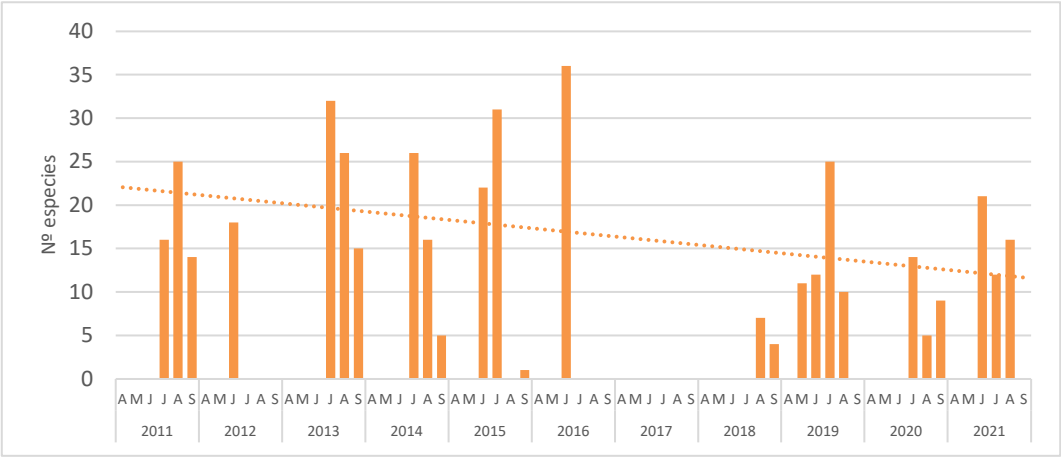


Figura 7. 57 Riqueza mensual, histórico de recorridos en Soaso

7.5.4 Observaciones de lepidópteros fuera de los recorridos

Se han obtenido un total de 49 registros de mariposas diurnas fuera de los recorridos correspondientes a cinco familias y 30 especies (tabla 14). El listado completo de citas con todos los detalles de estas se encuentra en el anexo 10.4.

Tabla 7. 14 Citas de mariposas diurnas obtenidas fuera de los recorridos

Familia/especie	Número de citas
Hesperiidae	**2**
Erynnis tages	1
Pyrgus serratulae	1
Lycaenidae	**9**
Celastrina argiolus	1
Cupido minimus	1
Cyaniris semiargus	1
Favonius quercus	1
Phengaris arion	1
Plebejus argus	1
Polyommatus dorylas	3
Nymphalidae	**16**
Apatura iris	2
Boloria euphrosyne	1
Coenonympha arcania	1
Erebia epiphron	2
Erebia meolans	3
Erebia triarius	1
Lasiommata maera	1
Lasiommata megera	1
Melitaea celadussa	1
Speyeria aglaja	1
Vanessa atalanta	1
Vanessa cardui	1
Papilionidae	**13**
Iphiclides feisthamelii	2
Papilio machaon	5
Parnassius apollo	6
Pieridae	**9**
Anthocharis cardamines	1
Colias alfacariensis	2

Familia/especie	Número de citas
Gonepteryx rhamni	2
Leptidea sinapis	2
Pieris brassicae	1
Pieris rapae	1
Total	**49**

Se comentan a continuación alguna de las citas consideradas como más relevantes de ese listado.

Lycaenidae

Favonius quercus. Un ejemplar muy volado en Revilla el 20/10/21, una fecha muy tardía ya para esta especie.

Nymphalidae

Apatura iris. Dos nuevas citas, ambas en el valle de Ordesa. Un ejemplar posado en la Pradera el 24/7/21 (observador: Isaac Villaverde) y otro ejemplar en el Parador de Ordesa el 29/7/21 (observador: Isaac Villaverde).

Papilionidae

Parnassius apollo. Un año más, la presencia de esta especie no se ha registrado en el recorrido de Las Cutas, pero el 10/7/21 se observaron hasta seis ejemplares en cinco puntos diferentes en la pista de bajada a Nerín, todas las citas dentro del rango altitudinal 1500-1600 m s.n.m. La figura 58 muestra la localización de estas observaciones.

Se dispone de otro registro de un ejemplar observador fuera del recorrido el 9/7/21 en La Larri (valle de Pineta).



Figura 7. 58 Localización de las observaciones de Parnassius apollo en la pista Nerín-Las Cutas

Además, se han realizado varios censos por duplicado en recorridos ya establecidos, normalmente son recorridos lineales donde se han realizado dos censos, uno a la ida y otro a la vuelta. El censo que ha reunido las mejores condiciones ambientales (temperatura, fuerza del viento, cobertura de nubes, etc.) ha sido elegido para la elaboración de los datos del programa de seguimiento. Los datos obtenidos en estos censos complementarios se encuentran en las tablas 15, 16, 17 y 18.

Las Cutas (12/6/21). 13:24-14:18				
Especie/tramo	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**
Aglais urticae	8	7	6	2
Lasiommata maera	1			
Vanessa cardui	5	2	4	
Subtotal tramos	**14**	**9**	**10**	**2**
Total recorrido	**35**			

Tabla 7. 15 Censo en el recorrido de Las Cutas. Fecha: 12/6/21

Revilla (6/7/21). 10:25-11:10			
Especie/tramo	**T1**	**T2**	**T3**
Coenonympha arcania			1
Maniola jurtina		2	
Melanargia galathea	2	2	5
Lasiommata megera	1	5	1
Polyommatus escheri		1	
Polyommatus icarus		2	
Subtotal tramos	**3**	**12**	**7**
Total recorrido	22		

Tabla 7. 16 Censo en el recorrido de Revilla. Fecha: 6/7/21

Revilla (6/7/21). 12:06-12:51			
Especie/tramo	**T1**	**T2**	**T3**
Aricia montensis		1	1
Celastrina argiolus			1
Coenonympha arcania	2	5	2
Colias alfacariensis		1	
Colias croceus		1	1
Cyaniris semiargus	2	4	
Lasiommata megera		1	
Leptidea sinapis	1		1
Lycaenidae *indet.*	1		
Maniola jurtina		2	
Melanargia galathea	5		3
Ochlodes sylvanus	1		1
Pieris napi		1	
Pieris rapae	2		1
Polyommatus escheri	1		
Polyommatus icarus		2	2
Pyrgus sp.		1	
Pyronia bathseba		1	
Speyeria aglaja			1
Subtotal tramos	**15**	**20**	**14**
Total recorrido	49		

Tabla 7. 17 Censo en el recorrido de Revilla. Fecha: 6/7/21

Soaso (13/6/21). 9:40-10:31			
Especie/tramo	**T1**	**T2**	**T3**
Anthocharis cardamines	1	1	
Boloria euphrosyne	1	1	
Callophrys rubi	5	2	
Carcharodus alceae	1		
Cupido minimus			2
Erynnis tages	5	1	2
Glaucopsyche melanops	11	4	9
Lasiommata megera	1		
Nymphalidae indet.	2	1	
Pararge aegeria	1	1	
Pieris napi	1		
Pieris rapae		2	1
Pyrgus malvoides			15
Spialia sertorius	1		
Vanessa cardui		2	3
Subtotal tramos	**30**	**15**	**32**
Total recorrido	**77**		

Tabla 7. 18 Censo en el recorrido de Soaso. Fecha: 13/6/21

7.6 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE ROSALIA ALPINA

7.6.1 Introducción

2021 es el tercer año de seguimiento del cerambícido *Rosalia alpina* en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido.

La metodología de trabajo empleada ha sido la misma que en los dos años anteriores (Jubete *et al*., 2019) y que fue descrita por Pagola, 2007 y Pagola, 2008.

Se han visitado un total de 19 estaciones, siguiendo la valoración e idoneidad de estos puntos propuesta en el informe anterior (Jubete *et al*., 2020) y que se pueden consultar en la tabla 19.

Tabla 7. 19 Estaciones visitadas en 2021 y valoración de estas (1= poco apta; 5= muy buena)

Valle	Nº estación	Valoración
Pineta	Pineta_1	3
Pineta	Pineta_3	5
Pineta	La Larri_4	3
Pineta	La Larri_5	4
Ordesa	Ordesa_1	5
Ordesa	Ordesa_2	5
Ordesa	Ordesa_3	5
Ordesa	Ordesa_4	5
Ordesa	Ordesa_6	4
Ordesa	Ordesa_7	5
Ordesa	Ordesa_8	5
Ordesa	Ordesa_9	4
Ordesa	Ordesa_10	5
Ordesa	Ordesa_11	5
Ordesa	Soaso_4	5
Ordesa	Soaso_5	3
Ordesa	Soaso_6	5
Ordesa	Soaso_7	5
Ordesa	Soaso_8	5

La distribución de los puntos de muestreo en 2021 se representa en las figuras 59 y 60.



Figura 7. 59 Distribución de los puntos de muestreo de *Rosalia alpina* en el valle de Ordesa. Año 2021

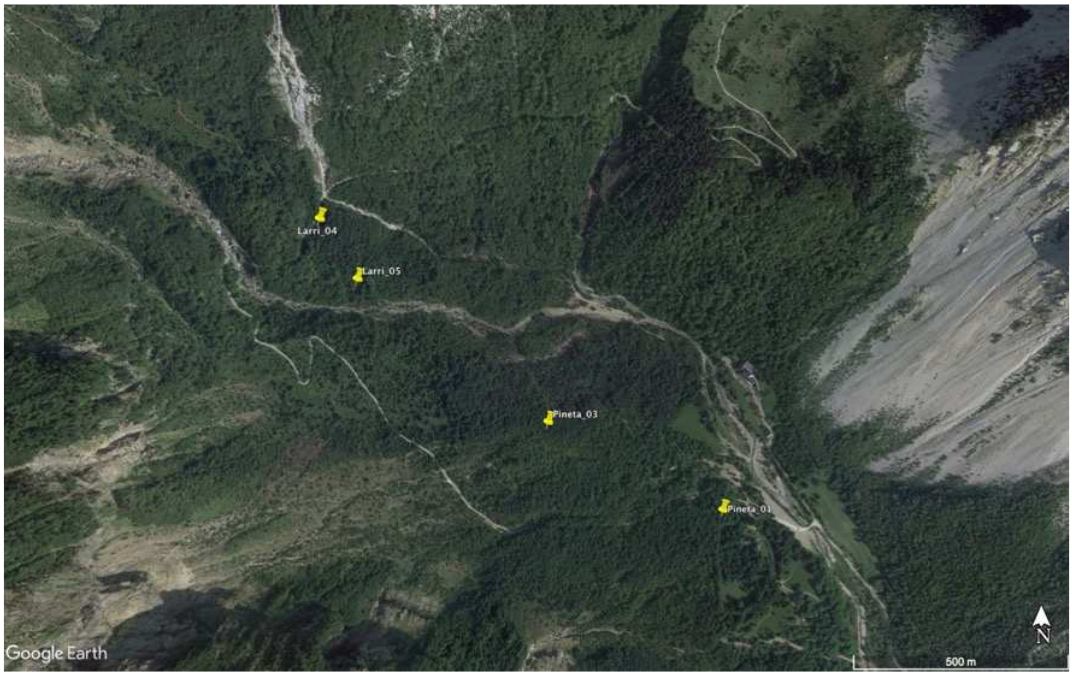


Figura 7. 60 Distribución de los puntos de muestreo de *Rosalia alpina* en Pineta. Año 2021

7.6.2 Resultados

Se han llevado a cabo un total de 55 muestreos en los 19 puntos seleccionados, de los cuales 28 visitas fueron de diez minutos, realizándose al menos una en cada estación de muestreo en los meses de julio y agosto. Además, se realizaron 27 visitas complementarias de dos minutos de duración, todas ellas en la Pradera de Ordesa.

La distribución de visitas por valles y meses se puede ver en la tabla 20.

Área	*Visitas*		*Nº de ejemplares observados de Rosalia alpina*	
	Jul	*Ago*	*Jul*	*Ago*
Pineta	2	2		
Ordesa	10	27		2
La Larri	2	2		
Soaso	5	5		
Total visitas por mes	**19**	**36**		
TOTAL	**55**		**2**	

Tabla 7. 20 Resumen de visitas y número de ejemplares de *Rosalia alpina* detectados en los muestreos estandarizados (de 2 y 10 minutos)

Se han detectado dos ejemplares de la especie en los muestreos estandarizados, lo que representa un índice de presencia del 3,6%, prácticamente idéntico al de 2020. La evolución de este índice desde el año 2019 se representa en la figura 61.

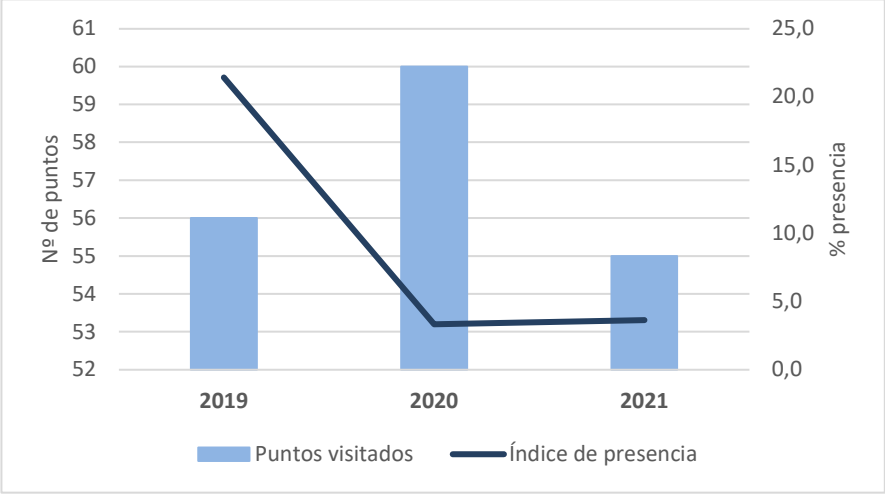


Figura 7. 61 Esfuerzo de muestreo e índice de presencia de *Rosalia alpina* (periodo 2019/21)

En 2021, la única estación que ha presentado resultados positivos para *Rosalia alpina* ha sido Ordesa_1, situada junto a la estación meteorológica de la Pradera y uno de los puntos de presencia habitual conocido para la especie.

Además de los registros de ejemplares en las visitas estandarizadas, se han obtenido cuatro registros más de *Rosalia alpina*. La tabla 21 ofrece una relación de todos los avistamientos de 2021, mientras que las figuras 62, 63, 64, 65 y 66 se corresponden con las imágenes de los ejemplares observados.

Localidad	Coordenadas	UTM	Fecha	Nº	Punto de muestreo	Sexo	Mue. están.	Observ.	Autor
Pradera de Ordesa	741514 / 4725850	30TYN42	17/7/21	2	Ordesa_10	♂ y ♀	No	Imagos	Javier Barrio
Cascada del Cinca	260113 / 4729795	31TBH63	18/7/21	1		♀	No	Imago	Eva M. Caro
Escuaín	262210 / 4721858	31TBH62	11/8/21	1		♀	No	Imago	Francisco Villaespesa
Pradera de Ordesa		30TYN42	16/8/21	1	Ordesa_1	♂	Si	Imago	Fernando Jubete
Pradera de Ordesa		30TYN42	17/8/21	1	Ordesa_1		Si	Imago	Fernando Jubete
Cascada del Cinca		31TBH63	19/8/21	1			No	Imago	Fernando Jubete

Tabla 7. 21 Fechas y detalles de las observaciones de *Rosalia alpina* en las estaciones de muestreo

Con las citas de 2021, el total de registros de *Rosalia alpina* desde el año 2019 en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido asciende a 25, sumando un total de 39 ejemplares.



Figura 7. 62 Primer ejemplar de *Rosalia alpina* avistada el 17/7/21 en la pradera de Ordesa. Autor: Javier Barrio



Figura 7. 63 Segundo ejemplar de *Rosalia alpina* avistada el 17/7/21 en la pradera de Ordesa. Autor: Javier Barrio



Figura 7. 64 *Rosalia alpina* avistada el 18/7/21 en Pineta. Autor: Eva M. Caro



Figura 7. 65 *Rosalia alpina* avistada el 11/8/21 en Escuaín. Autor: Francisco Villaespesa



Figura 7. 66 *Rosalia alpina* avistada el 18/7/21 en la Pradera de Ordesa. Autor: Fernando Jubete

7.7 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MARIPOSAS NOCTURNAS

7.7.1 Introducción

En el año 2020 comenzaron los trabajos estandarizados de muestreo de mariposas nocturnas en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. La metodología de trabajo está descrita en el anterior informe (Jubete *et al*., 2020), basándose en el uso de trampas de caída modelo *Heath* y en la recogida de citas no sistemáticas durante las visitas efectuadas al Parque Nacional.

Dentro de los muestreos sistemáticos, la recogida de datos se ha restringido a las 21 familias consideradas como macroheteróceros (Jubete *et al*., 2020).

7.7.2 Resultados de los muestreos de 2020

En el año 2020 los trabajos se centraron en dos localidades, el valle de Ordesa y Las Cutas. Se colocaron un total de doce trampas, dos por localidad y mes de muestreo, en julio, agosto y septiembre.

El total de ejemplares capturados ha sido de 2505, de ellos 2025 capturas se produjeron en la Pradera de Ordesa y 480 en Las Cutas. Las figuras 67 y 68 muestran un gráfico de la abundancia, donde se puede ver que julio es el mes que concentra la mayor parte de capturas y la riqueza de especies más alta. La Pradera mantiene, con respecto a Las Cutas, una mayor abundancia durante los meses de julio y septiembre, mientras que la riqueza de especies ha sido siempre superior en La Pradera durante los tres meses de estudio.

El número de especies detectadas en cada estación de muestreo ha sido de 97 pertenecientes a seis familias en la Pradera, mientras que en Las Cutas fueron 72 especies de cuatro familias. La tabla 22 muestra la relación de especies detectadas en estos muestreos, desglosada por estaciones de trampeo, trampas y fechas.

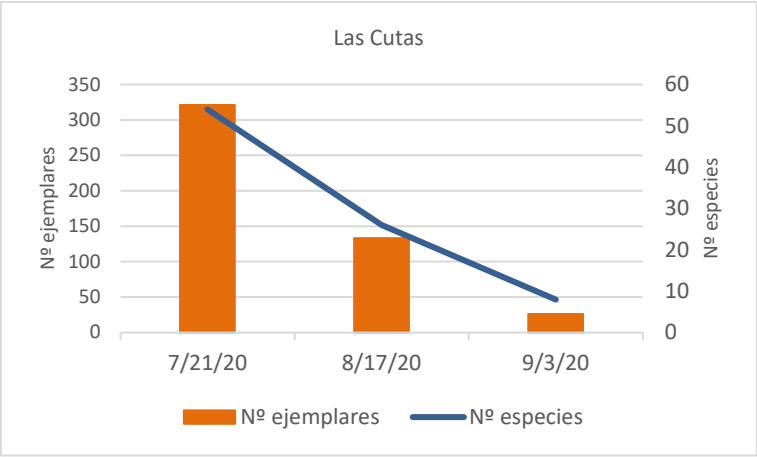


Figura 7. 67 Abundancia y riqueza de macroheteróceros en Las Cutas por meses

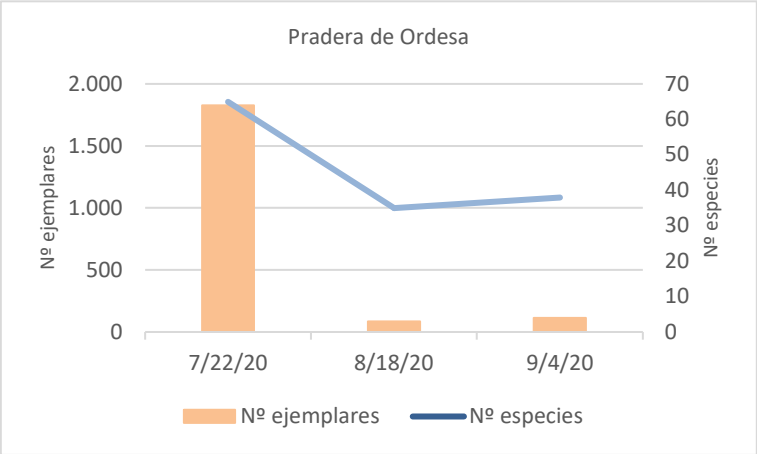


Figura 7. 68 Abundancia y riqueza de macroheteróceros en la Pradera de Ordesa por meses

En un breve comentario de estos resultados cabe destacar la comunidad especies de alta montaña en los muestreos de Las Cutas, con citas muy interesantes de especialistas de los pisos alpino y subalpino como *Agrotis simplonia, Chersotis alpestris, Chersotis larixia, Chersotis oreina, Chersotis anatolica, Chersotis ocellina, Chersotis margaritacea* o *Epipsilia grisescens*. En este mismo punto de muestreo destacan otras especies como *Coscinia cribaria rippertii*, un endemismo pirenaico distribuido en zonas de alta montaña (Macià *et al*., 2019).

En los muestreos de la Pradera de Ordesa es reseñable la abundancia del erébido, *Lithosia quadra*, del que se capturaron 1595 ejemplares en el muestreo del mes de

julio. Otras especies interesantes pueden ser *Xestia aswortii* o geométridos de distribución escasa en España como *Ascotis selenaria*, *Coenotephria ablutaria, Coenotephria tophaceata* (Redondo *et al*., 2009).

Además de los datos de los muestreos, se han recogido 100 registros de citas desde el año 2018 hasta 2021. El conjunto de registros de citas incidentales y muestreos sistemáticos sitúa en 174 el número de especies detectadas durante el periodo 2018/21, pertenecientes a un total de diez familias (tabla 23). Se han colectado también varias decenas de ejemplares de especies de microheteróceros que están siendo analizadas, en posteriores informes se dará cuenta de los resultados y las nuevas especies se irán incorporando al catálogo de lepidópteros del Parque Nacional.

Tabla 7. 22 Relación de especies de macroheteróceros detectadas en los muestreos de la Pradera de Ordesa y Las Cutas

	Las Cutas 21/7/20			Pradera de Ordesa 22/7/20			Las Cutas 17/8/20			Pradera de Ordesa 18/8/20			Las Cutas 3/9/20			Pradera de Ordesa 4/9/20			
Familia/especie	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**TOTAL**
Erebidae	**2**	**6**	**8**	**1319**	**362**	**1681**				**2**	**20**	**22**	**4**		**4**	**1**	**10**	**11**	**1536**
Coscinia cribaria riperti	1	1	2																2
Coscinia cribraria					1	1							4		4				5
Eilema complana	1		1							1	2	3				1	4	5	9
Eilema depressa				50	1	51					3	3					5	5	59
Eilema lurideola		3	3	25		25													28
Eilema palliatella					1	1					7	7					1	1	9
Leucoma salicis				6		6													6
Limantria monacha					2	2					5	5							7
Lithosia quadra				1238	357	1595				1	3	4							1409
Setina flavicans		2	2																2
Geometridae	**22**	**39**	**61**	**58**	**6**	**64**	**2**	**7**	**9**	**20**	**23**	**43**	**16**	**1**	**17**	**11**	**47**	**58**	**252**
Alcis repandata				8	3	11													11
Aplocera plagiata																1		1	1
Ascotis selenaria				3		3													3
Biston betularia				3		3													3
Bupalus piniaria				1		1													1
Cabera exanthemata				10		10													10
Campaea margaritata				1		1													1
Charissa ambiguata				1		1													1
Charissa glaucinaria	1	3	4					1	1	7	2	9	5		5	2	3	5	24
Chiasmia clathrata				1		1				1	1	2							3
Chlorissa cloraria				1		1					1	1							2

	Las Cutas 21/7/20			Pradera de Ordesa 22/7/20			Las Cutas 17/8/20			Pradera de Ordesa 18/8/20			Las Cutas 3/9/20			Pradera de Ordesa 4/9/20			
Familia/especie	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**TOTAL**
Coenotephria ablutaria										1		1							1
Coenotephria tophaceata										1		1							1
Colostygia aqueata	1		1																1
Cosmorhoe ocellata										1		1							1
Ennomos fuscantaria											8	8							8
Entephria caesiata																1		1	1
Entephria cyanata	1		1																1
Epirrhoe galiata	2	2	4														1	1	5
Euphyia frustata		1	1	1		1													2
Eupithecia denotata																	2	2	2
Eupithecia icterata	1		1														1	1	2
Eupithecia impurata	1	3	4																4
Eupithecia lariciata										1		1							1
Eupithecia nanata		1	1																1
Eupithecia pyreneata				1		1													1
Eupithecia semigraphata										1		1							1
Gnophos obfuscata	7		7				1	4	5				1	1	2		1	1	15
Hydriomena furcata											1	1					2	2	3
Hypomecis roboraria					1	1													1
Idaea aversata				2		2					1	1							3
Idaea calunetaria													1		1				1
Idaea fuscovenosa				3		3													3
Idaea squalidaria	3		3																3
Lomaspilis marginata				3		3													3
Macaria liturata				4		4													4

	Las Cutas 21/7/20			Pradera de Ordesa 22/7/20			Las Cutas 17/8/20			Pradera de Ordesa 18/8/20			Las Cutas 3/9/20			Pradera de Ordesa 4/9/20			
Familia/especie	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**TOTAL**
Nebula ibericata	2	25	27					1	1										28
Opisthograptis luteolata				1	2	3													3
Peribatodes ilicaria				1		1											1	1	2
Peribatodes perversaria																	1	1	1
Peribatodes rhomboidaria				2		2					6	6				3	29	32	40
Perizoma bifaciata		1	1																1
Perizoma blandiata				3		3													3
Rhodometra sacraria																1		1	1
Scopula incanata	1	1	2	1		1													3
Scotopteryx alfacaria		1	1	4		4	1	1	2		2	2	2		2				11
Scotopteryx angularia				1		1													1
Scotopteryx bipunctaria	1		1	1		1				3		3				2		2	7
Scotopteryx chenopodiata										3	1	4							4
Scotopteryx coelinaria										1		1	7		7	1	5	6	14
Thera variata	1	1	2	1		1											1	1	4
Hepialidae											**1**	**1**							**1**
Triodia sylvina											1	1							1
Noctuidae	**46**	**205**	**251**	**60**	**18**	**78**	**66**	**58**	**124**	**8**	**11**	**19**	**1**	**4**	**5**	**8**	**35**	**43**	**520**
Acronicta leporina				2		2													2
Acronicta psi				2		2													2
Agrotis clavis	13	40	53	4		4	1	3	4								1	1	62
Agrotis exclamationis				3		3													3
Agrotis ipsilon								13	13										13
Agrotis segetum								1	1								1	1	2
Agrotis simplonia	1	2	3																3

	Las Cutas 21/7/20			Pradera de Ordesa 22/7/20			Las Cutas 17/8/20			Pradera de Ordesa 18/8/20			Las Cutas 3/9/20			Pradera de Ordesa 4/9/20			
Familia/especie	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**TOTAL**
Amphipyra pyramidea											1	1							1
Amphipyra tragopoginis		1	1																1
Anaplectoides prasina				2		2													2
Anarta odontites	2	29	31																31
Apamea furva							1	3	4										4
Apamea lateritia	1	2	3	1		1		1	1										5
Apamea monoglypha		5	5	4		4		1	1										10
Apamea platinea	1	1	2					1	1										3
Apamea zeta	1		1	2		2	1		1										4
Atethmia centrago																	3	3	3
Bryophila domestica											1	1							1
Caradrina morpheus				2		2													2
Caradrina selini		14	14	1	1	2													16
Charanyca ferruginea				1	6	7													7
Chersotis alpestris	1	1	2				17		17										19
Chersotis anatolica		1	1																1
Chersotis cuprea				2		2	9	1	10	1	2	3							15
Chersotis larixia	1	5	6																6
Chersotis margaritacea							1		1										1
Chersotis ocellina		1	1																1
Chersotis oreina	3		3				4	3	7										10
Cosmia trapezina											1	1					1	1	2
Dichagyris musiva							2	5	7								1	1	8
Epipsilia grisescens	1		1				10	9	19				1	1	2				22
Euxoa decora							1	4	5								6	6	11

	Las Cutas 21/7/20			Pradera de Ordesa 22/7/20			Las Cutas 17/8/20			Pradera de Ordesa 18/8/20			Las Cutas 3/9/20			Pradera de Ordesa 4/9/20			
Familia/especie	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**TOTAL**
Euxoa recussa							12	9	21					3	3		3	3	27
Hada plebeja	2	27	29	1		1	1	1	2										32
Hadena albimacula		2	2																2
Hadena caesia	4		4																4
Hadena clara	11	13	24																24
Hadena perplexa	1	1	2																2
Helicoverpa armigera								1	1										1
Hoplodrina octogenaria		1	1	2		2													3
Hoplodrina respersa		1	1	2		2													3
Lacanobia thalassina				1		1													1
Lasionhada proxima		1	1				1	1	2	1		1							4
Leucania comma		7	7	10	2	12													19
Lophoterges millierei				1		1													1
Luperina dumerilii											2	2							2
Luperina testacea							3		3	1		1					1	1	5
Lycophotia porphyrea		7	7																7
Mesogona oxalis																6		6	6
Mnioptype adusta		1	1																1
Mythimna comma	1		1																1
Mythimna conigera				1	2	3													3
Mythimna ferrago					1	1				1	1	2							3
Mythimna ferruginea				1		1													1
Mythimna sicula		1	1																1
Mythimna vitellina								1	1								1	1	2
Noctua fimbriata																	1	1	1

	Las Cutas 21/7/20			Pradera de Ordesa 22/7/20			Las Cutas 17/8/20			Pradera de Ordesa 18/8/20			Las Cutas 3/9/20			Pradera de Ordesa 4/9/20			
Familia/especie	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**TOTAL**
Noctua janthe											3	3					1	1	4
Noctua pronuba		21	21				2		2								8	8	31
Nyctobrya muralis										1		1							1
Oligia strigilis				6	6	12													12
Pachetra sagittigera		1	1																1
Polymixis dubia										1		1					1	1	2
Scopula ornata										1		1							1
Sideritis reticulata	2	9	11	2		2													13
Standfussiana lucernea		2	2																2
Stilbia anomala																	1	1	1
Subacronicta megacephala				3		3													3
Tholera decimalis																2	1	3	3
Xestia aswortii		8	8	1		1													9
Xestia baja				2		2											1	1	3
Xestia c-nigrum																	1	1	1
Xestia stigmatica										1		1					1	1	2
Xestia triangulum				1		1											1	1	2
Notodontidae	**1**		**1**	**3**		**3**													**4**
Cerura iberica				1		1													1
Rhegmatophila alpina				1		1													1
Stauropus fagi				1		1													1
Thaumetopoea pityocampa	1		1																1
Sphingidae				**2**		**2**													**2**
Smerinthus ocellata				1		1													1
Sphinx ligustri				1		1													1

	Las Cutas 21/7/20			Pradera de Ordesa 22/7/20			Las Cutas 17/8/20			Pradera de Ordesa 18/8/20			Las Cutas 3/9/20			Pradera de Ordesa 4/9/20			
Familia/especie	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**TOTAL**
Nº de ejemplares	**71**	**250**	**321**	**1442**	**386**	**1828**	**68**	**65**	**133**	**30**	**55**	**85**	**21**	**5**	**26**	**20**	**92**	**112**	**2505**
Nº de familias	**4**	**3**	**4**	**5**	**3**	**5**	**2**	**2**	**2**	**3**	**4**	**4**	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**	**3**	**6**
Nº de especies	**31**	**41**	**54**	**59**	**14**	**65**	**17**	**22**	**26**	**20**	**22**	**35**	**7**	**3**	**8**	**10**	**33**	**38**	**142**

	Las Cutas 21/7/20			Pradera de Ordesa 22/7/20			Las Cutas 17/8/20			Pradera de Ordesa 18/8/20			Las Cutas 3/9/20			Pradera de Ordesa 4/9/20			
Familia/especie	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**TOTAL**
Erebidae	**2**	**6**	**8**	**1319**	**362**	**1681**				**2**	**20**	**22**	**4**		**4**	**1**	**10**	**11**	**1536**
Coscinia cribaria rippertii	1	1	2																2
Coscinia cribraria					1	1							4		4				5
Eilema complana	1		1							1	2	3				1	4	5	9
Eilema depressa				50	1	51					3	3					5	5	59
Eilema lurideola		3	3	25		25													28
Eilema palliatella					1	1					7	7					1	1	9
Leucoma salicis				6		6													6
Limantria monacha					2	2					5	5							7
Lithosia quadra				1238	357	1595				1	3	4							1409
Setina flavicans		2	2																2
Geometridae	**22**	**39**	**61**	**58**	**6**	**64**	**2**	**7**	**9**	**20**	**23**	**43**	**16**	**1**	**17**	**11**	**47**	**58**	**252**
Alcis repandata				8	3	11													11
Aplocera plagiata																1		1	1

	Las Cutas 21/7/20			Pradera de Ordesa 22/7/20			Las Cutas 17/8/20			Pradera de Ordesa 18/8/20			Las Cutas 3/9/20			Pradera de Ordesa 4/9/20			
Familia/especie	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**TOTAL**
Ascotis selenaria				3		3													3
Biston betularia				3		3													3
Bupalus piniaria				1		1													1
Cabera exanthemata				10		10													10
Campaea margaritata				1		1													1
Charissa ambiguata				1		1													1
Charissa glaucinaria	1	3	4				1	1		7	2	9	5		5	2	3	5	24
Chiasmia clathrata				1		1				1	1	2							3
Chlorissa cloraria				1		1					1	1							2
Coenotephria ablutaria										1		1							1
Coenotephria tophaceata										1		1							1
Colostygia aqueata	1		1																1
Cosmorhoe ocellata										1		1							1
Ennomos fuscantaria											8	8							8
Entephria caesiata																1		1	1
Entephria cyanata	1		1																1
Epirrhoe galiata	2	2	4														1	1	5
Euphyia frustata		1	1	1		1													2
Eupithecia denotata																	2	2	2
Eupithecia icterata	1		1														1	1	2
Eupithecia impurata	1	3	4																4
Eupithecia lariciata										1		1							1
Eupithecia nanata		1	1																1
Eupithecia pyreneata				1		1													1

	Las Cutas 21/7/20			Pradera de Ordesa 22/7/20			Las Cutas 17/8/20			Pradera de Ordesa 18/8/20			Las Cutas 3/9/20			Pradera de Ordesa 4/9/20			
Familia/especie	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**TOTAL**
Eupithecia semigraphata										1		1							1
Gnophos obfuscata	7		7				1	4	5				1	1	2		1	1	15
Hydriomena furcata											1	1					2	2	3
Hypomecis roboraria					1	1													1
Idaea aversata				2		2					1	1							3
Idaea calunetaria													1		1				1
Idaea fuscovenosa				3		3													3
Idaea squalidaria	3		3																3
Lomaspilis marginata				3		3													3
Macaria liturata				4		4													4
Nebula ibericata	2	25	27					1	1										28
Opisthograptis luteolata				1	2	3													3
Peribatodes ilicaria				1		1											1	1	2
Peribatodes perversaria																	1	1	1
Peribatodes rhomboidaria				2		2					6	6				3	29	32	40
Perizoma bifaciata		1	1																1
Perizoma blandiata				3		3													3
Rhodometra sacraria																1		1	1
Scopula incanata	1	1	2	1		1													3
Scotopteryx alfacaria		1	1	4		4	1	1	2		2	2	2		2				11
Scotopteryx angularia				1		1													1
Scotopteryx bipunctaria	1		1	1		1				3		3				2		2	7
Scotopteryx chenopodiata										3	1	4							4
Scotopteryx coelinaria										1		1	7		7	1	5	6	14

	Las Cutas 21/7/20			Pradera de Ordesa 22/7/20			Las Cutas 17/8/20			Pradera de Ordesa 18/8/20			Las Cutas 3/9/20			Pradera de Ordesa 4/9/20			
Familia/especie	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**TOTAL**
Thera variata	1	1	2	1		1											1	1	4
Hepialidae											**1**	**1**							**1**
Triodia sylvina											1	1							1
Noctuidae	**46**	**205**	**251**	**60**	**18**	**78**	**66**	**58**	**124**	**8**	**11**	**19**	**1**	**4**	**5**	**8**	**35**	**43**	**520**
Acronicta leporina				2		2													2
Acronicta psi				2		2													2
Agrotis clavis	13	40	53	4		4	1	3	4								1	1	62
Agrotis exclamationis				3		3													3
Agrotis ipsilon								13	13										13
Agrotis segetum								1	1								1	1	2
Agrotis simplonia	1	2	3																3
Amphipyra pyramidea											1	1							1
Amphipyra tragopoginis		1	1																1
Anaplectoides prasina				2		2													2
Anarta odontites	2	29	31																31
Apamea furva							1	3	4										4
Apamea lateritia	1	2	3	1		1		1	1										5
Apamea monoglypha		5	5	4		4		1	1										10
Apamea platinea	1	1	2					1	1										3
Apamea zeta	1		1	2		2	1		1										4
Atethmia centrago																	3	3	3
Bryophila domestica											1	1							1
Caradrina morpheus				2		2													2
Caradrina selini		14	14	1	1	2													16

	Las Cutas 21/7/20			Pradera de Ordesa 22/7/20			Las Cutas 17/8/20			Pradera de Ordesa 18/8/20			Las Cutas 3/9/20			Pradera de Ordesa 4/9/20			
Familia/especie	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**TOTAL**
Charanyca ferruginea				1	6	7													7
Chersotis alpestris	1	1	2				17		17										19
Chersotis anatolica		1	1																1
Chersotis cuprea				2		2	9	1	10	1	2	3							15
Chersotis larixia	1	5	6																6
Chersotis margaritacea							1		1										1
Chersotis ocellina		1	1																1
Chersotis oreina	3		3				4	3	7										10
Cosmia trapezina											1	1					1	1	2
Dichagyris musiva							2	5	7								1	1	8
Epipsilia grisescens	1		1				10	9	19				1	1	2				22
Euxoa decora							1	4	5								6	6	11
Euxoa recussa							12	9	21					3	3		3	3	27
Hada plebeja	2	27	29	1		1	1	1	2										32
Hadena albimacula		2	2																2
Hadena caesia	4		4																4
Hadena clara	11	13	24																24
Hadena perplexa	1	1	2																2
Helicoverpa armigera								1	1										1
Hoplodrina octogenaria		1	1	2		2													3
Hoplodrina respersa		1	1	2		2													3
Lacanobia thalassina				1		1													1
Lasionhada proxima		1	1				1	1	2	1		1							4
Leucania comma		7	7	10	2	12													19

	Las Cutas 21/7/20			Pradera de Ordesa 22/7/20			Las Cutas 17/8/20			Pradera de Ordesa 18/8/20			Las Cutas 3/9/20			Pradera de Ordesa 4/9/20			
Familia/especie	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**TOTAL**
Lophoterges millierei				1		1													1
Luperina dumerilii											2	2							2
Luperina testacea							3		3	1		1					1	1	5
Lycophotia porphyrea		7	7																7
Mesogona oxalis																6		6	6
Mnioptype adusta		1	1																1
Mythimna comma	1		1																1
Mythimna conigera				1	2	3													3
Mythimna ferrago					1	1				1	1	2							3
Mythimna ferruginea				1		1													1
Mythimna sicula		1	1																1
Mythimna vitellina								1	1								1	1	2
Noctua fimbriata																	1	1	1
Noctua janthe											3	3					1	1	4
Noctua pronuba		21	21				2		2								8	8	31
Nyctobrya muralis										1		1							1
Oligia strigilis				6	6	12													12
Pachetra sagittigera		1	1																1
Polymixis dubia										1		1					1	1	2
Scopula ornata										1		1							1
Sideritis reticulata	2	9	11	2		2													13
Standfussiana lucernea		2	2																2
Stilbia anomala																	1	1	1
Subacronicta megacephala				3		3													3

	Las Cutas 21/7/20			Pradera de Ordesa 22/7/20			Las Cutas 17/8/20			Pradera de Ordesa 18/8/20			Las Cutas 3/9/20			Pradera de Ordesa 4/9/20			
Familia/especie	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**T1**	**T2**	**Total**	**TOTAL**
Tholera decimalis																2	1	3	3
Xestia aswortii		8	8	1		1													9
Xestia baja				2		2											1	1	3
Xestia c-nigrum																	1	1	1
Xestia stigmatica										1		1					1	1	2
Xestia triangulum				1		1											1	1	2
Notodontidae	**1**		**1**	**3**		**3**													**4**
Cerura iberica				1		1													1
Rhegmatophila alpina				1		1													1
Stauropus fagi				1		1													1
Thaumetopoea pityocampa	1		1																1
Sphingidae				**2**		**2**													**2**
Smerinthus ocellata				1		1													1
Sphinx ligustri				1		1													1
Nº de ejemplares	**71**	**250**	**321**	**1442**	**386**	**1828**	**68**	**65**	**133**	**30**	**55**	**85**	**21**	**5**	**26**	**20**	**92**	**112**	**2505**
Nº de familias	**4**	**3**	**4**	**5**	**3**	**5**	**2**	**2**	**2**	**3**	**4**	**4**	**3**	**2**	**3**	**3**	**3**	**3**	**6**
Nº de especies	**31**	**41**	**54**	**59**	**14**	**65**	**17**	**22**	**26**	**20**	**22**	**35**	**7**	**3**	**8**	**10**	**33**	**38**	**142**

Tabla 7. 23 Listado de especies de macroheteróceros detectadas en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, periodo 2018/21

Familia/especie	2018	2019	2020	2021	Total
Crambidae		**5**			**5**
** Metaxmeste*		5			5
Erebidae	**4**	**6**	**1538**	**5**	**1553**
Calliteara pudibunda				1	1
Catocala nupta	1				1
Catocala puerpera		1			1
Coscinia cribaria rippertii			2		2
Coscinia cribraria			5		5
Eilema complana			9		9
Eilema depressa			59		59
Eilema lurideola			28		28
Eilema palliatella			9		9
Euclidia glyphica		3		2	5
Euplagia quadripunctaria	2				2
Leucoma salicis			6		6
Limantria monacha			7		7
Lithosia quadra		2	1409	1	1412
Lymantria monacha			1		1
Orgyia antiqua	1				1
Paidia rica				1	1
Scoliopteryx libatrix			1		1
Setina flavicans			2		2
Geometridae	**5**	**21**	**257**	**11**	**294**
Alcis repandata			11		11
Aplocera plagiata			1		1
Ascotis selenaria			3		3
Biston betularia			3		3
Bupalus piniaria			1		1
Cabera exanthemata			10		10
Campaea margaritata			1		1
Charissa ambiguata			1		1
Charissa glaucinaria			24		24
Chiasmia clathrata	1		3		4
Chlorissa cloraria			2	1	3
Coenotephria ablutaria			1		1
Coenotephria tophaceata			1		1

Familia/especie	2018	2019	2020	2021	Total
Colostygia aqueata			1		1
Cosmorhoe ocellata			1		1
Ematurga atomaria	1	12		4	17
Ennomos erosaria		1			1
Ennomos fuscantaria			8		8
Entephria caesiata			1		1
Entephria cyanata			1		1
Epirrhoe galiata			5		5
Epirrhoe tristata		1			1
Euphyia frustata			2		2
Eupithecia denotata			2		2
Eupithecia icterata			2		2
Eupithecia impurata			4		4
Eupithecia intricata		2			2
Eupithecia lariciata			1		1
Eupithecia nanata			1		1
Eupithecia pyreneata			1		1
Eupithecia semigraphata			1		1
** Eupithecia spec.*				1	1
Gnophos obfuscata	1		15		16
Hydriomena furcata			3		3
Hypomecis roboraria			1		1
Idaea aversata			3		3
Idaea calunetaria			1		1
Idaea fuscovenosa			3		3
Idaea squalidaria			3		3
Lomaspilis marginata			3		3
Macaria liturata			4		4
Minoa murinata				2	2
Nebula ibericata			28		28
Odezia atrata				2	2
Opisthograptis luteolata			3		3
Peribatodes ilicaria			2	1	3
Peribatodes perversaria			1		1
Peribatodes rhomboidaria			40		40
Perizoma bifaciata			1		1
Perizoma blandiata			3		3
Pseudopanthera macularia		1			1

Familia/especie	2018	2019	2020	2021	Total
Rhodometra sacraria			2		2
Rhodostrophia calabra		1			1
Scopula incanata			3		3
Scopula submutata		2			2
Scotopteryx alfacaria			11		11
Scotopteryx angularia			1		1
Scotopteryx bipunctaria	1		10		11
Scotopteryx chenopodiata	1	1	5		7
Scotopteryx coelinaria			14		14
Thera variata			4		4
Hepialidae			**1**		**1**
Triodia sylvina			1		1
Heterogynidae				**2**	**2**
** Heterogynis paradoxa*				2	2
Lasiocampidae		**2**		**4**	**6**
Macrothylacia rubi		1		4	5
Malacosoma castrensis		1			1
Noctuidae		**3**	**521**	**2**	**526**
Acronicta leporina			2		2
Acronicta psi			2		2
Agrotis clavis			62		62
Agrotis exclamationis			3		3
Agrotis ipsilon			13		13
Agrotis segetum			2		2
Agrotis simplonia			3		3
Amphipyra pyramidea			1		1
Amphipyra tragopoginis			1		1
Anaplectoides prasina			2		2
Anarta odontites			31		31
Apamea furva			4		4
Apamea lateritia			5		5
Apamea monoglypha			10		10
Apamea platinea			3		3
Apamea zeta			4		4
Atethmia centrago			3		3
Autographa gamma		2		2	4
Bryophila domestica			1		1
Caradrina morpheus			2		2

Familia/especie	2018	2019	2020	2021	Total
Caradrina selini			16		16
Charanyca ferruginea			7		7
Chersotis alpestris			19		19
Chersotis anatolica			1		1
Chersotis cuprea			15		15
Chersotis larixia			6		6
Chersotis margaritacea			1		1
Chersotis ocellina			1		1
Chersotis oreina			10		10
Cosmia trapezina			2		2
Dichagyris musiva			8		8
** Epipsilia grisescens*			22		22
Euxoa decora			11		11
Euxoa recussa			27		27
Hada plebeja			32		32
Hadena albimacula			2		2
Hadena caesia			4		4
Hadena clara			24		24
Hadena perplexa			2		2
Helicoverpa armigera			1		1
Hoplodrina octogenaria			3		3
Hoplodrina respersa			3		3
Lacanobia thalassina			1		1
Lasionhada proxima			4		4
Leucania comma			19		19
Lophoterges millierei			1		1
Luperina dumerilii			2		2
Luperina testacea			5		5
Lycophotia porphyrea			7		7
Mesogona oxalis			6		6
** Mnioptype adusta*			1		1
Mythimna albipuncta			1		1
Mythimna comma			1		1
Mythimna conigera			3		3
Mythimna ferrago			3		3
Mythimna ferruginea			1		1
Mythimna sicula			1		1
Mythimna vitellina			2		2

Familia/especie	2018	2019	2020	2021	Total
Noctua fimbriata			1		1
Noctua janthe			4		4
Noctua pronuba		1	31		32
Nyctobrya muralis			1		1
Oligia strigilis			12		12
Pachetra sagittigera			1		1
Polymixis dubia			2		2
Scopula ornata			1		1
Sideritis reticulata			13		13
Standfussiana lucernea			2		2
Stilbia anomala			1		1
Subacronicta megacephala			3		3
Tholera decimalis			3		3
Xestia aswortii			9		9
Xestia baja			3		3
Xestia c-nigrum			1		1
Xestia stigmatica			2		2
Xestia triangulum			2		2
Notodontidae			**4**		**4**
Cerura iberica			1		1
Rhegmatophila alpina			1		1
Stauropus fagi			1		1
Thaumetopoea pityocampa			1		1
Psychidae		**2**			**2**
* Sin det.		2			2
Saturniidae		**3**		**1**	**4**
Aglia tau		3			3
Saturnia pyri				1	1
Sphingidae	**2**	**11**	**5**	**7**	**25**
Acherontia atropos			1		1
Hemaris fuciformis		1			1
Hyles euphorbiae				5	5
Macroglossum stellatarum	2	8	1	2	13
Smerinthus ocellata			1		1
Sphinx ligustri		2	2		4
Zygaenidae	**1**		**1**	**4**	**6**
** Adscita spec.*				1	1
Zygaena fausta	1			2	3

Familia/especie	2018	2019	2020	2021	Total
Zygaena transalpina			1	1	2
Total (nº ejemplares)	**12**	**53**	**2327**	**36**	**2428**

* Especies pendientes de determinación

7.7.3 Estaciones de muestreo en 2021

En 2021 se han llevado a cabo cuatro trampeos con trampas *Heath* en tres zonas del Parque Nacional:

- Puyarruego. Estación situada en la parte inferior del cañón de Añisclo, a una altitud de 718 m s.n.m. Se encuentra en un hábitat de vegetación mediterránea con pino halepo (*Pinus halepensis*) y quejigo (*Quercus faginea*), en un fondo de valle con cierta humedad.
- Casa Oliván, Pradera de Ordesa. Antiguos pastizales de diente en el fondo del valle de Ordesa, rodeados por una densa orla arbustiva, principalmente de caducifolios. Altitud: 1330 m s.n.m.
- Parador de Ordesa. Praderas rodeadas de bosques de coníferas y otras especies caducifolias como quejigos y vegetación arbustiva. Altitud: 1213 m s.n.m.

La tabla 24 muestra la relación de fechas y localidades de muestreo, mientras que las figuras 69 y 70 sitúan la ubicación de esos puntos dentro del Parque Nacional.

	12/6/21	13/6/21	18/8/21	19/8/21
Puyarruego	1			
Casa Oliván		1		
Parador de Ordesa			1	1

Tabla 7. 24 Fechas y localidades de muestreo con trampas Heath en 2021



Figura 7. 69 Ubicación del punto de muestreo en el cañón de Añisclo

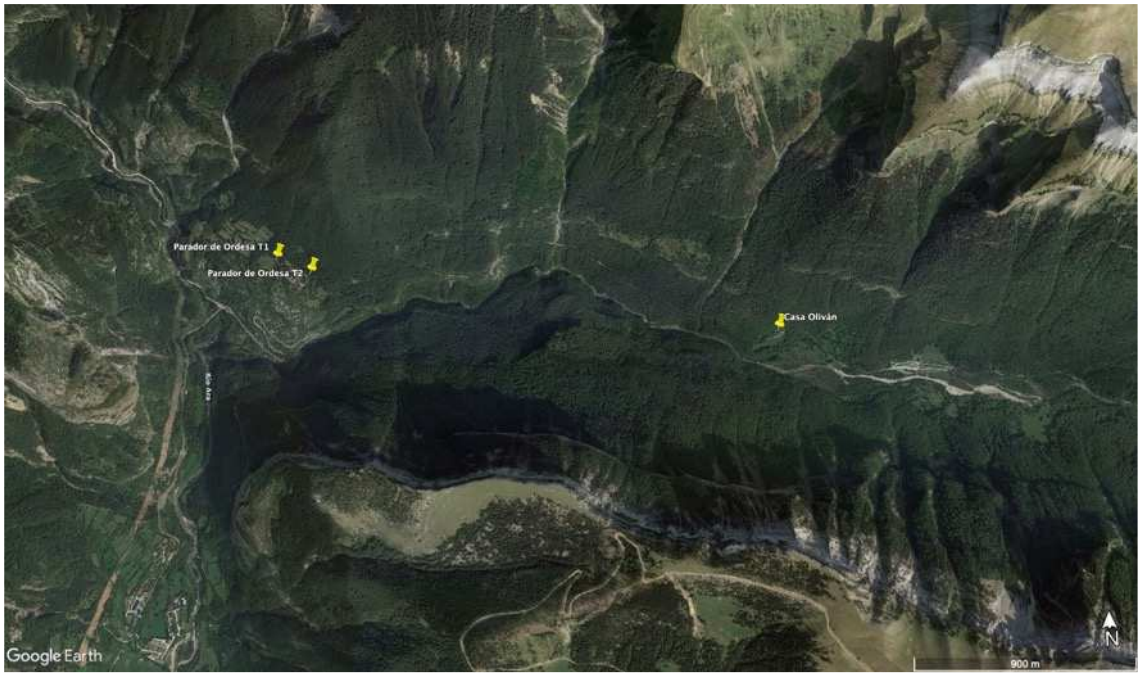


Figura 7. 70 Ubicación de los puntos de muestreo en el valle de Ordesa

7.7.4 Observaciones de heteróceros durante prospecciones diurnas

Además de los muestreos específicos con trampa de luz, se han obtenido 23 registros de lepidópteros heteróceros durante los trabajos de prospección de mariposas diurnas. Algunas de estas especies están todavía pendientes de determinación al requerir el estudio de la genitalia.

Todos los datos de las observaciones se encuentran en el anexo 10.5.

7.8 CONCLUSIONES

i. Los resultados del programa de seguimiento de mariposas diurnas en 2021 han ofrecido un registro récord en comparación con cualquier otro año de la serie histórica que comenzó en 2011. Este dato de abundancia ha sido posible gracias a la explosión demográfica de dos especies: *Lysandra coridon* y *Pyronia tithonus*. Esta circunstancia pone de manifiesto el valor y la necesidad de implementar este tipo de programas en series temporales largas, que puedan registrar las importantes variaciones interanuales que experimentan las comunidades de lepidópteros o algunas especies concretas que forman parte de ella.

ii. La comparación interanual de resultados no resulta sencilla de llevar a cabo por las diferencias en el esfuerzo de muestreo entre las diferentes temporadas. La fortaleza de programas como el *Butterfly Monitoring Scheme* reside, precisamente, en la aplicación de una metodología de muestreo estandarizada, que incluye la repetición anual de un esfuerzo predeterminado. En el caso del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido el número de visitas establecido es de cuatro, una por mes durante el periodo mayo-agosto en cada uno de los seis recorridos. La pérdida de información durante alguno de estos meses no solamente dificulta el análisis de datos, también supone la pérdida de información para algunas especies de mariposas cuya fenología de vuelo queda fuera del periodo de muestreo.

iii. En 2021 no se ha conseguido contabilizar en el recorrido de Revilla con ningún ejemplar del licénido *Phengaris arion*. Si se ha obtenido un registro accidental del mismo a mediados de julio en los pastizales que conforman la cuneta que da acceso a la localidad. La situación de esta amenazada especie parece ser ya crítica en el Parque Nacional. La información previa señala el abandono de las actividades ganaderas y la consecuente matorralización de las praderas como su principal amenaza, aunque también se han registrado otras amenazas como es el caso del efecto del pisoteo por las rodaduras de vehículos en los márgenes que dan acceso a la localidad de Revilla, una de las pocas zonas que todavía mantienen áreas de pastizal abierto con abundante presencia de *Origanum vulgare*, su planta nutricia, y donde resulta más frecuente la observación de ejemplares (fotografía 71). El importante incremento en el

número de visitantes durante los dos últimos años ha contribuido al agravamiento de esta situación, por lo que se propone actuar de forma urgente para eliminar esta amenaza, señalizando de forma clara las zonas donde el aparcamiento de vehículos no está permitido.

Se hace también muy recomendable la puesta en marcha de un programa específico de seguimiento de esta especie, que actualice su área de distribución en la colonia de Revilla y siente los primeros pasos para la ejecución de trabajos de manejo y mejora de su hábitat.



Figura 7. 71 Hábitat de la mariposa Phengaris arion en la colonia de Revilla en julio de 2021. Se aprecia claramente la rodada del vehículo en las zonas de pastizal donde vuela la especie.

iv. El programa de seguimiento de *Rosalia alpina* ha vuelto a arrojar resultados positivos, principalmente en la pradera de Ordesa. En 2020 se probó una nueva metodología de seguimiento que reducía el tiempo de muestreo de diez minutos a dos o tres por cada punto y que se ha mostrado también como válida. La particularidad y sencillez de los puntos de muestreo en este enclave

v. invitan al establecimiento de un nuevo protocolo en el que se limite el número

vi. de estaciones a visitar pero, a cambio, se repitan los muestreos con una periodicidad mayor, por ejemplo una vez por semana, durante el periodo

comprendido entre el 1 de julio y el 15 de septiembre. Esta nueva metodología de trabajo permitirá obtener un número más elevado de contactos con la especie, además de poder precisar más la fenología y abundancia temporal de la especie. Este trabajo puede suponer un esfuerzo de unas dos o tres horas a la semana, por lo que puede ser perfectamente asumido por el personal de vigilancia y guardería del Parque Nacional.

Se insiste nuevamente en lo recomendable que resultaría la creación de uno o dos nuevos puntos de muestreo cada año, consistentes en apilar leña de haya de diferente tamaño en zonas abiertas y soleadas de la pradera de Ordesa. Esta sencilla actuación no solamente proporcionaría nuevos refugios para este cerambícido, sino que además facilitará en el tiempo el mantenimiento del programa de seguimiento.

vii. El análisis de los datos del programa de seguimiento de mariposas nocturnas permitió la determinación de 142 especies de macroheteróceros con tan solo seis muestreos en 2020. El número de especies se eleva a 174 si se consideran todos los registros del periodo 2018/21. El mantenimiento de este programa de seguimiento y su ejecución en diferentes meses del año permitirá ampliar el número de especies detectadas de este importante grupo faunístico, clave en la prestación de servicios ecosistémicos como la polinización y que forma la parte basal de la cadena trófica para muchas especies superiores. La metodología de trabajo elegida no solamente permite el inventariado de nuevas especies, también aporta información sobre la abundancia de estas, permitiendo obtener datos sobre la tendencia de la población a medio y largo plazo.

7.9 BIBLIOGRAFÍA

Abós Castel, P. 1988. Mariposas diurnas del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Naturaleza en Aragón 2. Diputación General de Aragón.

Jubete, F., R. Antor y E. Villagrasa. 2018. Seguimiento de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Año 2018. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Jubete, F., R. Antor y F. Villaespesa. 2019. Seguimiento de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Año 2019. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Jubete, F., R. Antor y E. Villagrasa. 2020. Seguimiento de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Año 2019. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Jubete, F. 2019. Seguimiento de lepidópteros en la red de Parques Nacionales de España. Informe anual 2018. Organismo Autónomo Parques Nacionales-TRAGSATEC. Informe inédito.

Jubete, F. 2020. Seguimiento de lepidópteros en la red de Parques Nacionales de España. Informe anual 2019. Organismo Autónomo Parques Nacionales-TRAGSATEC. Informe inédito.

Macià, R., R. Mally, J. Ylla, J. Gastón & M. Huertas. 2019. Integrative revision of the Iberian species of Coscinia Hübner, [1819] sensu lato and Spiris Hübner, [1819], (Lepidoptera: Erebidae, Arctiinae). Zootaxa 4615 (3): 401-449. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4615.3.1.

Manceñido, D.C. y F. Jubete. 2018. Seguimiento de lepidópteros en la red de Parques Nacionales de España. Informe anual 2017. 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, J. Antón-Lazaro, A. Baquero-Herce, J. Olivares-Villegas, J.M. Barea-Azcón, R. Pérez-Fernández, J. Jubani-Fontanillas, D. Gutiérrez-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., R. Antor & E. Villagrasa. 2011. Seguimiento de las poblaciones de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SODEMASA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Murria-Beltrán, E. 2020. Adiciones a los Papilionoidea del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Huesca), y de otros espacios naturales protegidos y áreas de la mitad norte de Aragón (Noreste de España) (Lepidoptera). Monografías Tercer Milenio, vol. 10: 195-216. Sociedad Entomológica Aragonesa.

Pagola, S. 2007. Inventario y seguimiento de la entomofauna del hayedo de Oieleku (Oiartzun, Parque Natural de Aiako Harria) – Campaña 2007. Informe inédito.

Pagola, S. 2008. Inventario y seguimiento de la entomofauna del hayedo de Oieleku (Oiartzun, Parque Natural de Aiako Harria) – Campaña 2008. Informe inédito.

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.

Redondo, V.M., F.J. Gastón & R. Gimeno. Geometridae Ibericae. Apollo Books. 361 pp.

Santorufo, L., A. Ienco & S. Scalercio. 2021. Climate warming drives divergence of montane butterfly communities in Southern Italy. Regional Environmental Change (2021) 21: 56. https://doi.org/10.1007/s10113-021-01782-2.

Vila, R., C. Stefanescu & J.M. Sesma. 2018. Guia de les papallones diürnes de Catalunya. Lynx Edicions.

Wiemers, M., E. Balletto, V. Dincă, Z. Faltynek Fric, G. Lamas, V. Lukhtanov, M.L. Munguira,
C.A.M. van Swaay, R. Vila, A. Vliegenthart, N. Wahlberg & R. Verovnik. 2018. An updated checklist of the European Butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea). ZooKeys 811: 9-45.

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- 04008

Memoria 2021



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

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

sarga

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE BAJA ALTITUD DE TOPILLO NIVAL (*Ch. nivalis*) EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2021

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe de equipo de Conservación PNOMP. Supervisión del trabajo.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor, Doctor en Biología. Dirección y revisión del informe.

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

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

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción de informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Pablo Monroy. Técnico 2. Trabajo de campo.

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

Sergio Lisa. Vigilante PNOMP.

Julián Rodríguez de Buen. Vigilante PNOMP.

María Drago. Vigilante PNOMP.

IPE-CSIC

Jesús Martínez Padilla. Investigador senior. Trabajo de campo.

Jaime Muriel. Investigador. Trabajo de campo.

Carlos Camacho. Investigador. Trabajo de campo.

Noelia Quílez Clemente. Estudiante en prácticas. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. Jarne, M. & Villaespesa, F. 2021 Seguimiento de las poblaciones de baja altitud de topillo nival (Chionomys nivalis) en el Parque Nacional de

Ordesa y Monte Perdido. SARGA – Año 2020. Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

8.1 RESUMEN 388

8.2 INTRODUCCIÓN 389

8.2.1 La especie 390

8.3 METODOLOGÍA 394

8.4 RESULTADOS 398

8.4.1 Comunidad de micromamíferos 398

8.4.2 Estructura de edades durante la temporada de muestreo 406

8.4.3 Colaboración en proyectos de investigación 408

8.5 DIVULGACIÓN DE LA ACTIVIDAD 409

8.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 410

8.7 BIBLIOGRAFÍA 413

8.1 RESUMEN

El topillo nival o neverón (*Chionomys nivalis*) es un micromamífero de la familia de los múridos que vive en zonas de montaña, en pedreras de volúmenes métricos rodeadas de pastos alpinos. Desde 2010 se monitorizan en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (PNOMP) un total de veinte localidades, casi todas ellas situadas en el límite inferior de distribución de la especie en altura (1600 – 1800 m). La especie está considerada como un óptimo bioindicador para comprobar los efectos del cambio climático y el abandono de los usos tradicionales y su repercusión en la biodiversidad (matorralización).

Con los trabajos realizados esta temporada, el seguimiento de las poblaciones de topillo nival en el PNOMP cumple once años. En 2021 se han podido muestrear 19 de las 20 localidades propuestas para el seguimiento de la especie, con una presencia constatada de la especie en 14 de ellas (76 %). Las localidades en que no se ha detectado la especie han sido *Os Chigüerres, Ripalés, Fuen Blanca, Cascadas del Cinca* y Lalarri (en estas dos últimas localidades sólo se pudo muestrear una noche, por problemas de calendario). En total, se han capturado 22 ejemplares de topillo nival. Entre la comunidad de micromamíferos que comparten hábitat, se han capturado 26 ejemplares de ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), 1 individuo de lirón careto *(Eliomys quercinus),* un topillo rojo (*Myodes glareolus*) y una musaraña común (*Crocidura russula*).

Durante este año y al igual que en la temporada anterior, se ha colaborado en un muestreo piloto para el desarrollo de un trabajo de investigación que se va a desarrollar en el PNOMP estos próximos años con esta especie (*Jesús Martínez-Padilla*. "*Dinámica y estructura poblacional del topillo nival en el PNOMP*") y con una investigadora del Instituto Senckenberg de Frankfurt, *Alina von Thaden*, interesada en obtener muestras biológicas de *Eliomys quercinus* (sangre, tejidos, pelos) de España y Portugal, para un estudio filogenético sobre la especie a nivel europeo.

Este año también se participó en unos muestreos de musarañas, coordinados por Jacinto Román (Estación Biológica de Doñana – CSIC), dirigidos a detectar la posible presencia en la actualidad de musaraña alpina (*Sorex alpinus*), una especie que se

considera extinta en Pirineos. Desafortunadamente, durante los cinco días que se estuvo muestreando la parte alta del valle de Ordesa no se consiguió detectar esta especie.

8.2 INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (PNOMP) se caracteriza por la presencia de numerosos pisos de vegetación y hábitats, producto de la variedad de ambientes y del enorme gradiente de altitud entre el fondo de los valles y las cimas más altas. Entre los 1700 y los 3300 m de altura podemos encontrar y diferenciar los pisos oromediterráneo, subalpino y alpino; es aquí donde se está produciendo una reducción drástica de algunos hábitats ligados a los ambientes más fríos, vinculada al aumento global de las temperaturas que se está observando durante estas últimas décadas (Ej. hielos permanentes, Glaciar de Monte Perdido).

También durante estas últimas décadas, aumentando un poco la perspectiva con respecto al fenómeno del cambio climático, se han producido importantes transformaciones en el manejo de los puertos de montaña y en el número y composición de la cabaña ganadera que usa los pastos del Parque Nacional en régimen extensivo durante el verano. La ausencia de los grandes rebaños de ovino de antaño y la desaparición de esa sociedad pastoril que usaba y modelaba los puertos de montaña según sus necesidades vitales, ha dado lugar a un fenómeno conocido como matorralización, que se caracteriza por la colonización de especies leñosas (*Echinospartum horridum, Juniperus sp*…), de porte arbustivo y arbóreo, en aquellas zonas antes dedicadas al pastoreo, caracterizadas por la presencia de un rico y variado pasto compuesto por numerosas y nutritivas herbáceas. Esta matorralización, aparte de la pérdida en la biodiversidad vegetal, también trae consigo la colonización de los pisos montanos por parte de otras especies, en este caso micromamíferos, que pueden entrar en contacto y competencia con los anteriores ocupantes del espacio.

Los ecosistemas alpinos se encuentran entre los más amenazados por los efectos del cambio climático (*Taylor, 2005*). El aumento de las temperaturas y la falta de innivación, junto con otros factores como la precipitación de aerosoles atmosféricos (*Pey et al.* 2020) que acentúan el efecto albedo y la consiguiente fusión temprana de la

capa de nieve, hacen que las especies alpinas se encuentren entre las más amenazadas ante la reducción, fragmentación y colonización de sus hábitats, 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*).

Entre estas especies de distribución alpina, el topillo nival es una de las que pueden verse afectadas. La gran detectabilidad que la especie presenta durante el trampeo, su amplia distribución, el hecho de no ser una especie amenazada y su fácil manejo debido a su docilidad, hacen del topillo nival un excelente bioindicador. Por ello, hace ya diez años, fue seleccionada como especie objetivo y se propuso el seguimiento de sus núcleos poblacionales situados a más baja cota en el territorio del Parque Nacional, con el objetivo de que actúe como un sistema de alerta temprana capaz de detectar posibles alteraciones ligadas al cambio climático o al abandono de los usos tradicionales.

Los objetivos específicos del trabajo son:

- Valorar los efectos del cambio climático y el cambio en los usos ganaderos y del suelo sobre la estabilidad de estas poblaciones.
- Monitorizar la comunidad de micromamíferos que comparte su hábitat y detectar cambios en sus estructuras.
- Identificar los factores de riesgo para la especie.
- Generar la información de base necesaria para proponer un programa de seguimiento basado en el topillo nival como especie bioindicadora capaz de aportar información sobre los efectos del Cambio Climático a una escala mayor que la usada hasta ahora (trabajo en red a lo largo de la cadena pirenaica).

8.2.1 La especie

El topillo nival o neverón (Orden *Rodentia*, Familia *Muridae. Chionomys nivalis, Martins, 1842)* es uno de los arvicolinos ibéricos de mayor tamaño (CC: 95-140 mm / LC: 53-74 mm / P: 30 – 70 g). Es un roedor de aspecto compacto, con las orejas casi inmersas en el pelaje y unas vibrisas muy largas; la cola es casi tan larga como el

cuerpo. Su peso oscila entre los **35 y los 70 gramos** en estado adulto y la esperanza de vida se sitúa en torno al año, aunque han sido registrados ejemplares marcados con 26 meses de edad. El pelaje es de tono grisáceo uniforme, con las partes ventrales más claras. La hembra presenta cuatro pares de mamas y otras características externas que, a veces, permiten diferenciar los sexos. 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). Los jóvenes alcanzan la madurez sexual a los 12 meses (*Luque-Larena et al*. *2002*).



Fotografía 8.1 Topillo nival o neverón (*Chionomys nivalis*) en As Carriatas de Añisclo 2021.

Su hábitat se sitúa en el medio subalpino y alpino, ocupando las cordilleras montañosas desde la península ibérica hasta el suroeste de Asia Central. Es el único representante de su género en nuestras latitudes, encontrándose en los Pirineos, la cordillera cantábrica, Montes de León, sistema Ibérico septentrional, sistema Central y una población muy aislada en Sierra Nevada, también recientemente se ha

comprobado su presencia en la Sierra de Segura en el sureste ibérico (*Alasaad et al*, *2013*).



Imagen 8. 1 Fuente IUCN. Distribución de *Chionomys nivalis* en España (Atlas de los Vertebrados de España).

Ocupa las pedreras de gravedad, estables y de volúmenes métricos o decimétricos con algo de pasto alpino y un mínimo de suelo. Estas pedreras originan en su interior una intrincada red de túneles y galerías que favorecen la existencia de este animal no excavador, disponiendo en su interior de despensas, lugares de reposo y letrinas. En invierno, cuando son cubiertas por la nieve generan un microclima con una temperatura estable que mantiene a salvo de las heladas y las tempestades a sus habitantes; es estenoico, es decir, con pocas variaciones térmicas (normalmente entre 5 y 9ºC a diferencia de temperaturas exteriores de entre 5 y 30ºC (*Pérez-Aranda 2009*). Ocupa las zonas estables de las pedreras con rocas medianas o grandes. Parece tener preferencia por las orientaciones sur, suroeste o sureste. En el Parque Nacional ocupa todo el hábitat favorable por encima de los 1500 – 1600 m.



Fotografía 8.2 Pedrera en Sestrales donde vive la especie.

Es una especie fundamentalmente herbívora, consumiendo tallos, hojas, frutos, cortezas y raíces (*Krapp, 1982*). 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, si bien es principalmente una especie de hábitos nocturnos o crepusculares.

Sus principales amenazas vienen por la pérdida y fragmentación de su hábitat, lo que las hace más vulnerables a fenómenos ya comentados como la matorralización y el Cambio Climático. En cuanto a la matorralización, una de las principales consecuencias es la presencia de otras especies competidoras y/o depredadoras, como el lirón careto (*Eliomys quercinus*) y la pérdida de plantas como *Rumex scutatus* a favor de especies leñosas mucho menos nutritivas y vitales para la especie. En el otro campo, la pérdida de la cobertura de nieve durante el invierno tardío y la primavera temprana provocaría una disminución de la temperatura en el interior de las pedreras y amenazaría la supervivencia de la especie. Otra amenaza podría ser el escaso número de colonias, el pequeño tamaño de éstas y su escasa o nula conectividad (*Pérez-Aranda 2007; Jesús Martínez- Padilla 2021*).

8.3 METODOLOGÍA

En las primeras campañas de muestreo de topillo nival en 2010, se seleccionaron las localidades con presencia de la especie que iban a ser monitorizadas durante las siguientes temporadas. Se eligieron aquellas situadas a menor cota en cada sector del PNOMP, con diferentes orientaciones, alturas, sustratos y vegetación; en general se sitúan entre los 1500 y 2200 m. Estos núcleos ubicados a “baja cota” son los que se consideran más amenazados por el efecto del abandono de los usos ganaderos y del Cambio Climático, con efectos sinérgicos ya comentados.

Para comprobar la presencia de la especie, se han utilizado trampas *Sherman* (20 por cada localidad) cebadas con mantequilla de cacahuete mezclada con pienso triturado para roedores, fruta y algodón hidrófugo utilizado como aislante. Las trampas se forran en su mitad posterior con *film* de plástico trasparente para evitar la entrada de humedad en el habitáculo. El esfuerzo de muestreo invertido en cada localidad ha sido uniforme y ha consistido en la instalación de las 20 trampas durante unas 20 horas, incluyendo toda la noche. En caso de fracaso al primer intento, se repite la acción en una segunda jornada, a ser posible consecutiva (*Removal design*).

Las trampas son identificadas mediante pegatinas y señalizadas su posición en la pedrera mediante un banderín numerado. Para facilitar su posterior localización se realiza un croquis de situación general durante la instalación.

Para la revisión se prevé la utilización de una báscula y un calibre de precisión, guantes de látex y bolsa de plástico transparente. Las mediciones tomadas son el peso y la distancia meato – ano, usada posteriormente para su sexado. También se realiza un somero examen visual del ejemplar para poder determinar el sexo si es posible y alguna otra característica física destacable. Se anotan dichas mediciones y observaciones en una ficha de campo diseñada a tal efecto (Ver Anexo II. Fichas de campo y resultados).



Fotografía 8.3 Instalando las trampas en la pedrera de Foratiello.



Fotografía 8.4 y Fotografía 8.5 Procediendo a la recogida de datos biométricos de un topillo nival en la localidad vado de Ordiso.

Aquellas especies que comparten el hábitat con el topillo y que son capturadas durante el muestreo, como el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), el lirón careto (*Eliomys quercinus*) y otras, son identificadas, pesadas y liberadas en seguida para evitar estrés y posibles traumas.

El trabajo se realiza durante los meses de septiembre y octubre. Es una época idónea porque se incorporan los jóvenes del año a las colonias, aumentando las probabilidades de captura de individuos de la especie y además las condiciones meteorológicas se mantienen, por lo general, estables. Las veinte localidades seleccionadas, con su ID, denominación ubicación y altitud se detallan en la siguiente tabla:

LOCALIDAD	SECTOR	ID	ALTITUD
Os Chigüerres	Ordesa	1	1650
Soaso 1	Ordesa	2	1800
Soaso 2	Ordesa	22	1775
Soaso 3	Ordesa	23	1750
A Carquera	Ordesa	8	2154
Punta Acuta	Ordesa	9	2089
Cuello Ratón	Escuaín	11	1670
Fuen Blanca	Añisclo	5	1725
Ripalés	Añisclo	6	1920
Sabarils	Añisclo	24	1840
Foratiello	Añisclo	17	1600
Frente a Grallera	Añisclo	18	1627
Sestrales	Añisclo	14	1740
As Carriatas 1	Añisclo	10	1920
As Carriatas 2	Añisclo	25	1960
La Larri	Pineta	3	1500
Cascadas del Cinca	Pineta	4	1720
Valle de Otal	Bujaruelo ZPP	15	1619
Vado de Ordiso	Bujaruelo ZPP	16	1572
Ordiso 1	Bujaruelo ZPP	21	1800

Tabla 8.1. Localidades de estudio seleccionadas para el muestreo de topillo nival.



Fotografía 8.6 Pastos supra forestales en el Cañón de Añisclo.

Los datos recogidos en la ficha de campo son posteriormente incluidos en hojas de cálculo de tipo Excel que compilan todos los resultados históricos generados hasta la fecha y los resultados de la temporada son representados sobre cartografía mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG).

8.4 RESULTADOS

Durante los meses de septiembre y octubre, se ha podido realizar el seguimiento en 19 de las 20 localidades propuestas para el seguimiento de la especie (Localidad 18, pedrera “Frente a Grallera” no muestreada). En un total de 14 de ellas, se ha podido confirmar la ocupación de la especie (74 %), mientras que en otras cinco no ha sido posible localizarla en las dos jornadas de muestreo (*Removal design*) a excepción de las pedreras Cascadas del Cinca y Lalarri, que sólo pudieron ser muestreadas una vez. Además, en la localidad As Carriatas, el resultado de ocupación de topillo nival fue positivo, pero solamente se pudieron instalar 18 trampas de las 20 que se suelen instalar habitualmente.

8.4.1 Comunidad de micromamíferos

La comunidad de micromamíferos que comparten el hábitat con el topillo nival tiene una riqueza específica muy baja (Tabla 8.2 y 8.3). Una especie común es el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*). También en los mismos hábitats se puede encontrar al lirón careto (*Elyomis quercinus*), topillo rojo (*Myodes glareolus*), lirón gris (*Glis glis*) y musaraña común (*Crocidura russula*).

ID	LOCALIDAD	*Chionomys nivalis*	*Apodemus sylvaticus*	*Eliomys quercinus*	*Myodes glareolus*	*Crocidura russula*
1	Os Chigüerres (Ordesa)	0	0	0	0	0
2	Circo de Soaso 1 (Ordesa)	1	0	0	0	0
22	Circo de Soaso 2 (Ordesa)	1	1	0	0	0
23	Circo de Soaso 3 (Ordesa)	1	0	0	0	0
3	Circo de La Larri (Pineta)	0	0	0	0	0
5	Fuen blanca (Añisclo)	0	8	0	0	0
6	Ripalés (Añisclo)	0	1	1	0	0
8	A Carquera (Ordesa)	1	1	0	0	0
9	Punta Acuta (Ordesa)	2	1	0	0	1

ID	LOCALIDAD	*Chionomys nivalis*	*Apodemus sylvaticus*	*Eliomys quercinus*	*Myodes glareolus*	*Crocidura russula*
10	As Carriatas 1 (Añisclo)	1	1	0	0	0
11	Cuello Ratón 1 (Vertiente Escuaín)	1	1	0	0	0
17	Pedrera Foratiello (Añisclo)	2	0	0	0	0
14	Pedrera Sestrales (Añisclo)	3	0	0	0	0
15	Otal (Bujaruelo ZPP)	2	1	0	0	0
16	Vado de Ordiso (Bujaruelo ZPP)	2	0	0	1	0
21	Ordiso 1 (Bujaruelo ZPP)	1	8	0	0	0
4	Cascadas Cinca (Pineta)	0	4	0	0	0
24	Sabarils (Añisclo)	1	0	0	0	0
25	As Carriatas 2 (Añisclo)	3	0	0	0	0
	TOTAL	**22**	**26**	**1**	**1**	**1**

Tabla 8.2 Resultados de las capturas de las diferentes especies en 2021 indicando número de ejemplares.

El ratón de campo se ha detectado en 10 de las 19 localidades muestreadas, una cifra algo inferior a la de otros años (históricamente su presencia en 18 de ellas). También el número de topillos capturados este año 22 ha sido bajo en comparación con los capturados en otras temporadas y el número de localidades en los que se ha detectado la especie ha sido significativamente más bajo (14 localidades positivas) que en el registrado en la serie histórica. Paradójicamente, este año se ha detectado presencia de la especie en la localidad valle de Ordiso, lo que no ha sido muy habitual en años anteriores, a consecuencia de que el hábitat para la especie en esta pedrera es sub-óptima a consecuencia del escaso espacio intersticial que queda entre las piedras disponibles, en su amplia mayoría de pequeño tamaño y del grado de cobertura vegetal que permite, además, la presencia de especies forestales como el topillo de bosque o el lirón careto.

ID	Localidad	*Chionomys nivalis*	*Apodemus sylvaticus*	*Eliomys quercinus*	*Myodes glareolus*	*Glis glis*	*Crocidura russula*
1	Os Chigüerres (Ordesa)	1	1	1	1	1	0
2	Circo de Soaso 1 (Ordesa)	1	1	1	0	0	0
22	Circo de Soaso 2 (Ordesa)	1	1	1	0	0	0
23	Circo de Soaso 3 (Ordesa)	1	1	0	0	0	0
3	Circo de Lalarri (Pineta)	1	1	1	0	0	0
5	Fuen Blanca (Añisclo)	1	1	1	0	0	0
6	Ripalés (Añisclo)	1	1	1	0	0	0
8	A Cárquera (Ordesa)	1	1	0	0	0	0
9	Punta Acuta (Ordesa)	1	1	0	0	0	1
10	As Carriatas 1 (Añisclo)	1	1	1	0	0	0
11	Cuello Ratón (Escuaín)	1	1	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	Sestrales (Añisclo)	1	1	0	0	0	0
15	Otal (Bujaruelo ZPP)	1	1	1	0	0	0
16	Vado de Ordiso (Bujaruelo ZPP)	1	1	1	1	0	0
21	Ordiso 1 (Bujaruelo ZPP)	1	1	1	0	0	0
4	Cascadas del Cinca (Pineta)	1	1	1	0	0	0
24	Sabarils (Añisclo)	1	0	0	0	0	1
25	As Carriatas 2 (Añisclo)	1	1	0	0	0	0

Tabla 8.3 Composición de la comunidad de micromamíferos en periodo 2010-2021

(1: Presencia; 0: Ausencia)



Fotografía 8.7 Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) a punto de ser pesado.

Entre los glíridos que comparten hábitat con el topillo nival, encontramos las dos especies, lirón careto (*Eliomys quercinus*) y lirón gris (*Glis glis*), siendo esta última mucho más escasa y ligada a ambientes forestales o altamente matorralizados, pudiéndose encontrar en los ecotonos bosque – prado. El lirón careto (presente en el 47% de las localidades muestreadas en 2020), lo encontramos hasta en zonas supraforestales, como el entorno del refugio de Góriz. Sus poblaciones también están sujetas a oscilaciones interanuales (Gráfica 8.1). Son omnívoros, principalmente vegetarianos, aunque incluyen en su dieta una amplia variedad de invertebrados y hasta pequeños micromamíferos. Su gran tamaño y agresividad lo convierten en un duro competidor para las otras especies de menor tamaño con las que comparte hábitat, como el topillo nival.



Fotografía 8.8 Topillo rojo capturado en la localidad vado de Ordiso.

Un múrido, el topillo rojo (*Myodes glareolus*), típico habitante de los bosques de frondosas del fondo de valle también ha sido citado compartiendo hábitat con el neverón, pero de manera puntual y ocasional, sólo en la localidad de "*Os Chigüerres"*, una zona de ecotono forestal, altamente matorralizada. Hay citas esporádicas de la especie (*Sarga 2014*) en zonas supra forestales, encima de las clavijas de Soaso a 2000 m.

Entre los insectívoros, encontramos varios representantes de la familia *Soricidae*, es decir, las musarañas, con varios géneros como *Sorex* y *Neomys*. Durante los trabajos de muestreo con el topillo nival a lo largo de la serie histórica, únicamente ha sido capturada la musaraña común (*Crocidura russula*) en dos localidades, Cuello Ratón (Valle de Escuaín) y este año como novedad también se ha detectado en la localidad Punta Acuta, su presencia sorprende en esta localidad a consecuencia de la elevada altitud a la que se encuentra, en torno a 2090 metros. Otras especies detectadas en

las mismas localidades, pero en otros trabajos no enmarcados dentro del seguimiento del topillo nival son, la musaraña enana (*Sorex minutus*) y el musgaño patiblanco (*Neomys fodiens, N. sp*.) (*Sarga 2013, 2014*).

En la tabla 8.1, se resume el histórico de capturas registrado en el periodo de trabajo 2010 – 2021 de las diferentes especies de micromamíferos durante las acciones de seguimiento. También se muestra el número de localidades muestreadas durante cada campaña.

Año	*Chionomys nivalis*	*Apodemus sylvaticus*	*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
2019	35	33	8	0	0	1	17
2020	43	22	12	0	0	1	19
2021	23	26	1	1	0	1	19
TOTAL	**358**	**166**	**36**	**8**	**3**	**5**	

Tabla 8.1 Síntesis de capturas de la comunidad de micromamíferos en el periodo 2010-2021.

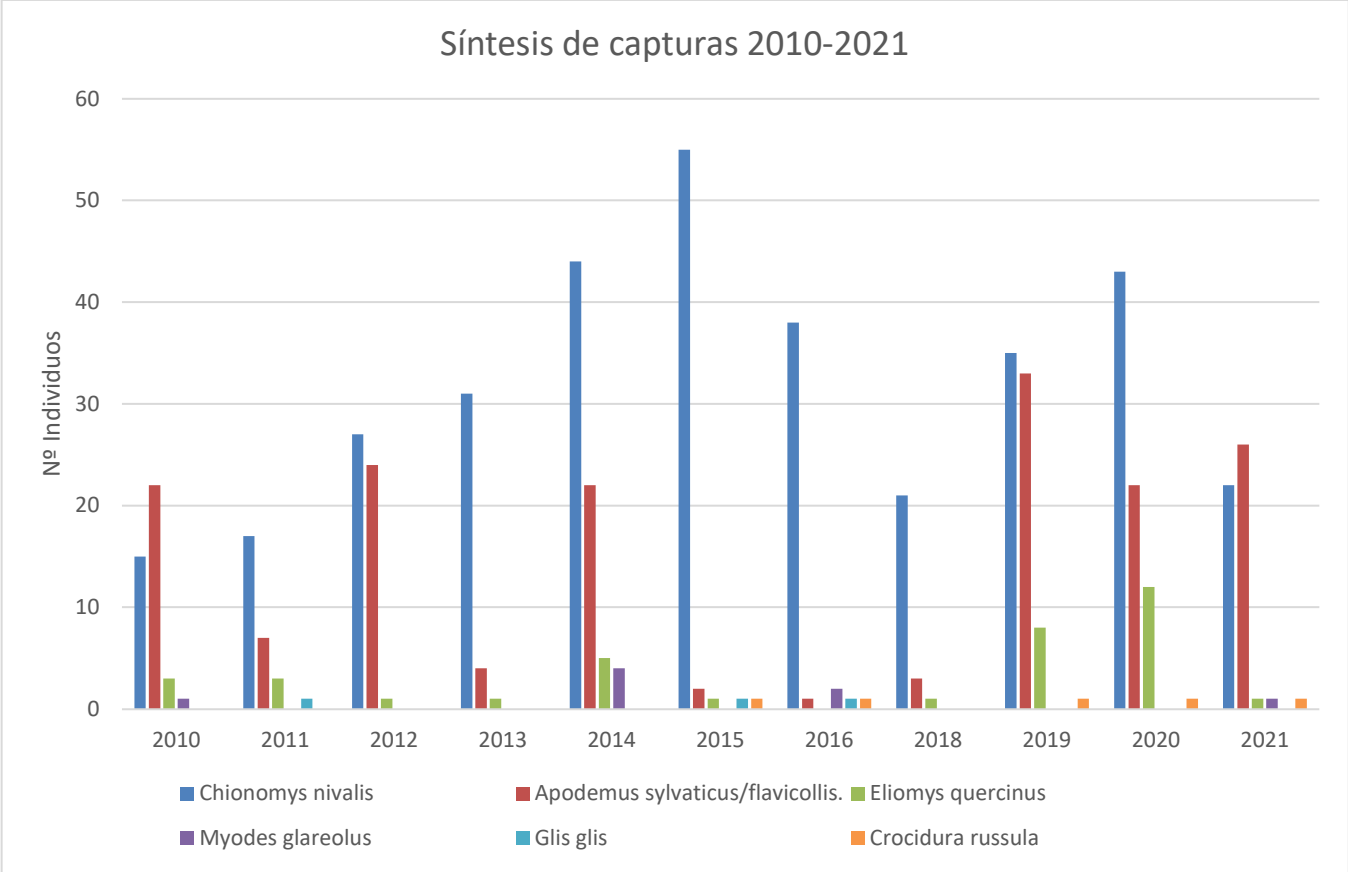


Gráfico 8.1 Síntesis de capturas de la comunidad de micromamíferos en el periodo 2010-2021.

En las gráficas 8.1 y 8.2 se comparan las especies capturadas en cada muestreo anual. A partir de ellas se visibiliza como *Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus*, aumentan considerablemente sus poblaciones durante los dos últimos años.

Apodemus sylvaticus, en términos generales es la segunda especie más capturada en las estaciones de muestreo, en los últimos años se observa cierta tendencia negativa de la especie, pero parece corresponderse con patrones cíclicos.

Eliomys quercinus es una especie que al igual que la anterior, es muy generalista y puede colonizar ambientes muy diferentes. Incluso, podría estar desplazando a la especie objeto del muestreo en localidades como “Os Chigüerres” dónde cada vez se acelera más el proceso de matorralización. Ya van cinco temporadas consecutivas donde no se ha capturado ningún topillo nival en esta localidad.

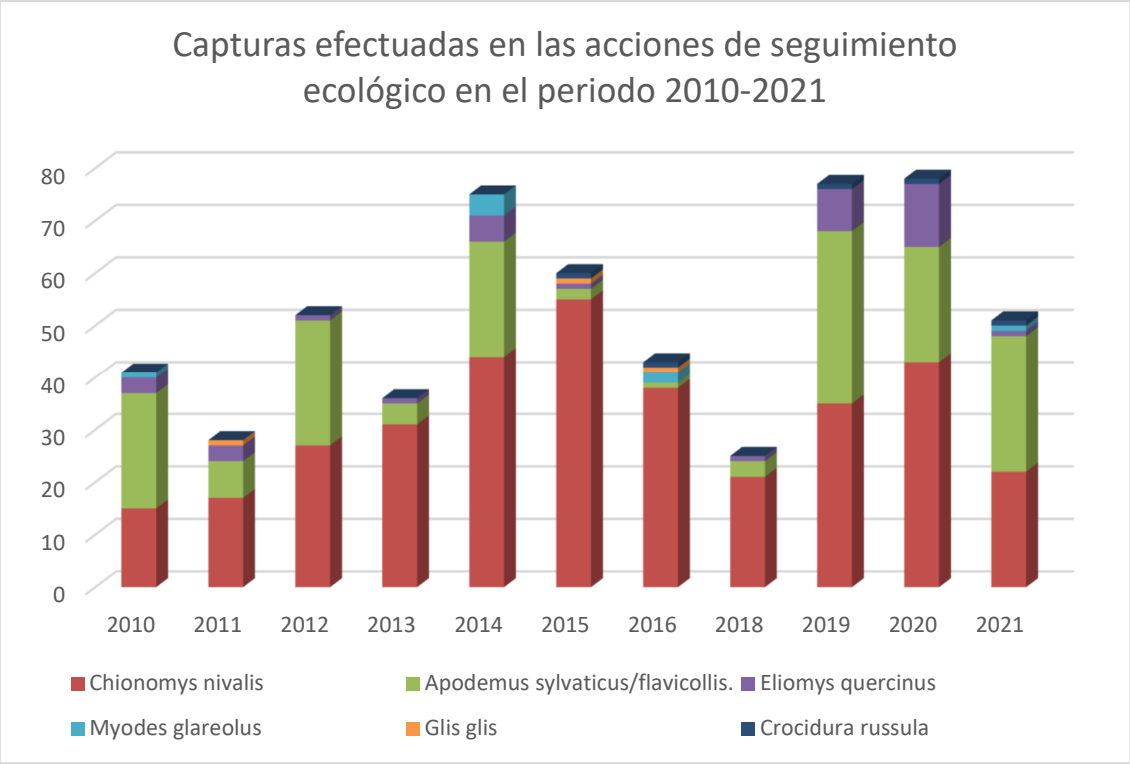


Gráfico 8.2 Síntesis de capturas de la comunidad de micromamíferos en el periodo 2010-2021.

En relación con el resto de las especies de menor detectabilidad en los muestreos, se destaca *Crocidura russula*, que aparece tan solo 4 veces en los 10 años de muestreo pero siempre en la misma instalación "*Cuello Ratón*" y siendo este año, la única especie capturada en la pedrera.

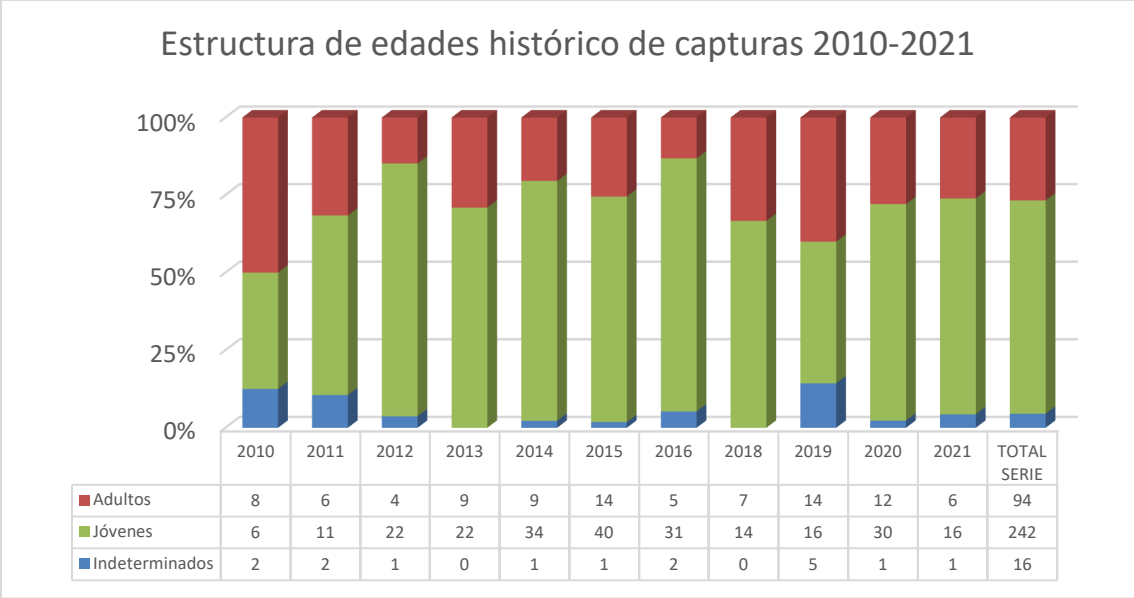
Glis glis y *Myodes glareolus*, son también especies con menor influencia en las pedreras ya que son especies que suelen estar ligadas a zonas forestales.

8.4.2 Estructura de edades del topillo nival durante la temporada de muestreo.

En 2021 fueron capturados 23 topillos nivales, todos ellos a excepción de uno fueron medidos y pesados. De los 22 individuos a los que se tomaron datos biométricos, a tenor de los pesos y siguiendo los criterios de asignación a la clase de edad por peso recogidos en Pérez-Aranda 2009, 18 resultarían jóvenes (81,8%) y 4 adultos (18,2%). Este criterio establece que los ejemplares con un peso superior a los 40 gr corresponden individuos adultos y que los individuos jóvenes (juveniles y subadultos) tienen un peso inferior o igual a 40 gr. Sin embargo, atendiendo a caracteres observados en campo (testículos escrotales o presencia de pezones con leche en hembras), 2 de los ejemplares que por peso se atribuirían a jóvenes son adultos reproductores, con lo que finalmente los resultados son 16 jóvenes y 6 adultos (72,7% y 27,3%).

Teniendo en cuenta el conjunto de topillos capturados en la última década (2010-2021), se tomaron medidas a 336 de los ejemplares capturados (un total de 352), siendo 242 jóvenes y 94 Adultos (72% y 28% respectivamente). Con estos resultados y, considerando el sesgo causado por los criterios utilizados basados en otras poblaciones y subespecies (*Pérez-Aranda, 2009),* la estructura de edades, a principios del otoño representa un mayor número de jóvenes que de adultos en una proporción de 2/3-1/3; se mantiene como ya se había observado en temporadas anteriores (2,57 jov/ad para el histórico obtenido) y en la bibliografía. Los resultados obtenidos este año, dicha proporción resulta de 2,66 jov/ad, similar a la de años anteriores.

En el siguiente gráfico de barras se sintetizan los resultados anuales en cuanto a la estructura de edades del topillo nival en el periodo 2010-2021 siguiendo los criterios de Pérez-Aranda 2009 y habiendo corregido los individuos que se han identificado en campo como adultos reproductores y este criterio los ha dado como jóvenes por el peso.



	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2018	2019	2020	2021	TOTAL SERIE
Adultos	8	6	4	9	9	14	5	7	14	12	6	94
Jóvenes	6	11	22	22	34	40	31	14	16	30	16	242
Indeterminados	2	2	1	0	1	1	2	0	5	1	1	16

Gráfico 8.3 Síntesis de los resultados de la estructura de edades en el histórico de capturas de 2010-2021.

Es importante resaltar que el criterio establecido por Pérez-Aranda en 2009 puede presentar discrepancias con la realidad en el PNOMP. Así, estos resultados hay que tomarlos con cautela ya que, si atendemos a los individuos categorizados en campo (ver tabla de resultado Anexo II), podemos observar cómo determinados individuos discriminados como adultos, por caracteres visibles como testículos escrotados o hembras lactantes, no cumplen la regla del peso siendo estos menores a 40 gramos. Además, el tamaño y peso de los ejemplares puede estar influenciado por factores abióticos tales como la altitud o la tasa de precipitación invernal. Se considera preciso estudiar de nuevo estas relaciones a lo largo de los años de muestreo y valorar su fiabilidad de cara a discriminar la edad de los ejemplares “capturados”.

8.4.3 Colaboración en proyectos de investigación relacionados con la especie.

En 2021 se ha continuado con la colaboración en el trabajo de investigación realizado por *Jesús Martínez- Padilla*. "*Dinámica y estructura poblacional del topillo nival en el PNOMP. IPE - CSIC*") que se está desarrollando en el Parque Nacional. Se ha prestado apoyo de tipo logístico, material y humano en los trabajos de muestreo.



Fotografía 8.9 Trabajo de campo con el equipo de investigadores del proyecto.

8.5 DIVULGACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Durante la última jornada de muestreo, nos acompañó a su vez un equipo de grabación de Aragón TV, concretamente del programa “Esta es mi tierra” para grabar y dar a conocer este trabajo de conservación. Se acercaron a la localidad ID3 Circo de La Larri (Pineta), aunque, desafortunadamente, no pudieron grabar a la especie. Sin embargo, se habló de la importancia del seguimiento de esta especie como indicadora del cambio climático y de las metodologías que se desarrollan.



Fotografía 8.10 Un equipo de antena Aragón, graba unas tomas de video para explicar el trabajo de seguimiento de topillo nival que se realiza en el PNOMP .

8.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Este año se ha realizado la undécima temporada de seguimiento de la ocupación del topillo nival en 19 de las 20 pedreras seleccionadas para su seguimiento a largo plazo en el PNOMP.

La especie se ha detectado en 14 de las 19 localidades muestreadas (cerca del 74 % de ocupación). Las localidades en las que no se ha encontrado han sido: Os Chigüerres, Fuen Blanca, Ripalés, Cascadas del Cinca y Llanos de La Larri. La primera, consiste en un hábitat sub-óptimo para la especie, al estar la pedreras ocupadas por un laxo dosel arbóreo y abundante matorral arbustivo; históricamente las ocupaciones han sido bajas, lo que sugiere una presencia del topillo nival más bien ocasional o temporal; las últimas dos localidades, cabe señalar que sólo pudieron ser muestreadas una noche, a consecuencia de lo avanzado de la temporada y el comienzo de los fríos otoñales, cuestión que desaconsejaba seguir muestreando, este hecho ha podido condicionar los resultados de ocupación obtenidos en estas dos pedreras.

Un año más se puede confirmar que el topillo nival es rentable y eficiente desde el punto de vista del seguimiento con el objetivo planteado, a consecuencia de su alta detectabilidad (en el 63% de las pedreras se ha detectado en la primera noche de muestreo en 2020) y una elevada ocupación (74%). 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 ocho temporadas (localidades estudiadas: 2013 n=18, 2014 n=20, 2015 n=20, 2016 n=19, 2018 n=11, 2019 n=17, 2020 n=19 y 2021 n=19). En ellos se puede ver que la ocupación ha oscilado entre el 74 y el 100% de las localidades objeto de estudio.

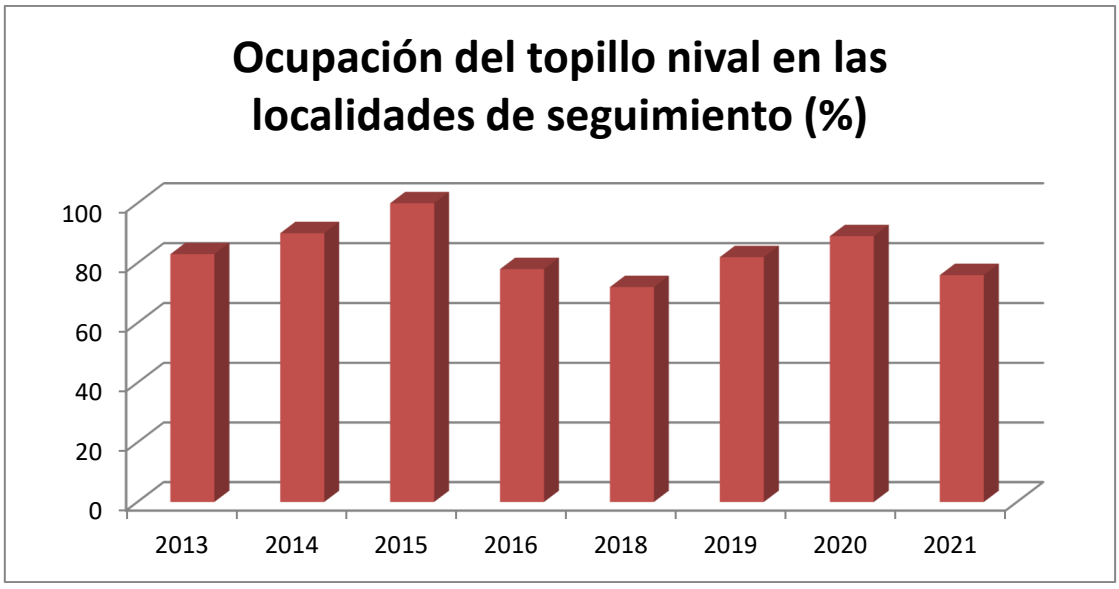


Gráfico 8.4 Ocupación de topillo nival en porcentaje durante el periodo 2013-2021

Por otro lado, si vemos el histórico de capturas de topillo nival a lo largo de todo el periodo de muestreo 2010-2021, se observa como el número de capturas alcanza un máximo en el año 2015 y luego ha ido descendiendo con un ligero aumento pero de nuevo retroceso en 2021:

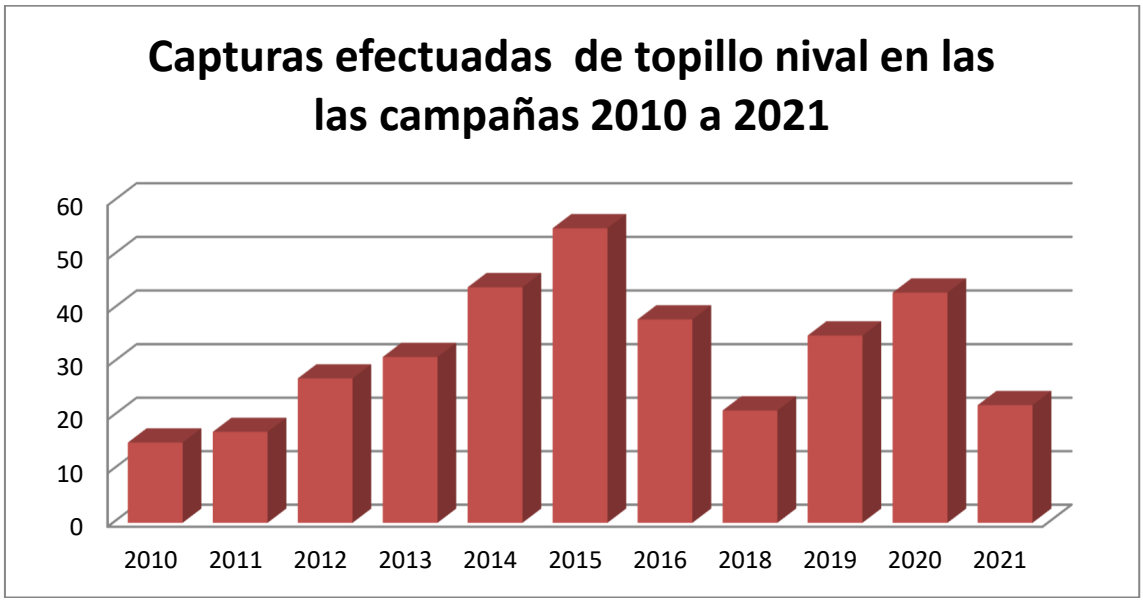


Gráfico 8.5 Capturas efectuadas de topillo nival durante el periodo 2010-2021

El topillo nival ha sufrido un decrecimiento poblacional en estos últimos 10 años que no ha sido lineal, sino que las abundancias poblacionales han decrecido desde el año 2015. Continuar con el seguimiento interanual para poder por un lado estudiar si este patrón de decrecimiento poblacional se mantiene y dilucidar las causas de la variación de las abundancias es fundamental para esta especie centinela del cambio climático en zonas de alta montaña (Martínez-Padilla 2021).

8.7 BIBLIOGRAFÍA

Alasaad, S., Jowers, M. J., Garrido-García, J. A., Wandeler, P., Fickel, J., Sánchez, A. & Soriguer, R. C. 2013. Noninvasive molecular and morphological evidences for an undiscovered population of snow vole in Southern Spain. Mitochondrial DNA, 24 (5): 596-601.

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F., Albero, J.C & Villagrasa, E. 2010-2020. 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.

Martínez, J. 2021. *Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad aragonesa. Estudio del efecto de los cambios de temperatura y precipitación en la dinámica poblacional y condición individual de un micromamífero de alta montaña junto a su diversidad de patógenos*. Informes Investigación sobre cambio climático y biodiversidad en Aragón. Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC) y Dirección General de Cambio Climático y Educación Ambiental.

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.

Irizar, I., González, J., Villate, I. (2002). El topillo nival Chionomys nivalis en Euskal Herria. Distribución, selección de hábitat y uso del espacio. Naturzale, 17: 133-143.

Janeau, G., Aulagnier, S. (1997). Snow vole- Chionomys nivalis (Martins, 1842). Ibex Journal of Mountain Ecology, 4: 1-11.

IUCN-SSC. 2010. *Guidelines for using the IUCN Red List categories and crite*ria. Version 8.1. International Union for Conservation of Nature, Standards and Petitions Subcommittee, Gland, Switzerland.

Janeau, G., Aulagnier, S. (1997). Snow vole- Chionomys nivalis (Martins, 1842). Ibex Journal of Mountain Ecology, 4: 1-11.

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.

Martinez-Padilla J. (2021) Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de la biodiversidad aragonesa. Estudio del efecto de los cambios de temperatura y precipitación en la dinámica poblacional y condición individual de un micromamífero de

alta montaña junto a su diversidad de patógenos. Seguimiento del cambio climático en Aragón. Informe IPE-CSIC 2021.

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., Carro, F., Garrido, J.A., Cano, J., Castillo, A., Granados, J.E., Suárez F. & Soriguer, R.C. (2007). *Nuevos datos sobre la distribución del Topillo nival Chionomys nivalis (Martins, 1842) Sierra Nevada (Andalucía, España)*. Galemys 19 (nº especial): 17-24.

Pérez-Aranda, D. (2009). *Biología, ecología, genética y conservación del Topillo nival (Chionomys nivalis) en Peñalara y Sierra Nevada*. Tesis Doctoral, Univ. Autónoma de Madrid. 373 pp.

Pey, J., Revuelto, J., Moreno, N., Alonso-González, E., Bartolomé, M., Reyes, J., Gascoin, S. & López-Moreno, J.I. (2020). *Snow Impurities in the Central Pyrenees: From Their Geochemical and Mineralogical Composition towards Their Impacts on Snow Albedo.* Atmosphere 11, 937.

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- 04008

Memoria 2021



Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

sarga

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

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

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe de equipo de Conservación PNOMP. Supervisión del trabajo.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor. Doctor en Biología. Dirección del informe.

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

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

María Jarne. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F., Jarne, M. & Villaespesa, F. 2021. Muestreo de micromamíferos acuáticos en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

9.1 RESUMEN.....419

9.2 INTRODUCCIÓN.....420

9.3 METODOLOGÍA.....423

9.4 RESULTADOS 426

9.4.1 San Úrbez – río Aso 426

9.4.2 Canal Mala 429

9.4.3 Ribereta de Arazas..... 431

9.4.4 Sarratieto - Las Ollas..... 433

9.4.5 Puente de Briet - As Fuens 435

9.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 437

9.6 BIBLIOGRAFÍA.....438

9.1 RESUMEN

En 2021 se han prospectado 5 localidades situadas en dos de las cuencas fluviales del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, las del río Arazas y del río Bellós, en busca de restos biológicos pertenecientes a musarañas acuáticas (*Neomys sp.*). También se ha aprovechado para recoger muestras de otros mamíferos acuáticos de interés como es la nutria europea (*Lutra lutra).*

En todas las localidades se han recogido muestras biológicas (excrementos principalmente) pertenecientes a especies del género *Neomys*, que han sido convenientemente guardadas en tubos *Eppendorf* y conservadas en frío hasta su posterior análisis en laboratorio. Dichas muestras han sido medidas, fotografiadas y georreferenciadas *in situ*; estos datos se incorporan a fichas Excel y se representan en cartografía en los anexos de esta memoria.

El método de muestreo utilizado ha sido el de la búsqueda activa de rastros e indicios de las especies objetivo mediante recorridos fluviales predeterminados con anterioridad en base a criterios como la accesibilidad y la geomorfología del tramo.

El periodo de muestreo se ha hecho coincidir con la época de mayor estiaje y falta de precipitaciones (entre el 24 de agosto y el 8 de septiembre) para tener la seguridad de encontrar restos.

9.2 INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos de micromamíferos semiacuáticos en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (PNOMP), nos estamos refiriendo generalmente a las especies del género *Neomys*; ya que otras especies también ligadas al medio acuático como la rata de agua (*Arvicola sapidus*), no se encuentran presentes en el territorio del Parque Nacional. Por otra parte, no se tiene constancia de la presencia del desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*) en el Pirineo central de Huesca, por lo tanto tampoco en el propio Parque Nacional.

El conocimiento que se tiene actualmente sobre la distribución de las diferentes especies de musarañas es todavía bastante pobre, debido en gran parte a la escasez de muestreos específicos llevados a cabo, a la dificultad de los mismos y a los problemas para su identificación, especialmente *in situ*; últimamente la genética aporta muchos datos que nos hacen dudar sobre lo previamente escrito o establecido en cuanto a la distribución de las diferentes especies de musarañas y otros micromamíferos. Resulta sorprendente, por ejemplo, que los límites de distribución de algunas especies (p.e *Sorex araneus / S. coronatus*) coincidan con límites administrativos provinciales o regionales; esto es debido seguramente a la falta de estudios específicos.

Desde 2016 y hasta el presente se vienen realizando con carácter anual en el Parque Nacional muestreos enfocados al estudio de los micromamíferos acuáticos. Se han usado diversas metodologías como la búsqueda directa de rastros en los tramos más favorables de los diferentes cauces o la instalación y revisión de testigos, que se estaba probando exitosamente en otras zonas de España (*Jorge González-Esteban y Madis Pödra, 2016*). Estos muestreos pusieron de manifiesto una vez más la ausencia en el Parque Nacional del más genuino representante de los micromamíferos acuáticos de la península ibérica, el desmán de los Pirineos, pero sirvió para recoger abundante material biológico susceptible de pertenecer a especies del género *Neomys* para su posterior caracterización genética. En 2020 y 2021 los trabajos se centran en la caracterización e inventariado de las diferentes especies de musarañas acuáticas presentes en el Parque Nacional. Hay dos especies de musarañas acuáticas en la península ibérica, ambas pertenecientes al género *Neomys*: el musgaño patiblanco

(*Neomys fodiens*) y el musgaño de Cabrera (*Neomys anomalus*). La distribución de ambas es diferente en el ámbito peninsular, aunque con solapamientos en algunas zonas.

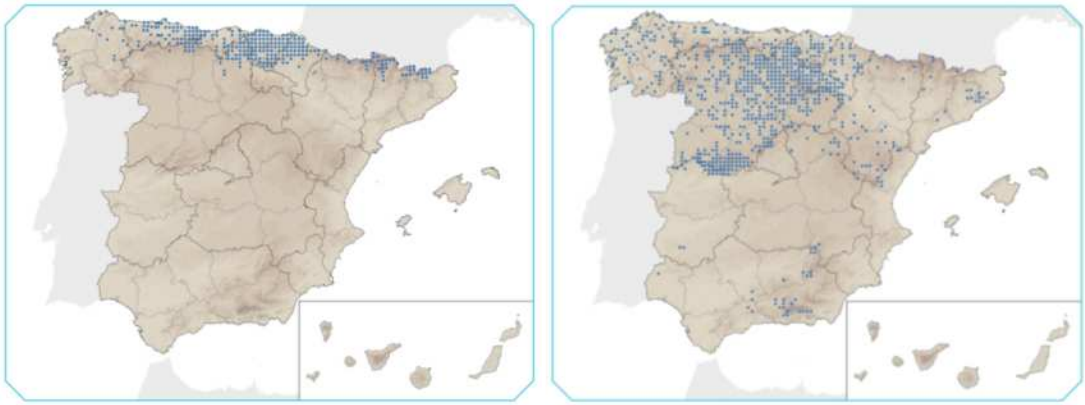


Imagen 9. 1 Mapas de distribución de *Neomys fodiens* (Izda.) y *Neomys anomalus* (Dcha.). Fuente: Atlas de los mamíferos de España (MITECO)

Las condiciones tanto climáticas como orográficas del Pirineo central de Huesca no favorecen en gran medida la presencia de micromamíferos acuáticos: por una parte, un clima de marcado carácter continental, con un máximo de precipitaciones equinocciales muy localizadas en el tiempo; por otro lado, los ríos presentan un fuerte desnivel, con grandes sistemas de rápidos y cascadas, muchas veces formando profundos desfiladeros y gargantas. Aun así, en los tramos fluviales con menor pendiente y laderas más abiertas, a cobijo del bosque o en el ecotono forestal, podemos encontrar los rastros de estos micromamíferos acuáticos.

Todos los análisis genéticos efectuados hasta la fecha en el Parque Nacional han dado como resultado "*Neomys fodiens*", aunque no se descarta la presencia de la otra especie dada la diversidad de ambientes que atesora el PNOMP; recordemos que en zonas aledañas al territorio del Parque Nacional se ha citado al musgaño de Cabrera (*Neomys anomalus*), muy similar al anterior y cuya principal característica externa distintiva es la ausencia de la franja de pelos largos situados en la parte inferior de la cola; el tamaño es también ligeramente mayor en *N. fodiens* que en *N. anomalus*. Ambas especies están muy bien adaptadas al medio acuático, con un pelaje muy denso en el que quedan inmersas las orejas y los ojos, pies y manos grandes ribeteados de pelos rígidos, cuerpo de torpedo y larga cola provista de pelos rígidos y

blanquecinos que le ayudan en la natación (presentes sólo en *N. fodiens*); las partes dorsales son casi negras y las ventrales casi blancas. Una característica propia del género es la de poseer una saliva tóxica que le ayuda en la caza.




Fotografía 9. 1 Musgaño patiblanco (*Neomys fodiens*) (Izda.). **Fotografía 9. 2** Musgaño de Cabrera (*Neomys anomalus*) (Dcha.). **Autor**: Milos Andera

Usan refugios u oquedades entre las piedras centrales del río como letrinas, a salvo de posibles depredadores alados. Los excrementos son mucilaginosos, de aspecto cilíndrico (11X4 mm), de color oscuro y con abundantes restos quitinosos.




***Fotografía* 9. 3** Excremento de *Neomys sp.* (Izda.) ***Fotografía* 9. 4** Búsqueda activa de restos biológicos (Dcha.)

Su principal amenaza es la transformación de sus hábitats ya que dependen de un recurso alimenticio muy específico, los macroinvertebrados bentónicos, para su supervivencia; algunos de ellos están considerados excelentes bioindicadores de las aguas donde se encuentran y reflejan el delicado equilibrio de los cauces fluviales de montaña, susceptibles a cualquier alteración biológica (vertidos, especies exóticas…) o del aprovechamiento industrial (presas, canalizaciones…).

9.3 METODOLOGÍA

Para la realización de los muestreos de micromamíferos 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. Esto se realizó teniendo en cuenta el objetivo del trabajo y la bibliografía temática disponible sobre las especies del género *Neomys* que se recopiló con carácter previo a los trabajos de campo. En 2021, debido al número de jornadas previstas en propuesta y a la meteorología cambiante, con fuertes tormentas y grandes crecidas de caudal, se decidió poner en práctica el método de búsqueda activa de rastros mediante la prospección visual del tramo del río, prestando especial atención a los posibles refugios que se puedan encontrar entre las piedras del cauce y, en menor medida, también en la orilla.

Este año el objetivo principal del trabajo es recoger los excrementos de musarañas acuáticas para su posterior estudio en laboratorio bajo lupa binocular y, si es preciso mediante análisis genéticos para, de esta manera, conocer las especies que se encuentran presentes en los ríos del Parque Nacional y su Zona Periférica de Protección (ZPP).

El trabajo se realiza por un equipo mínimo de dos personas por cuestiones de seguridad y siempre que el tramo no presente peligros objetivos como pozas o rápidos que, en este caso, el equipo debe estar conformado por 3 personas. Los tramos de río prospectados, comprenderán, aproximadamente, 600 metros de longitud lineal, en la medida que lo permita la fisonomía del cauce. Los trabajos se realizarán en condiciones de estiaje y con estabilidad atmosférica y así, evitar posibles lavados de los rastros depositados bajo las piedras.

El equipo deberá ir provisto de vadeadores de neopreno, bastones y linterna para poder alumbrar los recovecos oscuros y refugios entre las piedras, única manera de localizar las letrinas de estos animales. Asimismo, resulta imprescindible el uso de bolsas o mochilas estancas para portear el material de muestreo (material de medida, recogida de datos…) para evitar que entre en contacto con el agua.

Los muestreos se realizan en los meses de agosto a octubre, aprovechando los periodos de máximo estiaje de los ríos.

La búsqueda de rastros biológicos, principalmente excrementos, se realizará mediante muestreos a lo largo de un transecto predeterminado del río, donde se buscarán activamente en los refugios adecuados que proporcionan las piedras y bloques del cauce.

Todos los excrementos localizados susceptibles de pertenecer a un micromamífero acuático (*Neomys sp*., *Galemys pyrenaicus*, etc.) fueron recogidos en un tubo *Eppendorf* con etanol absoluto (99,5 %) para, posteriormente poder estudiarlo en laboratorio bajo lupa binocular y / o análisis genético. Antes de proceder a la recogida de los excrementos, cada uno de ellos fue medido con la ayuda de un calibre digital, fotografiado, georreferenciado y etiquetado mediante una pequeña etiqueta de papel con el código escrito con lápiz de grafito e inserta en el tubo. La manipulación de las muestras siempre se realiza con guantes y pinzas debidamente desinfectadas y esterilizadas con alcohol y calor para evitar la contaminación genética de la muestra.



***Fotografía* 9. 5** Material de campo necesario para la recogida de muestras biológicas.

Posteriormente en el laboratorio con la lupa binocular, se analizan las mismas características que en las inspecciones de campo: tamaño (longitud y anchura), forma, color, composición y olor del excremento. Se guardarán las mejores muestras para un análisis genético posterior.



Fotografía 9. 6 Etiquetas utilizadas para la identificación de las muestras y detalle de la información utilizada.

Para la conservación de las muestras hasta su análisis posterior estas se depositan debidamente etiquetadas en cajas de microtubos o rejillas diseñadas a tal fin. Las etiquetas definitivas que sustituyen a las realizadas en campo se confeccionan en hojas de cálculo con tamaño adecuado para su inserción en tubos *Eppendorf* de 1,5 o 2 ml impresas con impresora láser para la perdurabilidad de la tinta en el alcohol.

9.4 RESULTADOS

En 2021 se han prospectado 5 tramos de río en busca de rastros de micromamíferos acuáticos en dos de las cuencas fluviales del Parque Nacional: el Arazas en el valle de Ordesa (tres tramos) y el Bellós, en el Cañón de Añisclo (dos tramos). Las condiciones ambientales durante los muestreos fueron óptimas, no produciéndose ningún fenómeno que pudiera alterar la uniformidad de este.

Los tramos muestreados en 2021 fueron los siguientes:

RÍO	LOCALIDAD	VALLE	FECHA
BELLÓS	SAN ÚRBEZ – RÍO ASO	AÑISCLO	2021 09 08
BELLÓS	CANAL MALA	AÑISCLO	2021 08 31
ARAZAS	RIBERETA DE ARAZAS	ORDESA	2021 09 06
ARAZAS	LAS OLLAS	ORDESA	2021 08 30
ARAZAS	AS FUENS	ORDESA	2021 08 24

Tabla 9. 1 Tramos de río seleccionados y fecha de muestreo.

A continuación se detallan los resultados por localidades:

9.4.1 San Úrbez – río Aso

- **Cuenca**: Río Bellós
- **UTM Inicio** (ETRS89): (31T) 257870 / 4716445
- **UTM Fin** (ETRS89): (31T) 257748 / 4716282 (S. Úrbez) - 257917 / 4716194 (río Aso)
- **Altura Inicio:** 930 m s.n.m / **Altura Fin:** 900 m s.n.m.
- **Fecha del muestreo**: 8 de septiembre de 2021



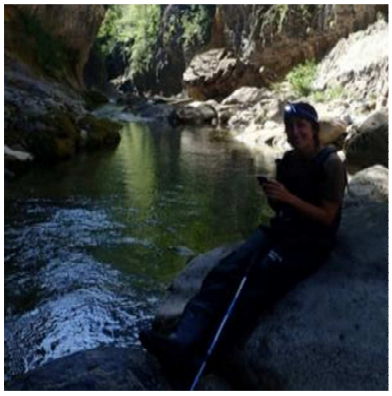
Mapa 9. 1 Tramo muestreado en la localidad de S. Úrbez – río Aso

En la parte media del cañón de Añisclo el río Bellós recibe las aguas de su tributario el Aso a la altura de la ermita de S. Úrbez; doscientos metros más debajo de la confluencia, el Bellós vuelve a presentarse muy encajonado e imposible de muestrear.

Se accede al río desde el llamado “Circuito del molino” a la altura del puente que lo cruza. Aguas arriba y abajo del puente se muestrea el cauce principal hasta los pasos infranqueables que marcan el límite del transecto. A su vez, se remonta el río Aso unos 200 m. hasta un gran caos de roca de difícil remontada. Las márgenes son rocosas, con un 70 % de cobertura boscosa y de pendiente pronunciada; un 25 % del recorrido lo forman pozas o badinas, un 40 % los rápidos y el 35 % restante las tablas fluviales. Tanto el lecho como el hábitat son diferentes en el río Bellós y en el Aso, presentando una morfología típica de los ríos de montaña, con grandes losas, badinas, caos y rampas el primero y, más cobertura vegetal, algas, vegetación acuática y formaciones de toba el segundo.




***Fotografía* 9. 7** Inicio del muestreo en el Bellós. (Izda.)
***Fotografía* 9. 8** Fin del tramo en el Aso. (Dcha.)




***Fotografía* 9. 9** Fin de tramo en el Bellós. (Izda.)
***Fotografía* 9. 10** Briofitos y raíces en las tobas del río Aso. (Dcha.)

Se recogieron un total de 4 muestras de excrementos del género *Neomys* en los dos cauces y otra de nutria europea (*Lutra lutra*) en una letrina a la altura del caos de roca bajo la ermita de San Úrbez. Otras especies observadas fueron el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*) y la lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*)

Todos los datos de las características morfológicas del río, condiciones climáticas, coordenadas UTM y el registro de los contactos se detallan en la ficha Excel que acompaña esta memoria **(ver Anexo II).**

9.4.2 Canal Mala

- **Cuenca:** Río Bellós
- **UTM (ETRS89) Inicio:** (31T) 261000 / 4711734
- **UTM (ETRS89) Fin:** (31T) 261431 / 4711320
- **Altura Inicio:** 730 m s.n.m / **Altura Fin:** 719 m s.n.m.
- **Fecha del muestreo:** 31 de agosto de 2021



Mapa 9. 2 Tramo muestreado en la localidad de Bellós – Canal Mala.

Con este nombre se identifica a la localidad de muestreo situada en la parte inferior del cañón de Añisclo a la que se accede bajo el puente carretero que atraviesa el barranco Insolas. Es quizás la única parte del río apta para realizar los muestreos de micromamíferos acuáticos; aguas arriba y abajo del transecto elegido, el río se encaja en profundos y estrechos desfiladeros de difícil progresión y nulo hábitat para las musarañas acuáticas.




***Fotografía* 9. 11** Pozas en el Bellós. (Izda.)

***Fotografía* 9. 12** Rápidos y aspecto general de Añisclo durante el muestreo. (Dcha.)




***Fotografía* 9. 13** Cerca del final de tramo, aguas debajo de Canal Mala. (Izda.)

***Fotografía* 9. 14** Excrementos de nutria europea (*Lutra lutra*). (Dcha.)

El transecto está dominado por los rápidos (70 %), las tablas y las pozas ser reparten a partes iguales la longitud del tramo restante (15 % cada una).

Se recogieron 7 muestras pertenecientes a *Neomys sp.* y otras cuatro de nutria (*Lutra lutra*). También se localizó en la zona al mirlo acuático (*Cinclus cinclus*) y a la lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*); abundante trucha en el tramo.

9.4.3 Ribereta de Arazas

- **Cuenca:** Río Arazas
- **UTM (ETRS89) Inicio:** (30T) 745 051 / 4724608
- **UTM (ETRS89) Fin:** (30T) 745686 / 4724880
- **Altura Inicio:** 1647 m s.n.m / **Altura Fin:** 1675 m s.n.m.
- **Fecha del muestreo:** 6 de septiembre de 2021



Mapa 9. 3 Tramo muestreado en la localidad de Ribereta de Arazas.

La Ribereta de Arazas se extiende desde la Canal del Tobacor hasta las Gradas de Soaso, en la parte alta del valle de Ordesa. El río Arazas se remansa durante este breve tramo, caracterizado por una abundante vegetación de ribera dominada por *Salix sp*., *Prunus padus*, *Betula pendula* y otros. El inicio y fin de tramo son evidentes, ambos limitados por escarpados relieves: las cascadas de las Gradas en su parte superior y el estrechamiento del río en la inferior. Las márgenes son de pendientes suaves, presentando numerosos cobijos para los micromamíferos y abundante cobertura forestal. Las pozas ocupan un 10 % del recorrido, las tablas un 5 % y los rápidos un 85 %. La altura del tramo se sitúa entre 1675 m. y 1647 m.

La morfología del río es muy apropiada para la presencia de las especies objetivo: amplio cauce de aguas rápidas y oxigenadas con abundantes piedras de arrastre que forman buenos refugios, márgenes con poca pendiente y material no tan pétreo.

Durante el muestreo se localizaron 11 excrementos correspondientes al género *Neomys* que fueron recogidos y etiquetados para su posterior análisis. También se detectó la presencia de otras especies como el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*) y la lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*).





***Fotografía* 9. 15** Identificación de un rastro de *Neomys* en el río Arazas. (Izda.)
***Fotografía* 9. 16** Aspecto representativo del tramo de muestreo. (Dcha.)



***Fotografía* 9. 17** Mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), especie muy frecuente en el PNOMP ligada a los medios acuáticos.

9.4.4 Sarratieto - Las Ollas

- **Cuenca:** Río Arazas
- **UTM (ETRS89) Inicio: (**30T) 742566 / 4725432
- **UTM (ETRS89) Fin:** (30T) 743045 / 4725084
- **Altura Inicio:** 1357 m s.n.m / **Altura Fin:** 1453m s.n.m.
- **Fecha del muestreo:** 30 de agosto de 2021



Mapa 9. 4 Tramo muestreado en la localidad de Sarratieto – Las Ollas.

La zona de muestreo se sitúa en la parte media del río Arazas, teniendo como referencia en su parte superior la confluencia con el Barranco Las Ollas y en la inferior, la gran haya cortada en la margen derecha del cauce, un poco aguas arriba del puente de Sarratieto.

El tramo se caracteriza por discurrir entre un denso dosel forestal formado por hayas, abetos, pino silvestre y vegetación de ribera (*Salix sp*.) de marcado carácter atlántico. El inicio del recorrido presenta márgenes con pendientes suaves, predominio de rápidos y abundantes piedras de arrastre; en su parte superior las laderas se vuelven más abruptas y aparece la roca viva con abruptos desniveles. Así mismo, en esta zona

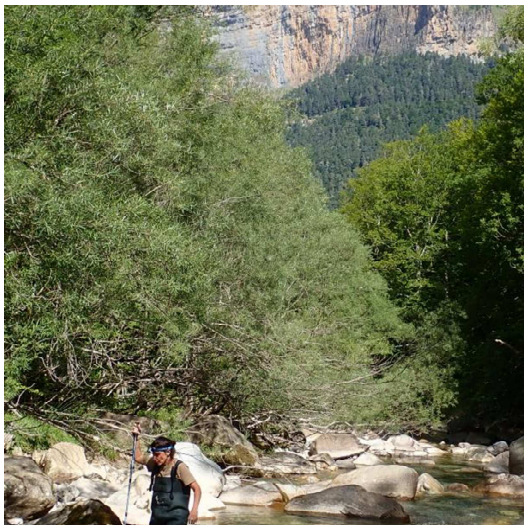
superior del transecto, el lecho presenta una morfología típica de los ríos en roca, con formaciones características (resaltes, marmitas, sucos transversales…). El 80% del recorrido está constituido por rápidos, el 15% por tablas y el 5% restante por pozas.

Durante el muestreo se localizaron 9 rastros / excrementos, susceptibles de pertenecer a especies del género *Neomys*.

También se tomaron muestras de nutria europea (*Lutra lutra*) para su posterior análisis a la lupa binocular en busca de pelos característicos de las especies de musarañas acuáticas.

Otras especies en la zona fueron las que comparten el hábitat de forma habitual, es decir mirlo acuático y lavandera cascadeña.

También se observó abundante fauna piscícola (truchas – *Salmo trutta*-)



***Fotografía* 9. 18** Muestreando el tramo de Sarratieto – Las Ollas

9.4.5 Puente de Briet - As Fuens

- **Cuenca:** Río Arazas
- **UTM (ETRS89) Inicio:** (30T) 740109 / 4726134
- **UTM (ETRS89) Fin:** (30T) 740587 / 4726059
- **Altura Inicio:** 1300 m s.n.m / **Altura Fin:** 1319 m s.n.m.
- **Fecha del muestreo:** 24 de agosto de 2021



Mapa 9. 5 Tramo muestreado en la localidad de Puente de Briet – As Fuens.

El río Arazas entre los puentes de Briet y del Fresno, a la altura del humedal conocido como As Fuens, ha sido muestreado esta temporada durante la última semana de agosto, encontrándose condiciones ideales para el muestreo debido al estío y al poco caudal que llevaba.

El tramo del Arazas se caracteriza por discurrir entre praderas con abundante arbolado, presentando sólo en su parte más baja algún lecho característico y márgenes labradas en la roca. El río presenta una gran anchura (> 10 m), con mucho canto rodado y pocos grupos de rocas de gran tamaño que puedan servir de refugio, predominando los rápidos (85 %) a las tablas (15 %) y a las pozas (5 %).

En el humedal de As Fuens la morfología es completamente diferente, presentando un lecho con abundante limo y material vegetal y unas márgenes higroturbosas llanas y cubiertas por un denso hayedo - abetal en su margen izquierda y por un bosque de ribera en su derecha.

Se localizaron un total de siete excrementos pertenecientes al género *Neomys* y dos de nutria europea. Todos ellos fueron recogidos y etiquetados para su estudio posterior. Mirlo acuático y lavandera cascadeña también estaban presentes. Como dato anecdótico se cita a un ejemplar adulto de rana bermeja (*Rana temporaria*) en el cauce del río principal.





***Fotografía* 9. 19** Inicio de tramo en el río Arazas bajo el puente de Briet. (Izda.)

***Fotografía* 9. 20** Rana bermeja (*Rana temporaria*). (Dcha.)





***Fotografía* 9. 21** Recogida de muestras en el río Arazas. (Izda.)

***Fotografía* 9. 22** Inicio del tramo en As Fuens. (Dcha.)

9.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Los resultados de los análisis genéticos y bajo lupa binocular están pendientes de realizarse, manteniéndose las muestras debidamente conservadas y etiquetadas hasta su utilización.

Basados en estudios previos y en el conocimiento de cada una de las áreas de estudio, se cree que la especie más extendida dentro del Parque Nacional, entre las pertenecientes al género *Neomys,* es el musgaño patiblanco (*Neomys fodiens*). Así lo atestiguan todas las muestras enviadas en años anteriores para su análisis genético y las observaciones directas de la especie en su medio natural.

Las mediciones en longitud y grosor suelen estar en torno a 6 x 2 mm en el caso del musgaño patiblanco, aunque pueden variar. En los muestreos de este año 2020, se han medido excrementos de hasta 13,84 x 4,15 mm en el río Aso, caso muy excepcional que podría estar causado por aglomeraciones de distintas heces.

También se han obtenido algunos resultados no tan generales pero que se mantienen dentro de la norma habitual como longitudes de 8,25 mm en el río Arazas, y grosores de 3,64 mm en el río Aso.

Por ello, se esperará a las conclusiones aportadas por los centros de investigación a partir de los resultados genéticos para poder hacer otras afirmaciones.

Se recomienda seguir con los muestreos en sucesivas temporadas y enfocar los trabajos de muestreo hacia la caracterización de las musarañas acuáticas, centrándonos en los valles de Ordesa y Bujaruelo (ZPP) debido al mayor rendimiento en cuanto a rastros localizados y a la accesibilidad de las localidades.

9.6 BIBLIOGRAFÍA

Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España. miteco.gob.es

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* (Insectívora, 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. & Gosálbez, J. 1992. Distribución geográfica y hábitats ocupados por *Galemys pyrenaicus* (Geoffroy, 1811) (Insectívora: Talpidae) en los Pirineos Occidentales. Doñana, Acta Vertebrata, 19 (1-2), 37-44

Castresana, J., Igea, J., Aymerich, P. Fernández-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 Zoologie 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., García- 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 detection 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 la 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 hábitat 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-04008

Memoria 2021



Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

sarga

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

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

Memoria final 2021

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe de equipo de Conservación PNOMP. Supervisión del trabajo.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor. Doctor en Biología. Dirección del informe.

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

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

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Redacción del informe.

Carlos Catalá. Técnico 2. Trabajo de campo y revisión del informe.

Ramón Jato. Técnico 1. Trabajo de campo

Pablo Monroy. Técnico 2. Trabajo de campo.

Javier Sanz. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Javier Miranda. Ayudante técnico. Trabajo de campo

Pilar Jimeno Bravo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico

Personal colaborador

ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA (AHE). Voluntariado Ambiental

Pedro Hernández Sastre y equipo de voluntarios. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. Jarne, M. & Villaespesa, F. 2021. Control de fauna piscícola exótica. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

10.1 RESUMEN....444

10.2 INTRODUCCIÓN....445

10.2.1 El salvelino (Salvelinus fontinalis). Eliminación de una especie exótica invasora. 445

10.2.2 Restauración del hábitat original en el Soaso de Ordesa mediante la traslocación de truchas (Salmo trutta). 448

10.3 METODOLOGÍA....450

10.3.1 Eliminación del salvelino (Salvelinus fontinalis) del humedal As Fuens en el valle de Ordesa. 451

10.3.2 Restauración del hábitat en el Soaso de Ordesa mediante el descaste de trucha común (Salmo trutta). 452

10.4 RESULTADOS 453

10.4.1 Eliminación del salvelino (Salvelinus fontinalis) del humedal As Fuens en el valle de Ordesa. 453

10.4.2 Restauración del hábitat en el Soaso de Ordesa mediante el descaste de trucha común (Salmo trutta). 463

10.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN 468

10.6 BIBLIOGRAFÍA....471

10.1 RESUMEN

En 2021, y por quinta temporada consecutiva, se han realizado los trabajos de control de fauna piscícola exótica en el humedal As Fuens (valle de Ordesa) con la continuación de las labores de descaste del salvelino (*Salvelinus fontinalis*), salmónido exótico introducido en el Parque Nacional en la década de los sesenta del siglo XX con objeto de fomentar su pesca deportiva.

Se han invertido dos jornadas de campo, con un equipo humano compuesto entre tres y cinco personas, para realizar con técnicas de pesca eléctrica las labores de eliminación de esta especie en el humedal de As Fuens. En cada jornada de trabajo se realizaron un total de dos pasadas a toda la longitud del humedal, retirando todos los ejemplares de salvelino que fueron detectados: un total de 33 individuos que vienen a sumarse a los 496 ya retirados en las cuatro últimas temporadas.

En la segunda jornada de descaste del salvelino en el humedal As Fuens, nos acompañó un equipo de grabación de Antena Aragón, del Programa “Esta es mi tierra” dando difusión a este trabajo de conservación realizado dentro del Parque Nacional. Además, se redactó una pequeña nota informativa de los trabajos de control piscícola realizados este año tanto en las redes sociales vinculadas al Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido en Instagram y Facebook como para la página web de especies exóticas invasoras en Aragón https://www.invasara.es que sintetizó los trabajos llevados a cabo con el salvelino.

También en 2021 se han continuado con las tareas de restauración del hábitat para *Rana pyrenaica* en la parte alta del valle de Ordesa (Soaso) con la traslocación de ejemplares de trucha común (*Salmo trutta*) a lugares aguas abajo de los sistemas de cascadas para evitar su regreso. Las poblaciones de trucha en esta parte alta del río son fruto de repoblaciones históricas, por lo que el objetivo del trabajo es contribuir a la recuperación y consolidación de las diferentes poblaciones de anfibios de la zona, devolviendo el hábitat a su estado original. Esta temporada se han retirado de la zona un total de 160 ejemplares con técnicas de pesca eléctrica. Las acciones de

erradicación de la trucha del Soaso de Ordesa se iniciaron en 2018; en cuatro campañas se ha conseguido erradicar de dicho tramo 1681 ejemplares.

10.2 INTRODUCCIÓN

10.2.1 El salvelino (Salvelinus fontinalis). Eliminación de una especie exótica invasora.

El salvelino (*Salvelinus fontinalis*) o trucha de fuente, es una especie de salmónido americano que fue introducido a finales de la década de los 60 y principios de los 70 del siglo XX, con intención de fomentar su pesca deportiva en el Parque Nacional (el coto de Ordesa y el del barranco Cotatuero, se cerraron definitivamente en 1983, coincidiendo con un periodo de veda ocasionado por las grandes riadas del año anterior).

Hoy en día sólo se conserva una población residual en el humedal conocido como As Fuens, cercano a la Pradera de Ordesa en la margen derecha del río Arazas. Este humedal se abastece por medio de unas fuentes permanentes además de la que se incorpora al manar del propio subálveo del río. Tiene una longitud de unos cuatrocientos metros, con una anchura que oscila entre los tres y doce metros y una profundidad media estimada en unos 20 cm.



Fotografía 10.1 Ejemplar de salvelino capturado en As Fuens (Foto: P. Monroy, Sarga).

Los impactos del salvelino sobre otras especies y sobre los hábitats, son de diversa índole y se han recogido profusamente en la bibliografía científica (*Knapp, 2001; Kitano, 2004; Cucherousset 2011; Tiberti, 2013; García-Berthou et al. 2015; Ventura, 2016*). En España su mayor impacto se produce sobre las poblaciones de anfibios, tanto anuros como urodelos (*Braña et al, 1996*; *Bosch, 2006, 2014*) a los que acaba desplazando de sus hábitats. También altera y desestructura las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, pudiendo causar la desaparición de algunas especies (*Granados, 2006; Tiberti, 2013*). En las últimas décadas y coincidiendo con las experiencias de seguimiento ecológico de *Rana pyrenaica* en el PNOMP, se ha observado una rarefacción de los anfibios en la parte media del valle de Ordesa. Los pocos humedales fontanales, con aguas someras y tranquilas que favorecen la diversidad de anfibios fueron colonizados por esta especie invasora y, de aquel conjunto de especies (Sapo común y partero, rana bermeja y pirenaica, además de tritón pirenaico) apenas queda representación. Cabe destacar que en estas dos últimas temporadas se ha podido constatar la reproducción en regatos anejos al humedal de las dos especies endémicas de anfibios antes citadas, el tritón pirenaico (*Calotriton asper*) y la rana pirenaica (*Rana pyrenaica*), con números meramente anecdóticos.




Fotografía 10.2 y Fotografía 10.3 Anfibios endémicos. Izda. *Rana pyrenaica*. Dcha. *Calotriton asper*

Otras especies propias del humedal de As Fuens son el musgaño patiblanco (*Neomys fodiens*) y la trucha común (*Salmo trutta*).

Según directrices especificadas en el Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) del PNOMP (Decreto 49/2015, de 8 de abril, del Gobierno de Aragón), existe una obligación de realizar un control y eliminación de las especies exóticas invasoras dentro de su territorio. En este contexto se enmarca el objetivo del presente trabajo, que no es otro que la restauración de los hábitats naturales presentes antes de estas introducciones piscícolas.

En 2017 se iniciaron los trabajos de descaste de salvelino en el Parque Nacional apoyados con un equipo de pesca eléctrica ligero de tipo mariposa. La temporada de pesca se realiza en aguas bajas, en septiembre, aprovechando el periodo de freza de la especie. Se prevé que las tareas de eliminación del salvelino del humedal se prolonguen durante varias temporadas más debido a la dificultad de capturar a los individuos más pequeños que se refugian entre las raíces y el fango de las orillas (Jaime Bosch. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC. Com pers.).

10.2.2 Restauración del hábitat original en el Soaso de Ordesa mediante la traslocación de truchas (Salmo trutta).

Durante el siglo XX se efectuaron numerosas repoblaciones de trucha común (*Salmo trutta*) en las cabeceras de los valles pirenaicos e incluso en los ibones de alta montaña. A los trabajos llevados a cabo por la propia Administración, se unían las iniciativas personales o colectivas para poder llevar a cabo una pesca, al inicio de subsistencia y más tarde sólo de carácter lúdico y deportivo. Las consecuencias que este hecho tuvo sobre las comunidades de anfibios que ocupaban anteriormente estos hábitats debieron ser desastrosas e imposibles de cuantificar; la voracidad de la trucha desplaza de sus lugares originales a urodelos y anuros, fragmentando sus hábitats y obligándolos a elegir otros sub-óptimos.

El Parque Nacional no ha sido ajeno a estos sucesos. Hoy en día encontramos trucha común a todo lo largo del río Arazas hasta Cola de Caballo, con un claro origen antrópico. Los estudios genéticos que se han realizado en el Parque Nacional 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 PNOMP. Informe inédito del Servicio de Caza, Pesca y Medio acuático. Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente).* Esta cuestión ha comprometido las líneas genéticas puras a consecuencia de la hibridación producida, lo que resta valor a la especie desde el punto de vista de la conservación.



Fotografía 10.4 Soaso de Ordesa en el tramo final. La cascada Cola de Caballo al fondo.

Los trabajos de descaste de trucha común en el soaso de Ordesa, entre el tramo comprendido entre las Gradas y Cola de Caballo, tienen su origen en recomendaciones de gestión propuestas hace años por investigadores como el Dr. Jordi Serra – Cobo, descubridor de *Rana pyrenaica* y el Dr. David Vieites (Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC) como medidas para la recuperación y conservación del hábitat de rana pirenaica (*Rana pyrenaica*) en el valle de Ordesa. La delicada situación que presenta la rana pirenaica en el valle de Ordesa, con gran parte de las localidades históricas extintas, con un número de individuos muy reducido y con núcleos poblacionales cada vez más alejados unos de otros, compromete la supervivencia de la especie en este valle a corto plazo.

10.3 METODOLOGÍA

Tanto los trabajos de eliminación de salvelino en As Fuens, como los trabajos de descaste de trucha común en el Soaso de Ordesa, se realizaron mediante la técnica de pesca eléctrica con la ayuda de equipos portátiles ligeros, de tipo mariposa.



Fotografía 10.5 Trabajos de pesca eléctrica en el humedal As Fuens.

La época del año elegida fue en septiembre y octubre (segundo repaso de descaste de *Salvelinus fontinalis*), coincidiendo con el máximo estiaje del río Arazas y durante la época de freza de ambas especies. El equipo está compuesto por entre cinco y diez personas, dependiendo de cada actividad; en el caso de eliminación del salvelino de As Fuens, no es necesario tanto personal como para el descaste de truchas en Soaso.

En el caso de descaste de la trucha común en Soaso, es necesario el traslado de los peces vivos durante una considerable distancia en recipientes especiales, por lo que, al equipo humano dedicado a la pesca y a la medición de los ejemplares, ha de sumarse otro para el traslado de los ejemplares aguas abajo de los sistemas de cascadas que impedirán su regreso.

10.3.1 Eliminación del salvelino (Salvelinus fontinalis) del humedal As Fuens en el valle de Ordesa.

En el humedal *As Fuens* se realizaron, a lo largo de dos jornadas de trabajo (días 7 de septiembre y 26 de octubre de 2021), un total de dos pasadas sucesivas cada jornada, equipados con un equipo de pesca eléctrica sobre toda la longitud total del cauce, hasta su desembocadura en el río Arazas. A los trabajos nos acompañó personal en prácticas de la Asociación Herpetológica Española (AHE).

Los ejemplares capturados, truchas y salvelinos, fueron medidos y pesados para después ser liberados los primeros (devueltos al cauce principal del río bajo el puente del Fresno) y sacrificados los segundos.

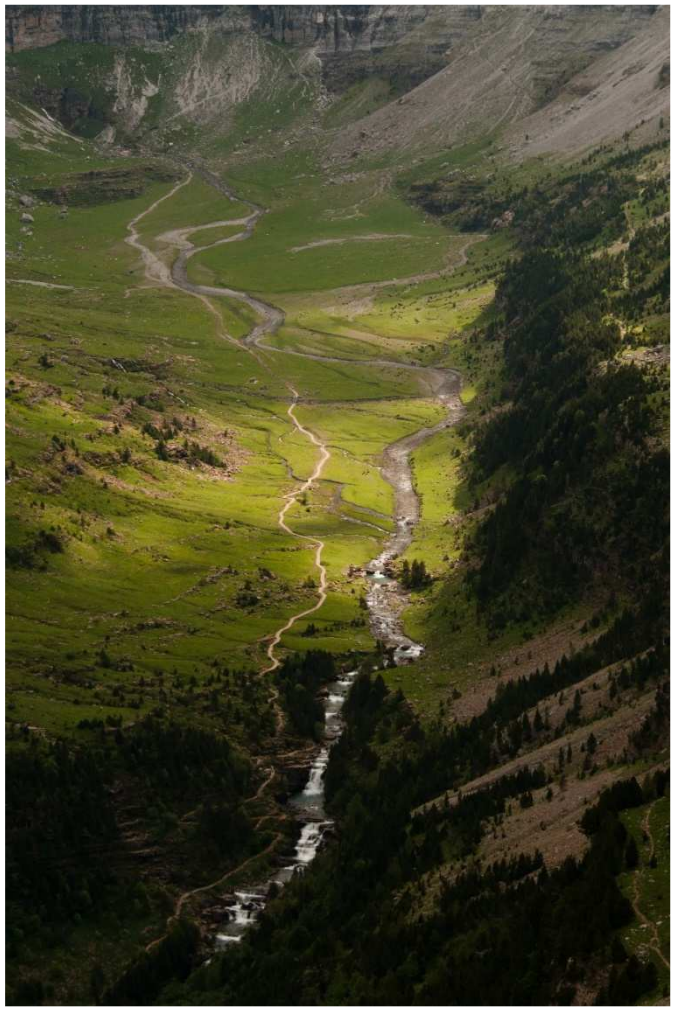


Fotografía 10.6 Ejemplar de salvelino (*Salvelinus fontinalis*) capturado en As Fuens.

Los datos de longitud furcal (mm) de los individuos 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. Se estimaron a su vez las probabilidades de captura por clases de edad (p) y el valor de la población total (N) 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).

10.3.2 Restauración del hábitat en el Soaso de Ordesa mediante el descaste de trucha común (Salmo trutta).

Para el descaste de trucha común en el Soaso de Ordesa se invirtió una jornada, realizando con el equipo de pesca eléctrica una pasada sistemática sobre toda la longitud del cauce del río Arazas. Este presenta una longitud de más de ochocientos metros y una anchura en torno a los 10 metros, aunque durante el periodo de capturas tiene su mínimo caudal y en bastantes tramos no presenta circulación superficial.



Fotografía 10.7 Soaso de Ordesa

Los ejemplares capturados fueron mantenidos vivos en nasas sumergidas en el río a tal efecto. Posteriormente fueron trasladados aguas abajo de las cascadas de las Gradas de Soaso donde fueron medidos y pesados antes de ser liberados de nuevo en el mismo cauce del Arazas. Para el transporte de las truchas capturadas se usaron mochilas de extinción cargadas de agua. El equipo humano necesario para hacer este trabajo es considerable (8-10 personas) ya que es necesario hacer frecuentes porteos de ejemplares que hay que ir realizando cada poco tiempo, a la par que se van efectuando las pescas. Se contó para ello con la colaboración de la Asociación de Herpetológica Española (AHE) dentro del programa de voluntariado de Parques Nacionales.

Los datos de las mediciones fueron trasladados a fichas de formato Excel para su posterior interpretación.

10.4 RESULTADOS

10.4.1 Eliminación del salvelino (Salvelinus fontinalis) del humedal As Fuens en el valle de Ordesa.

El trabajo de eliminación de salvelino se realizó durante los días 7 de septiembre y 26 de octubre de 2021 en el paraje conocido como As Fuens, en la parte media del valle de Ordesa.

El regato de As Fuens desemboca en el río Arazas, por lo que como en años anteriores, en la primera jornada de trabajo también se realizó una pasada en el cauce del río principal para saber si el salvelino colonizaba los tramos próximos al humedal; al igual que en años anteriores sólo se comprobó la presencia de trucha común (n= 15). Únicamente reseñar que el segundo día de muestreo se detectó un caudal de agua superior al encontrado en la primera jornada, a consecuencia de unas lluvias que se produjeron entre ambos muestreos, si bien el trabajo, se pudo realizar sin ninguna incidencia.

A continuación, se sintetizan en una serie de tablas y gráficos cuales fueron los resultados de las capturas obtenidos en el trabajo de descaste en la presente temporada 2021. 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 detectados.

Los ejemplares recuperados fueron contabilizados y medidos tras cada pasada efectuada. Los salvelinos se sacrificaron, mientras que las truchas fueron liberadas al río Arazas, en su cauce principal. Las pasadas por el humedal se realizaron a paso muy lento, de forma muy meticulosa procurando que no escapara ningún pez.

Para la representación en tablas y gráficos de los datos obtenidos, se han procedido a agrupar por clases de edad las capturas de salvelinos realizadas en las dos jornadas de trabajo invertidas. Como mero dato informativo, el primer día se capturaron 27 ejemplares de salvelino mientras que el segundo día sólo se capturaron 6.

	Salvelinus fontinalis	**1ª pasada**	**2ª pasada**	**3ª pasada**	**4ª pasada**	**TOTAL**
0+	De 0 a 8 cm	4	0	2	1	7
1+	De 8 a 16 cm	14	5	2	0	21
2+	De 16 a 24 cm	3	1	0	1	5
3+	Más de 24 cm	0	0	0	0	0
	TOTAL	**21**	**6**	**4**	**2**	**33**

Tabla 10.1 Capturas de Salvelino (*Salvelinus fontinalis*) realizadas en las dos jornadas invertidas en 2021 (dos pasadas X jornada).

	Salmo trutta	**1ª pasada**	**2ª pasada**	**3ª pasada**	**4ª pasada**	**TOTAL**
0+	De 0 a 8 cm	20	7	7	9	43
1+	De 8 a 16 cm	24	15	6	5	50
2+	De 16 a 24 cm	6	1	0	0	7
3+	Más de 24 cm	1	0	0	0	1
	TOTAL	**51**	**23**	**13**	**14**	**101**

Tabla 10.2 Capturas de Trucha común (*Salmo trutta*) realizadas en las dos jornadas invertidas en 2021 (dos pasadas X jornada).

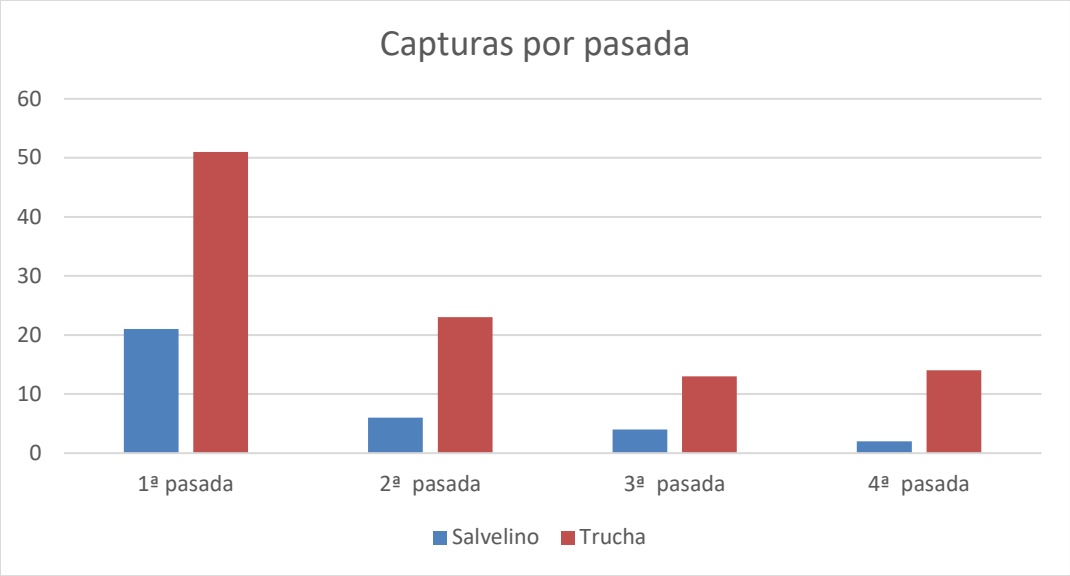


Gráfico 10.1. Evolución de capturas de salvelino y trucha en cada una de las pasadas realizadas en As Fuens en 2021**.**

Los resultados obtenidos en las capturas de 2021 apuntan un número ya muy reducido de salvelinos en el humedal. Si se analizan las capturas por clase de edad, puede observarse como la gran mayoría de ejemplares responden a individuos de segundo año, que no pudieron ser capturados el año pasado, posiblemente a consecuencia del reducido tamaño que presentaban en 2020. También puede comprobarse como ya tan apenas hay capturas de ejemplares grandes (de 16 cm a más de 24) al igual que tampoco se dan muchas capturas de individuos de primer año, lo que apunta que el año pasado el reclutamiento de ejemplares también fue testimonial.

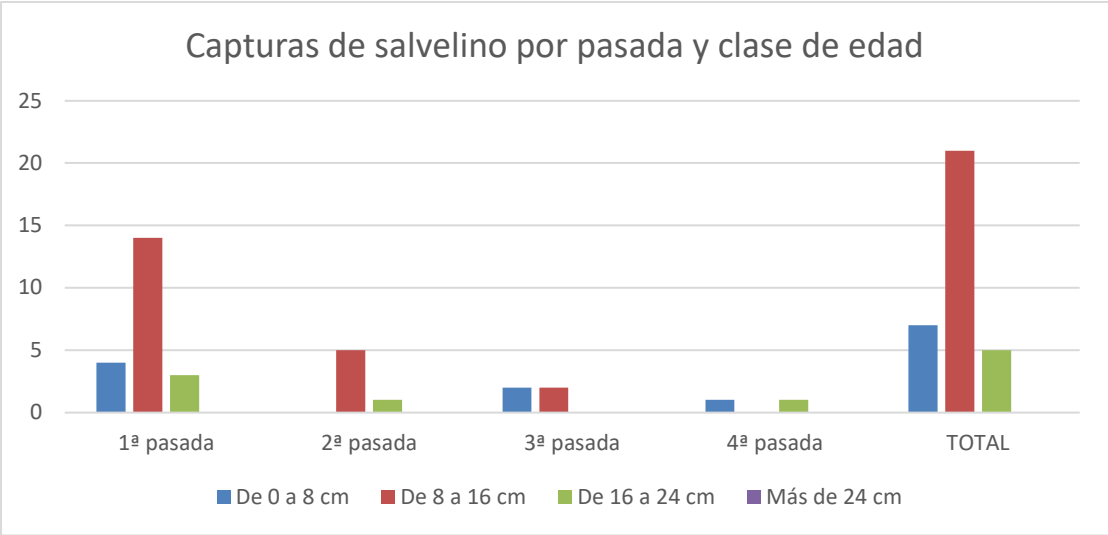


Gráfico 10.2 Número de capturas de salvelino en función de la clase de edad en cada pasada.

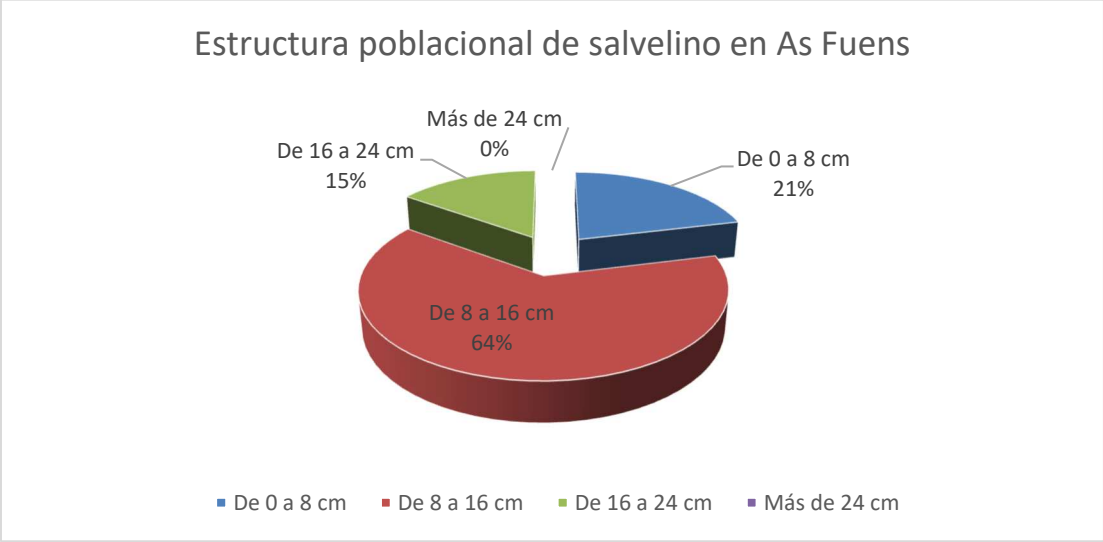


Gráfico 10.3 Estructura poblacional de salvelino en función de su longitud furcal en As Fuens en 2021.

El salvelino freza a finales de verano y principios de otoño; 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 5 centímetros y los que más, 7centímetros, siendo la media de $\pm$ 6 cm en 0,7 años. Por ello, podrían alcanzar una longitud furcal de hasta 8,5 cm en un año con una tasa de

crecimiento mensual de 0,71 cm/mes. Estos crecimientos registrados son similares a los que se apuntan en la bibliografía temática (*Granados 2006; Sánchez, 2007*).

Los ejemplares capturados se diseccionaron "*in situ*" y se pudo comprobar como los individuos de la clase 1+ que eran hembras, ya son reproductores, al observar producción de huevos en las hembras. No obstante, el reclutamiento del año pasado debió de ser muy bajo, al haberse capturado esta temporada sólo 7 individuos de primer año.

A continuación, se sintetiza en una tabla y en un gráfico el número de capturas de salvelino obtenidos estos años por clase de edad y en total.

	2017	2018	2019	2020	2021
De 0 a 8 cm	143	8	20	5	7
De 8 a 16 cm	92	158	8	7	21
De 16 a 24 cm	42	7	4	1	5
Más de 24 cm	0	0	1	0	0
TOTALES	277	173	33	13	33

Tabla 10.3 Capturas de Salvelino (*Salvelinus fontinalis*) realizadas en el periodo 2017-2021.

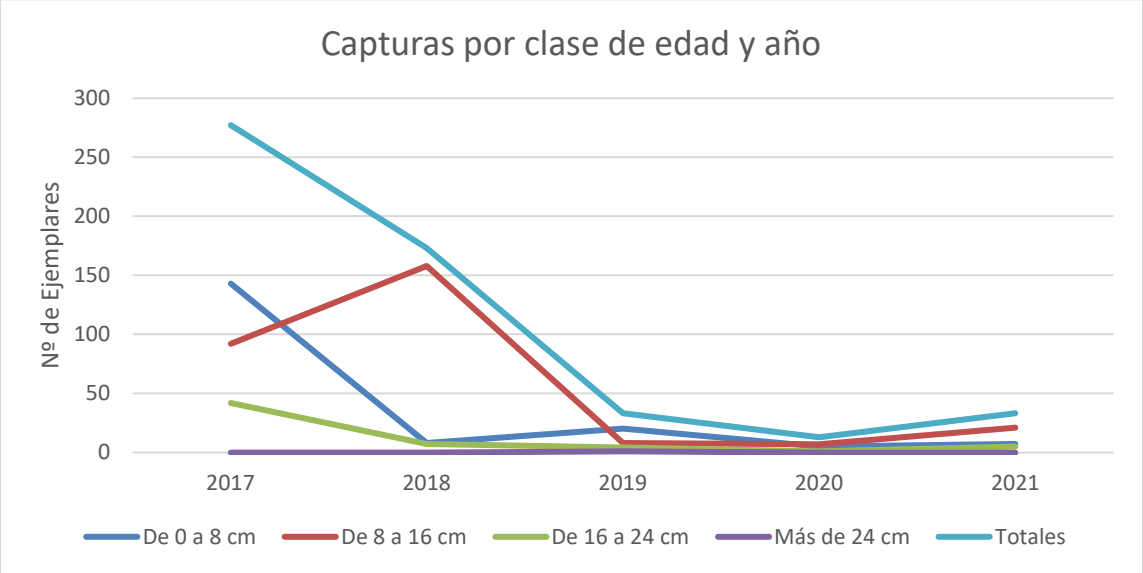


Gráfico 10.4 Capturas por clase de edad por año, y capturas totales al año de salvelino en función de su longitud furcal en As Fuens en el periodo 2017-2021.

Se representa a su vez la estructura poblacional del salvelino encontrada durante las cinco temporadas de estudio en el humedal.

Salvelinus fontinalis	1ª pasada	2ª pasada	3ª pasada	4ª pasada	TOTAL
2017	125	78	42	32	**277**
2018	94	40	29	10	**173**
2019	16	14	1	2	**33**
2020	7	2	3	1	**13**
2021	21	6	4	2	**33**

Tabla 10.4. Evolución anual capturas salvelino.

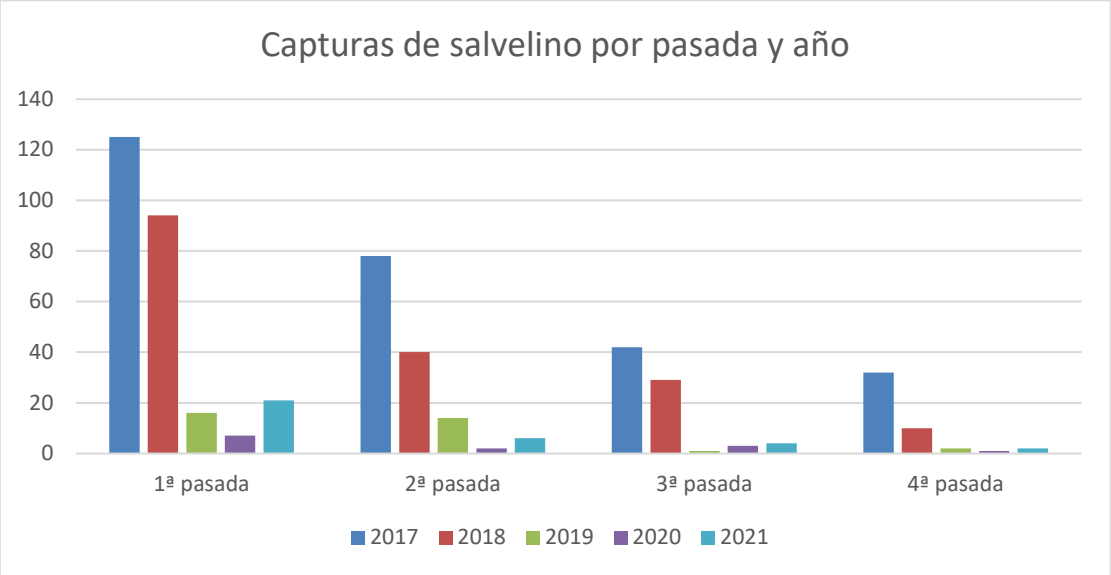


Gráfico 10.5 Capturas de ejemplares de salvelino en As Fuens por pasada durante el periodo 2017-2021.

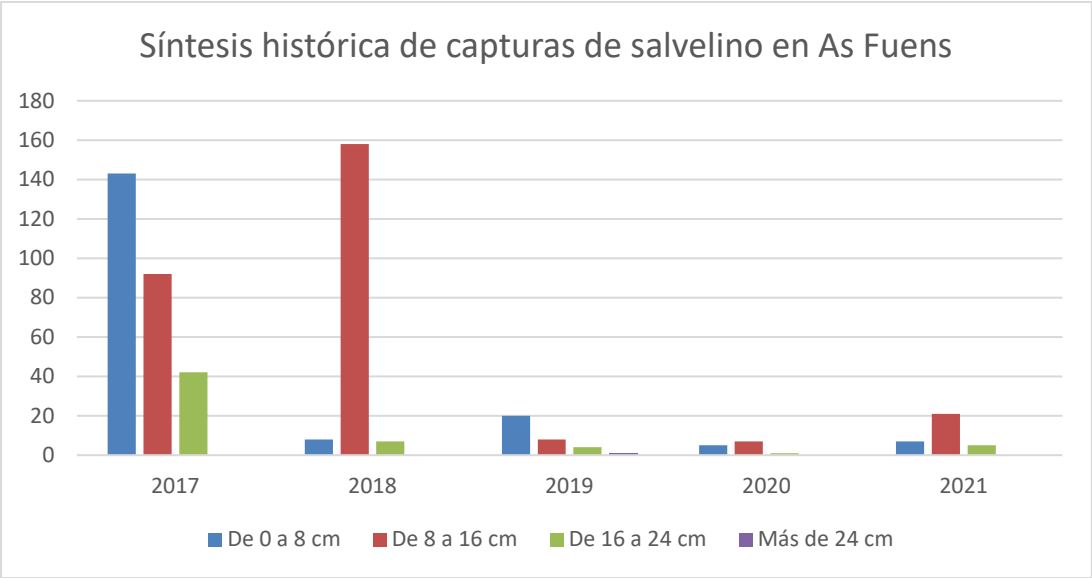


Gráfico 10.6 Capturas de ejemplares de salvelino por clases de edad entre 2017 y 2021

En las gráficas, puede observarse la caída drástica de capturas en estos últimos años con respecto a la población del primer año de estudio, que era abundante y se encontraba estructurada. Se reducen todas las clases de edad, que se han visto diezmadas respecto al primer y segundo año de estudio y se mantienen en números mínimos. El reclutamiento en estos últimos años ha sido muy pequeño. En la siguiente gráfica puede compararse la estructura de la población capturada en la serie histórica en porcentaje de capturas.

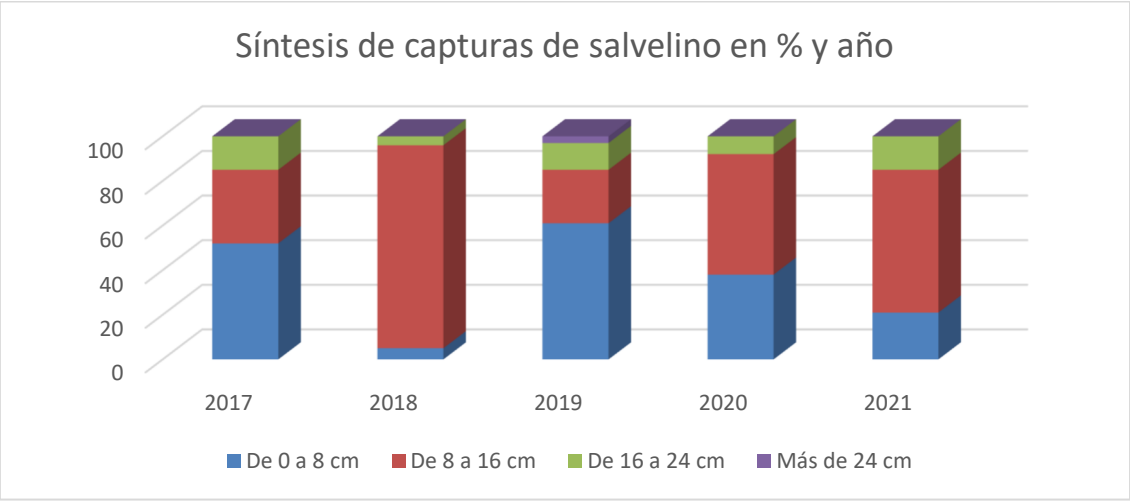


Gráfico 10.7 Capturas en porcentaje de salvelino entre 2017 y 2021.

Por otro lado, en el humedal también se ha detectado presencia de trucha común (*Salmo trutta*), apareciendo de forma abundante el morfo-tipo atlántico con el típico punteado de color rojo en la aleta dorsal. En la siguiente tabla se sintetizan las capturas de ejemplares –por clase de edad y pasada- obtenidas en los trabajos de este año y se representan los resultados en la siguiente gráfica.

Salmo trutta	**1ª pasada**	**2ª pasada**	**3ª pasada**	**4ª pasada**	**TOTAL**
De 0 a 8 cm	20	7	7	9	43
De 8 a 16 cm	24	15	6	5	50
De 16 a 24 cm	6	1	0	0	7
Más de 24 cm	1	0	0	0	1
TOTAL	**51**	**23**	**13**	**14**	**101**

Tabla 10.5. Capturas de trucha (*Salmo trutta*) por clases de edad en las distintas pasadas realizadas en 2021

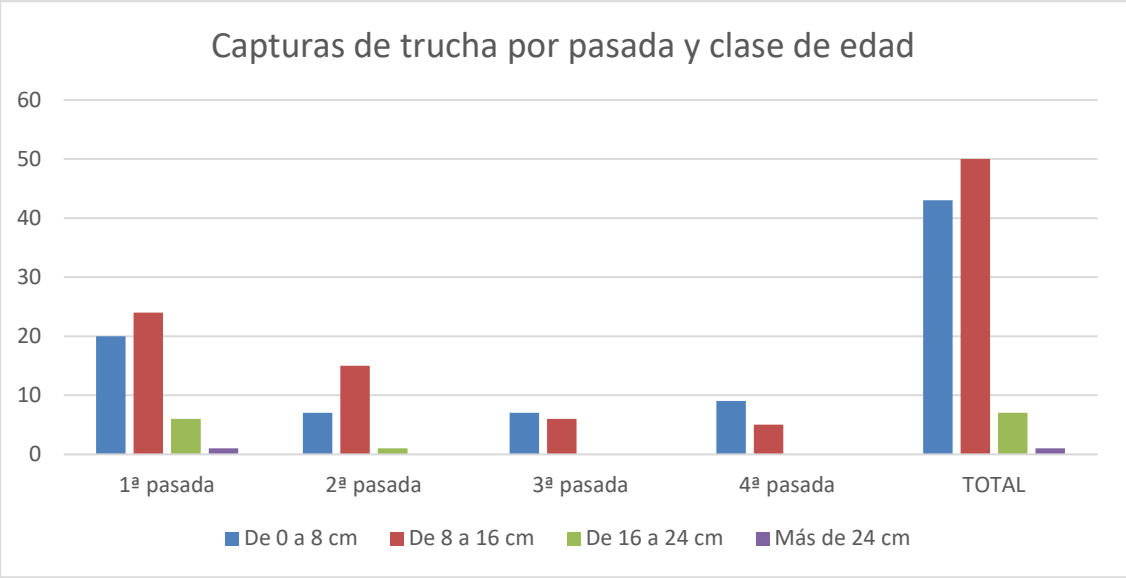


Gráfico 10.8 Número de capturas de trucha en cada pasada realizada en 2021.

Únicamente reseñar que, para la trucha, el humedal estaba abierto de manera que entre el primer día de trabajo y el segundo pudo ser recolonizado por esta especie desde ejemplares que se encontraran en el cauce del río Arazas. Se sintetiza a continuación en una gráfica las capturas de trucha por clases de edad y año y se muestra en otra gráfica la estructura poblacional que ha presentado la trucha en el humedal en el presente año, con una gran dominancia de ejemplares del año (43%) y de segundo año (49%).

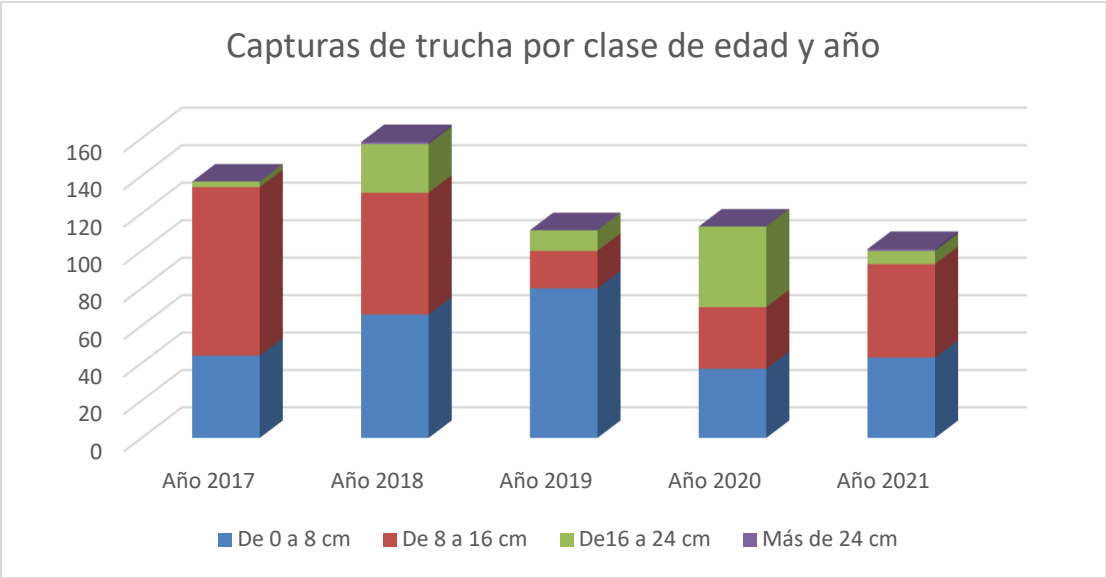


Gráfico 10.9 Distribución por clases de edad de la trucha en As Fuens en el periodo 2017-2021.

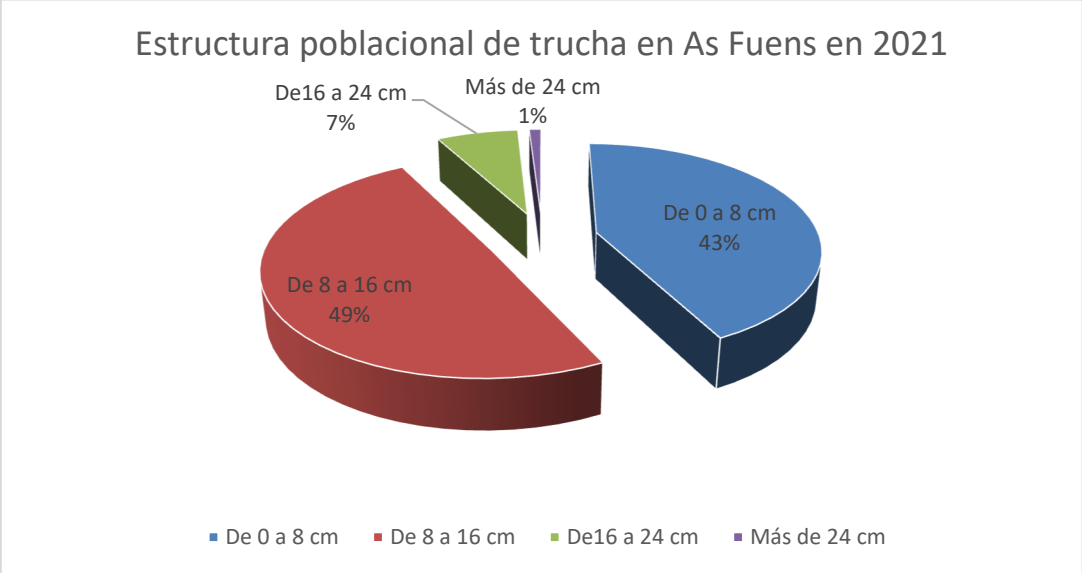


Gráfico 10.10 Estructura poblacional de la trucha en As Fuens en 2021.

En este último gráfico puede observarse como, aunque parecen estar estabilizándose todas las clases de edad, el grueso del núcleo poblacional lo constituyen los ejemplares de primer y segundo año (el 43% de las capturas se correspondería con la edad de los individuos con una longitud inferior a 8 cm, y el 49% a la siguiente clase de edad, con longitudes entre los 8 y 16 cm que pertenece los alevines del año anterior.





Fotografía 10.8 y 10.9 Presencia de huevas en el interior de una hembra de *Salvelinus fontinalis* y mediciones de los ejemplares con el grupo de voluntariado medioambiental.

Con los datos de las capturas de salvelino, se han 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 de salvelino (y por clases de edad) presente en As Fuens.

Analizando los datos con sólo la primera y segunda de las pasadas en As Fuens del primer día de capturas (día 07/09/21) resulta una estima de la población de 27 individuos con un IC 95% (12-43). Si se tienen en cuenta las capturas de las cuatro pasadas realizadas (n=27), entonces la estima de la población es de 24 individuos con un IC 95% (9-39).

Edad	Total capturas	N estimadas	Error estándar	IC (95%) Inferior	IC (95%) Superior
Clase 0+	4	4,0	1,53	2	7
Clase 1+	18	18,8	4,58	10	28
Clase 2+	5	1,0	1,53	1	4
Total	27	23,8	7,37	9	39

Tabla 10.6 Estima de la población existente de salvelino en As Fuens en base a las capturas realizadas; error estándar e intervalo de confianza (IC).

10.4.2 Restauración del hábitat en el Soaso de Ordesa mediante el descaste de trucha común (Salmo trutta).

Este año se llevó a cabo la cuarta campaña de retirada de trucha común (*Salmo trutta*) en el tramo de río Arazas comprendido entre las Gradas de Soaso y la cascada Cola de caballo.



Fotografía 10.10 Equipo de SARGA con los voluntarios de la A.H.E

Se trabajó sobre dos tramos distintos, ya que parte del río se encontraba filtrado. El primero de ellos comprendió unos 400 metros de longitud, iniciándose justo aguas abajo de la cascada Cola de Caballo y acabando en el punto donde el agua se infiltraba. El segundo tramo, de una longitud similar al primero, se situó justo aguas arriba del paraje Gradas de Soaso y abarcó, desde el punto en que el agua de nuevo recuperaba la superficialidad, hasta los primeros resaltes de las Gradas.

Los trabajos se realizaron el día 12 de septiembre, en pleno estiaje, para aprovechar los periodos de mínimo caudal en el río, facilitando de esta manera la realización de las pescas. La acusada sequía de las últimas temporadas ha favorecido la retirada de los peces, encontrándose largos tramos del río completamente infiltrados.

Se contó con la valiosa ayuda del personal del Programa de Voluntariado en Parques Nacionales, a cargo de la Asociación Herpetológica Española (A.H.E) coordinados por Pedro Hernández-Sastre además de la guardería del Parque Nacional. El traslado de las truchas aguas abajo de la zona de cascadas para su suelta, se realizó eficazmente gracias a la tarea de un buen número de personas que portearon las pesadas mochilas. Las tareas de pesca, mediciones y toma de datos contaron con un equipo numeroso y capaz que agilizó y dinamizó la tarea, no produciéndose bajas entre los ejemplares capturados.



Fotografía 10.11 Equipo de trabajo en el Soaso de Ordesa.

Como resultado de los muestreos, en 2021 se han capturado y retirado un total de 160 individuos de trucha común. Los ejemplares fueron devueltos al río en un tramo situado unos 200 metros aguas abajo del comienzo de las Gradas de Soaso; la existencia de varias cascadas impedirá que las truchas puedan remontar y colonizar de nuevo este tramo.

Se representan en una tabla y una serie de gráficas cómo se desarrollaron las capturas en 2021 y cómo está estructurada la población de trucha del río Arazas tras los trabajos de descaste iniciados hace tres temporadas.

Tamaño	Nº Individuos
De 0 a 8 cm	10
De 8 a 16 cm	92
De 16 a 24 cm	50
Más de 24 cm	8
TOTAL	160

Tabla 10.7. Capturas en Soaso-Cola de Caballo en la campaña 2021.

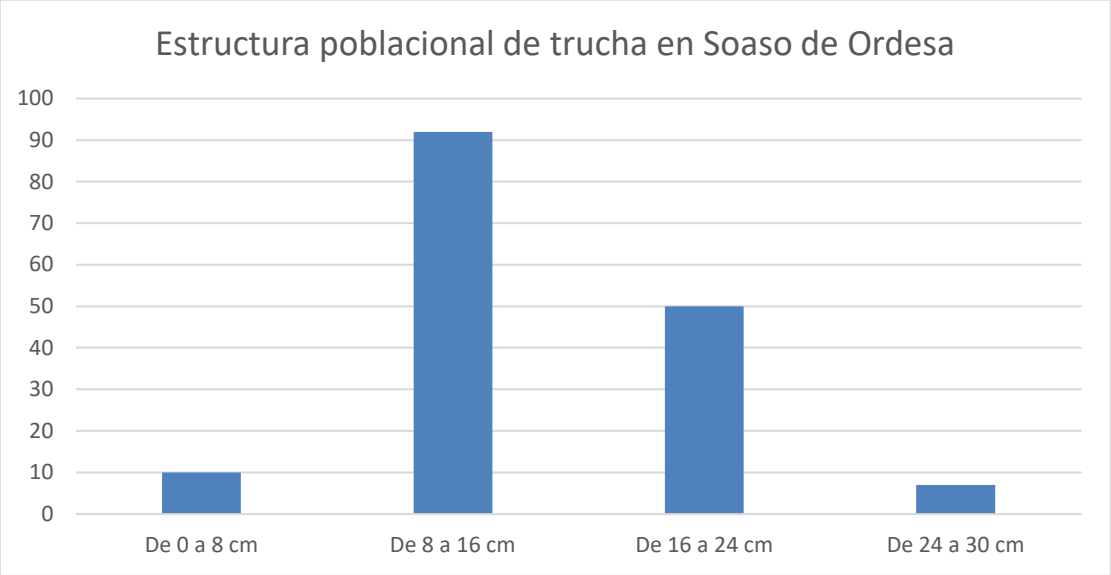


Gráfico 10.11 Ejemplares de trucha capturados en el Arazas en el Soaso de Ordesa en 2021.

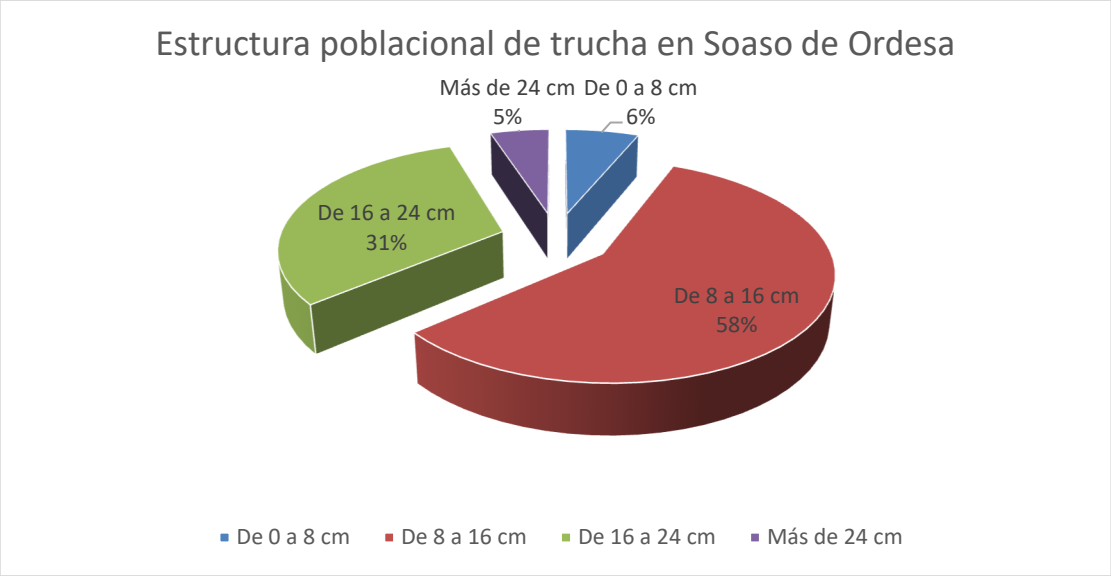


Gráfico 10.12 Estructura poblacional de la trucha en el río Arazas en el Soaso de Ordesa en 2021.

Puede observarse cómo los individuos de primer y segundo año representan prácticamente el 89 % de los ejemplares capturados y del núcleo poblacional allí presente.

A continuación, se compara mediante una serie de gráficos cómo ha ido la evolución en el número de capturas de trucha a lo largo de las temporadas 2018 (Total: 736 individuos), 2019 (Total: 459), 2020 (Total: 325) y 2021 (160). En total se han retirado del tramo de estudio un total de 1680 individuos de trucha.

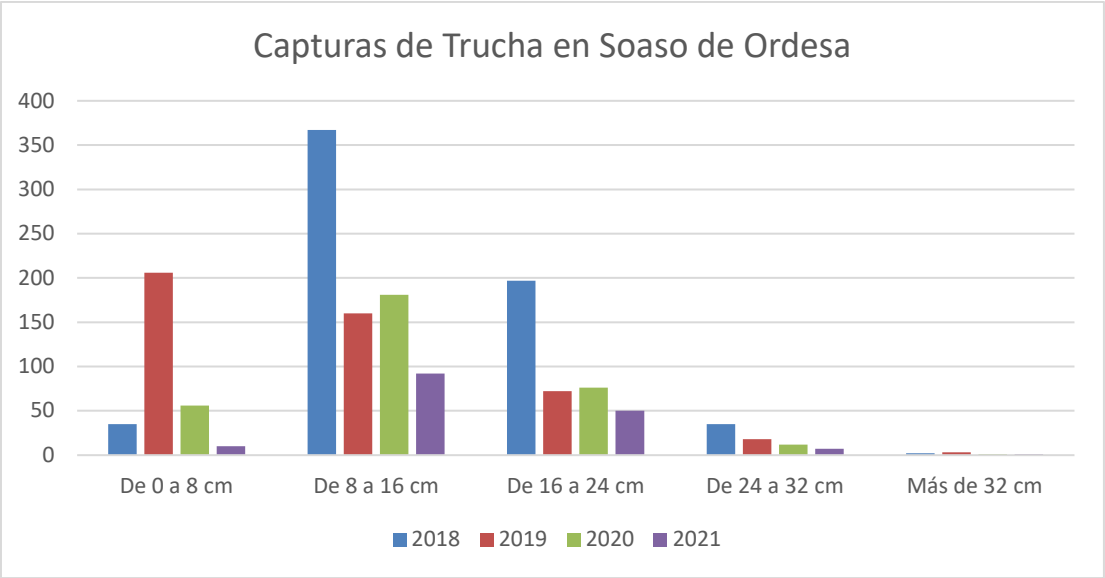


Gráfico 10.13 Comparación de capturas de trucha en el Soaso de Ordesa en el periodo 2018-2021

La comparación de resultados evidencia la disminución de los individuos en términos generales en este recorrido 2021.

10.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Los trabajos de control y eliminación de salvelino (*Salvelinus fontinalis*) en el humedal *As Fuens* del valle de Ordesa, han conseguido la retirada de 529 ejemplares de la especie en las cinco temporadas en las que se ha trabajado. Se capturaron 277 individuos en 2017, 173 en 2018, 33 en 2019, 13 en 2020 y otros 33 en la presente temporada 2021.

Los resultados de la temporada anterior en 2019 consideraban el núcleo poblacional muy reducido ya, al haberse capturado tan sólo 33 individuos, aunque preocupaba el reclutamiento de alevines que obligaba a continuar con los descaste para conseguir la erradicación completa de esta especie del humedal. A partir de los resultados de este año, podemos confirmar que la población sigue reduciéndose en gran medida, aunque continúen naciendo alevines. Por ello se debe continuar con la captura los próximos años hasta que se pueda confirmar la desaparición de estos individuos en este tramo del Parque Nacional ya que el cese de la acción de retirada generaría un incremento rápido en el número de salvelinos.

El coeficiente de capturabilidad del salvelino en 2020 ha oscilado entre 0,5 y 0,67 en función del tamaño de los individuos.

En relación con la estructura poblacional, se han detectado tasas de crecimiento muy similares a las citadas en algunas lagunas sitas en la Sierra de Gredos (*Granados, 2006: (0+) 85 mm y (1+) 154mm, (2+) 205 mm y (3+) 240 mm (3+) y Sánchez en 2007: 138 mm (1+), 188 mm (2+) y 260 mm (3+), en 2007)*, con crecimientos que rondan los ocho centímetros al año durante los dos primeros años de vida.

El ejemplar capturado en el humedal con mayor longitud furcal se ha datado este año con185 mm, se podría identificar con un individuo de 4 años de edad, algo también coherente con lo apuntado en la bibliografía, en la que se indica que no suelen superar los cuatro años de vida en medios lóticos ibéricos (*Lozano-Cobo, 1964; Granados et al., 2006; Sánchez et al., 2007*), mientras que otros autores apuntan que pueden vivir

más de 5 a 8 años (*Ribeiro et al., 2008*); en las poblaciones situadas en lagos de montaña, al parecer, los individuos pueden ser mucho más longevos.

Respecto a la madurez sexual de los ejemplares, se ha podido confirmar que algunas hembras de la clase 1+, en su segundo año de vida, con tamaños comprendidos entre 8 y 16 cm, ya se encontraban llenas de huevas. Esta cuestión es coincidente con lo observado por Becker (1983), que apuntó que un 80 % de las hembras eran reproductoras clase 1+ con un tamaño mínimo de 127 mm. También se ha podido comprobar la presencia de huevos en hembras en septiembre-octubre, lo que viene a confirmar las observaciones apuntadas del periodo reproductor en octubre-diciembre (*Doadrio, 2002*).

Se sintetizan en el siguiente gráfico las capturas, en números totales, de salvelino y trucha realizadas en el humedal As Fuens en los últimos años.

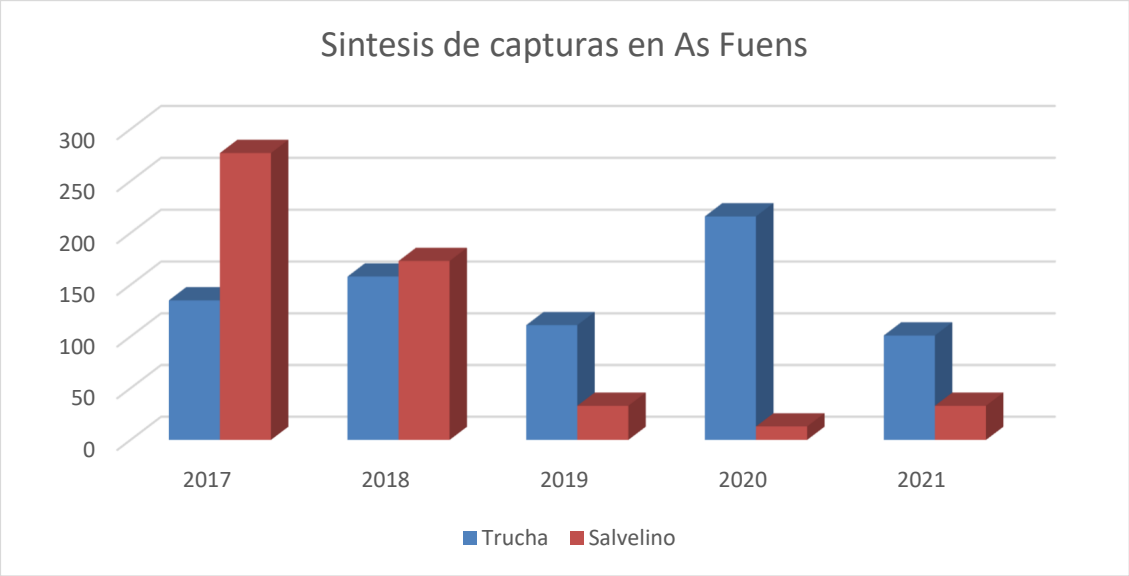


Gráfico 10.14 Capturas totales de salvelino y trucha en As Fuens

Puede comprobarse la disminución progresiva en el número de salvelinos capturados con los años, no así en el caso de la trucha, al poder recolonizar el humedal con individuos procedentes del río. En la trucha, en 2018 se produjo un repunte en las capturas –asociado quizá al descenso en número de salvelino - si bien éste no continuó en 2019, quizá a consecuencia de que, con la retirada de ejemplares

reproductores hacia el río, éstos hayan tenido dificultad para recolonizar el humedal; no obstante, en 2020, esa tendencia creciente de las capturas de trucha reaparece, y la fracción alevín (clase 0+) de este último año ya apuntan esa posible recuperación del núcleo poblacional de trucha en los próximos años.

En relación con la retirada de ejemplares de trucha común, en el Soaso de Ordesa, en la presente temporada se ha podido trabajar muy bien en el río a consecuencia de los bajos niveles de agua circulantes. Como resultado de los trabajos se han retirado de este tramo fluvial un total de 160 individuos en 2020, haciendo un total de 1681 ejemplares retirados en las cuatro campañas de descaste.

Del mismo modo que en temporadas anteriores, en un subtramo de las Gradas de Soaso, hay una badina profunda que no ha podido ser muestreada eficazmente con el equipo de pesca eléctrica de tipo mariposa, a consecuencia de su considerable profundidad (más de 2 metros). Sería necesario contar para la próxima temporada, con redes de agalla para dejarlas instaladas en dicha badina con objeto de capturar los ejemplares allí presentes y evitar de esta manera, que éstos puedan recolonizar y frezar en el tramo que está siendo objeto de descaste.

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

Bosch, J. y Fernández Beaskoetxea, S. 2014. Quince años de seguimiento de las poblaciones de anfibios del macizo de Peñalara (Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, Madrid). Boletín de la Asociación Herpetológica Española 25 (2).

Cucherousset, J. and Olden, J.D. 2011. Ecological Impacts of nonnative freshwater fishes. Fisheries, vol.36 nº 5 mayo pp 215-230.

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.

Knapp, R. A., K. R. Matthews & O. Sarnelle, 2001. Resistance and resilience of alpine lake fauna to fish introductions. Ecological Monographs 71: 401–421.

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

Pino del Carpio, Miranda, R. and Puig, J. 2010. Nonnative fish management in Biosphere Reserves. Manag. Biolog. Invasions, 1:13-33.

Ribeiro, F., Elvira, B., Collares-Pereira, M. J., Moyle, P. B. (2008). Life-history traits ofnon-native fishes in Iberian watersheds across several invasion stages: a first approach. Biological Invasions, 10: 89–102.

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. Nova Acta Científica Compostelana, 16: 129–144.

Sánchez-Hernández, J, and Cobo F. 2019. Salvelino – *Salvelinus fontinalis*. En "Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. López, P., García-Berthou, E. (eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Tiberti, R. and al. 2016. The diet of introduced brook trout (Salvelinus fontinalis; Mitchell, 1814) in an alpine area and a literature review on its feeding ecology. Journal of Limnology, 75 (3) 488-507.

Tiberti, R., von Hardenberg, A. and Bogliani, G.2013. Ecological impacts of introduced fisch in high altitude lakes: a case of study from the European Alps. Hydrobiología, october 2013.

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.

Recursos en internet

http://invasiber.org
https://www.invasara.es/wp-content/uploads/2019/03/salvelinus_fontinalis.pdf
https://www.cartapiscicola.es
www.lifelimnopirineus.eu

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

PROPUESTA RB-04008

Memoria 2021



Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

sarga

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

SEGUIMIENTO DE FAUNA MEDIANTE FOTOTRAMPEO EN EL PNOMP

Memoria final 2021

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe 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.

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Pilar Jimeno Brabo. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

PNOMP – Gobierno de Aragón.

Rafael Jiménez. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Juan Duarte. Trabajo de campo y redacción del informe.

Carlos Solans. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F., Jarne, M. & Villaespesa, F. 2021. Seguimiento de fauna mediante fototrampeo. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

11.1 RESUMEN....476

11.2 INTRODUCCIÓN....476

11.3 METODOLOGÍAS....478

11.4 RESULTADOS....480

11.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN....488

11.6 BIBLIOGRAFÍA....490

11.1 RESUMEN

En la primavera 2021 se han mantenido instaladas las cámaras de fototrampeo operativas (3) en la zona de Montaspro, en el valle de Pineta, en una zona donde se han tenido encuentros recientes con especies de interés (ciervo, oso pardo…).

En abril de 2020 durante el confinamiento debido al Covid-19, efectivos de la Guardia Civil de montaña tuvieron un avistamiento de una hembra de oso pardo (*Ursus arctos*) con dos crías en la cabecera del valle de Pineta, en la zona de Montaspro. Se colocaron algunas cámaras de fototrampeo en la zona en primavera y otoño de ese año para detectar su posible paso; en 2021 fueron revisadas varias veces hasta su retirada en el mes de mayo.

Todas las imágenes obtenidas fueron tratadas y catalogadas, trasladados sus datos a fichas Excel para su posterior interpretación.

11.2 INTRODUCCIÓN

El uso de cámaras de fototrampeo para el seguimiento de macro y mesomamíferos ha demostrado ser una herramienta eficaz, al presentar un coste muy bajo en cuanto a esfuerzo humano y suponer un medio de estudio no invasivo que permite observar la fauna sin interferencia humana; en muchas ocasiones permiten la identificación individual de los ejemplares, el sexo, la edad, estado de salud, etc. (SAIHGI, 1991, KARANTH, 1995).

Las nuevas tecnologías y el uso, ya muy extendido, de este tipo de aparatos como medio de control de poblaciones (gestión de cotos cinegéticos), investigación (inventariado, seguimiento de especies de interés…) o meramente lúdico, han hecho que en el mercado exista una amplísima oferta de aparatos de gran calidad a precios muy asequibles.

Conocer la presencia, distribución o abundancia de determinadas especies de interés, es vital para desarrollar una política de conservación y manejo del territorio; sólo así es posible sacar conclusiones sobre el estado de las poblaciones, los requerimientos de hábitat y los impactos antrópicos (Williams et al., 2002).

Desde el año 2012, se viene desarrollando en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (PNOMP) un trabajo encaminado a la monitorización de especies bioindicadoras mediante fototrampeo, centrado en los mesomamíferos y en particular en los carnívoros, considerados indicadores de un alto valor del estado de conservación de los hábitats donde se encuentran (Palomares et al., 1995 y Millán et al., 2001).

Dichos trabajos de monitorización e inventariado han logrado variados e interesantes resultados, tanto en la distribución e inventariado de la fauna del Parque Nacional, con la incorporación al listado de especies de varios vertebrados como el ciervo (*Cervus elaphus*) o la salamanquesa (*Tarentola mauritanica*), como en el uso público (detectando irregularidades como invasiones de Zonas de Reserva o perros sueltos y/o vagabundos…) así como otros aspectos destacables (singularidades morfológicas de algunos ejemplares, indicios de epizootias…).

Para la colocación de la cámara se tienen en cuenta varios factores como la representatividad del hábitat muestreado, la accesibilidad a la zona de estudio, la privacidad del enclave para evitar interferencias con el uso público del Parque Nacional, además de la idiosincrasia de una zona de alta montaña con grandísimos desniveles donde los fondos de valle atesoran la mayor biodiversidad de especies y número de ejemplares.

Para estimar el esfuerzo óptimo de muestreo necesario para realizar un seguimiento en este ámbito, es preciso tener una estima previa de la detectabilidad de cada especie objetivo. Dicho dato, fue calculado a partir de los historiales de detección de cada especie obtenidos durante los años 2012-2013 apoyados mediante el programa PRESENCE (*Mackenzie et al. 2002*). En el caso de 2020 y 2021 este parámetro no resultó de mucha utilidad, al enfocar el objeto de estudio al posible paso de una familia de oso pardo (*Ursus arctos*) vista en la zona de Pineta, en los límites del Parque

Nacional. La detectabilidad de una especie divagante como esta, sin poblaciones asentadas en los valles vecinos, es muy baja, por lo que el periodo de muestreo tendría que ampliarse al doble del usado para aquellas más generalistas y las menos frecuentes (1,5 meses de instalación).

11.3 METODOLOGÍAS

En 2021 se han utilizado tres cámaras de fototrampeo modelo Reconix HC-600 para intentar captar el paso esporádico de fauna de interés (*Ursus arctos*) en la zona de Montaspro, en el valle de Pineta. Las cámaras Reconix HC-600 están consideradas como idóneas para el seguimiento del oso pardo, siendo las utilizadas preferentemente por los equipos de seguimiento de la especie del Gobierno de Aragón (SARGA) en los sectores occidental y oriental de la cordillera.

Dichas cámaras se instalaron en la zona dónde se produjo el avistamiento de la especie, un camino bien definido entre los valles de La Larri y de Pineta, dominado por un bosque mixto con diferentes ambientes. El soporte utilizado para instalar las cámaras fueron árboles de suficiente porte situados en lugares obligados de paso y con amplio campo de visión. Enfrente de la instalación se colocó un cebo de olor para fijar a los posibles objetivos el mayor tiempo posible delante de la cámara, concretamente conservas de sardinas y aceite de cocina usado. El cebo se colocó debajo de una piedra de gran peso para impedir su pronta desaparición.



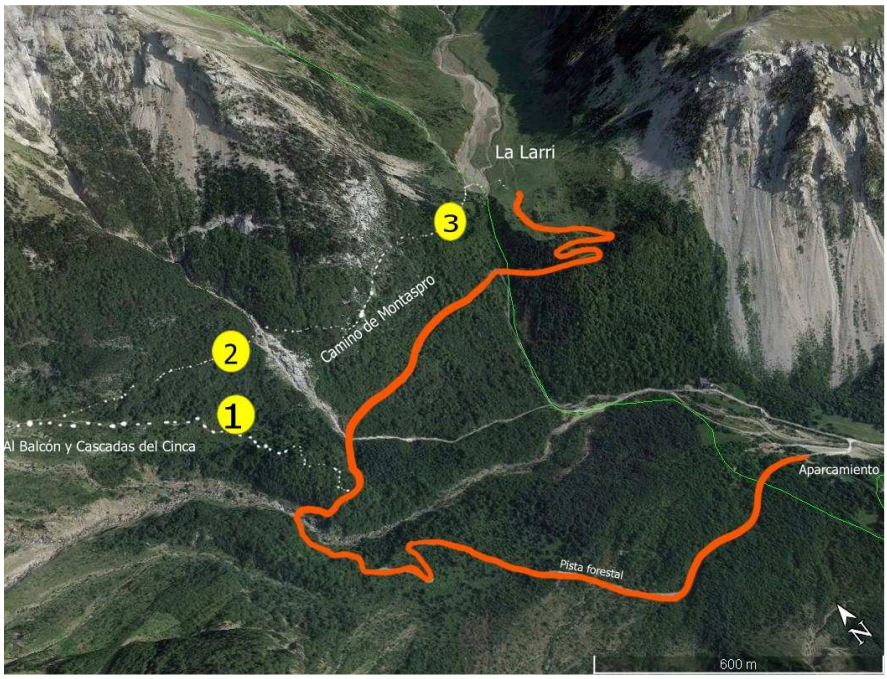
Fotografía 11.1 Cámara Reconyx HC-600, pitón de seguridad y etiqueta de identificación.

Las cámaras se sujetan al soporte mediante una cadena de seguridad tipo “pitón” y se identifican adecuadamente mediante una gran etiqueta plástica que se coloca detrás de la cámara. Toda la instalación se camufla con el material a mano disponible, teniendo cuidado en no tapar los objetivos ni los sensores de la cámara o dejar elementos sueltos que puedan ocasionar disparos indeseados; así mismo, el conjunto se ha de orientar hacia el norte por el mismo motivo.

Posteriormente, se han realizado revisiones periódicas, aunque espaciadas en el tiempo, para reponer el cebo de olor y proceder a la descarga de los archivos grabados en la cámara. Posteriormente en la oficina se han ordenado las fotografías por especies en carpetas con la localidad y fecha de descarga como identificador.

11.4 RESULTADOS

El camino de Montaspro es un sendero bien definido de reciente acondicionamiento por parte del PNOMP, que comunica los valles de Pineta y La Larri en un recorrido forestal con escaso desnivel. El bosque está dominado al principio por un frondoso hayedo que enseguida da paso a un mosaico compuesto por fresnos, cerezos, arces, pradera alpina y un variado componente arbustivo (Mapa 11.1 Punto 1).



Mapa 11.1 Situación de las cámaras de fototrampeo en Pineta en el PNOMP. 2020-2021

Más adelante (Punto 2) el sendero se interna en un precioso hayedo antes de cruzar el barranco Montaspro que generalmente presenta un escaso caudal. Luego la senda atraviesa un espolón rocoso con algún paso protegido por cadenas de seguridad; entramos así en un bosque dominado por el pino silvestre con abundante sotobosque de boj que nos acompañará hasta cerca de Pleta Biella, muy cerca ya de La Larri.

A ambos lados del camino (Puntos 2 y 3) de Montaspro se colocó una cámara Reconyx HC-600 para cubrir las dos entradas al mismo; una tercera (Punto 1) se puso antes del inicio del camino subiendo por el denominado Felqueral de Pineta, en un paso de fauna muy usado por los ungulados y que es la única variante que presenta Montaspro. La instalación se llevó a cabo el 24 de noviembre de 2020. Recordemos

que el 18 de abril de 2020 se produjo en este camino un avistamiento de oso pardo que motivó la instalación de las mismas.

LOCALIDADES PINETA	HÁBITAT	UTM. ETRS89 HUSO 31	Fecha INICIO - FIN	Fecha REV.
Montaspro 3	*Pinus sylvestris, Sorbus sp*., pradera alpina.	260884 / 4730194	2020/11/24	2021/02/24
			2021/03/30	2021/03/21
Montaspro 2	*Fagus sylvatica*. Boj	259832 / 4730131	2020/11/24	2021/02/24
				2021/03/21
			2021/05/11	2021/03/29
Montaspro 1	*Pinus sylvestris*. Boj	260070 / 4729869	2020/11/24	2021/02/24
				2021/03/21
			2021/05/11	2021/03/29

Tabla 11.1 Localidades de las cámaras en Pineta (el número entre paréntesis indica su situación en el mapa 11.1), fechas de inicio y fin del periodo y de las revisiones en 2021.

La instalación de las cámaras tuvo lugar el 24 de noviembre de 2020. La retirada definitiva de las cámaras tuvo lugar el 11 de mayo de 2021 aunque, previamente, se había retirado la de Montaspro 3 (30/03/2021) por interferencias con el uso público y algún episodio incívico.

Durante el periodo en que estuvieron operativas las cámaras, se detectaron varias especies de mamíferos, aunque no se consiguió ninguna imagen de la especie objetivo (oso pardo). Los ungulados estuvieron representados por el jabalí (*Sus scrofa*), sarrio (*Rupicapra p. pyrenaica*) y corzo (*Capreolus capreolus*). Entre los carnívoros encontramos mustélidos como marta (*Martes martes*), garduña (*Martes fuina*) y tejón (*Meles meles*); vivérridos como la jineta (*Genetta genetta*); felinos como el gato montés (*Felis sylvestris*) y cánidos como el zorro (*Vulpes vulpes*). Entre los roedores se detectó a la ardilla roja (*Sciurus vulgaris*) y en cuanto a los lepúridos, apareció la liebre europea (*Lepus europaeus*).

Especie Localidad	*Rupicapra pyrenaica*	*Capreolus capreolus*	*Sus scrofa*	*Vulpes vulpes*	*Felis silvestris*	*Martes martes*	*Martes foina*	*Meles meles*	*Genetta genetta*	*Sciurus vulgaris*	*Lepus europaeus*
Montaspro1	47	301	214	16	0	0	4	0	0	0	2
Montaspro2	156	49	179	279	18	9	9	1	1	11	0
Montaspro3	99	46	117	46	5	0	0	0	0	0	69

Tabla 11.2 Nº de eventos de las distintas especies de mamíferos silvestres detectadas en las cámaras de fototrampeo en Pineta. 2021.

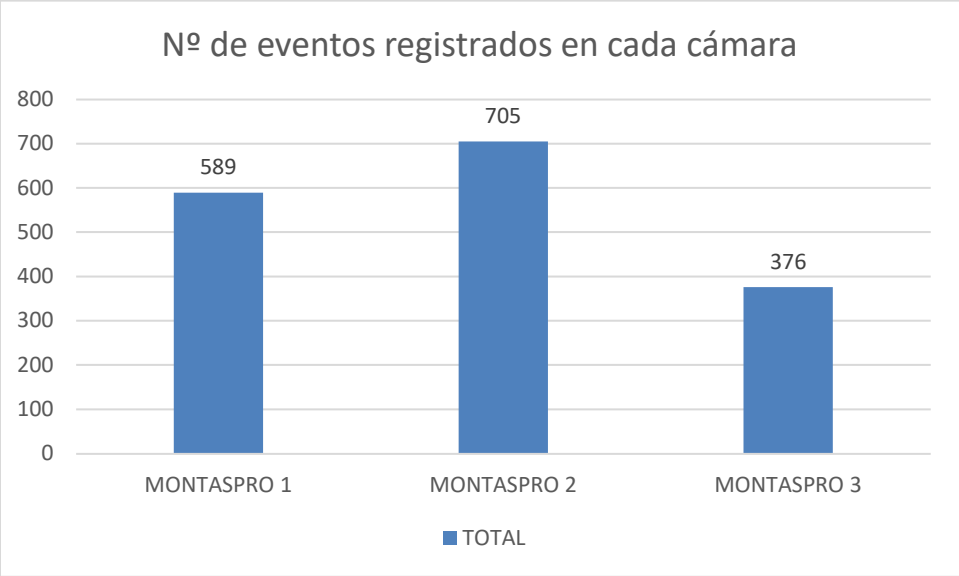
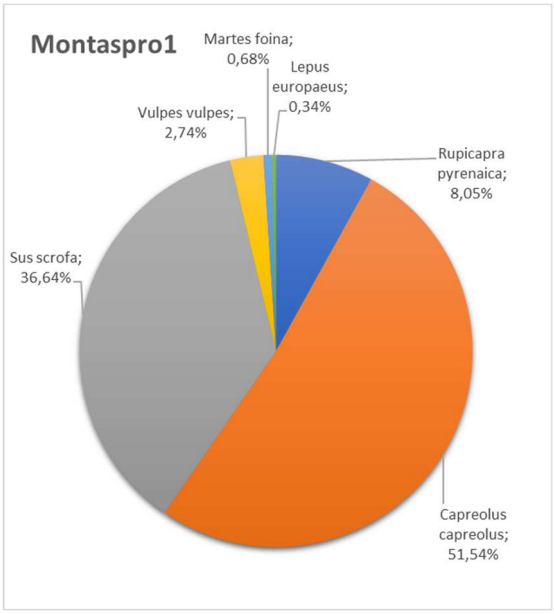


Gráfico 11.1 Nº total de eventos registrados en cada localidad.

A continuación, se representan en varias gráficas las frecuencias de aparición (Nº de eventos registrados por especie). Hemos agrupado las diferentes especies según los órdenes por motivos prácticos y de representación gráfica.

El grupo de los carnívoros se ha separado entre la especie más generalista, el zorro (*Vulpes vulpes*) que se representa aparte y los de menor frecuencia de aparición, en este caso mustélidos, félidos y vivérridos



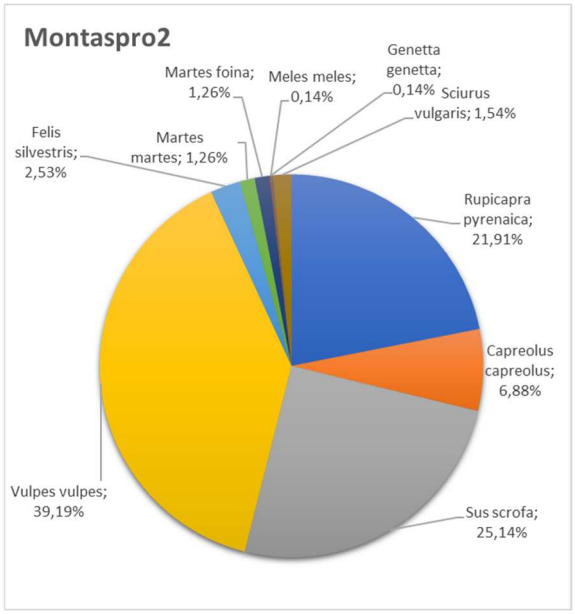


Gráfico 11.2 Porcentaje (%) de aparición de cada especie con respecto al total de eventos registrados (excepto el zorro) en la localidad Montaspro1. **Gráfico 11.3** Porcentaje (%) de aparición de cada especie con respecto al total de eventos registrados (excepto el zorro) en la localidad Montaspro2.

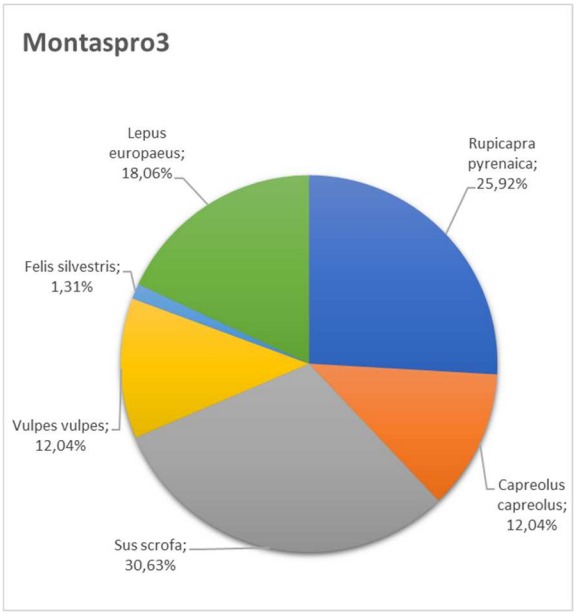


Gráfico 11.4 Porcentaje (%) de aparición de cada especie con respecto al total de eventos registrados (excepto el zorro) en la localidad Montaspro3.

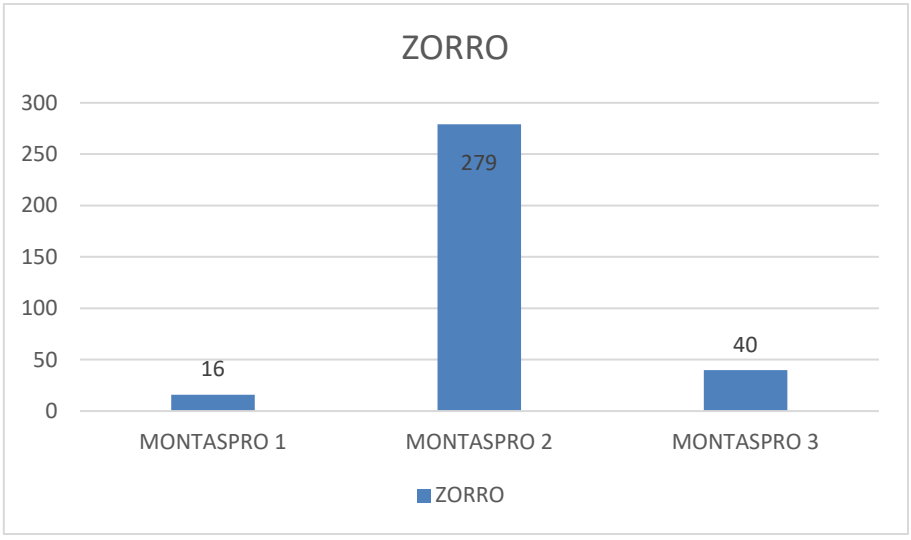


Gráfico 11.5 Nº total de eventos registrados de zorro (*Vulpes vulpes*) en cada localidad.

La localidad de Montaspro 2, situada en el hayedo antes del cruce del barranco, se ha mostrado como la que atesora mayor biodiversidad, tanto por el número de especies detectadas como por su frecuencia de aparición. También resulta destacable la presencia de la gineta (*Genetta genetta*) en pleno mes de diciembre y con cobertura de nieve.

El elevado número de eventos correspondientes al zorro es debido a la querencia que el animal tenía por el cebo y su insistencia y curiosidad por el mismo.



Fotografía 11.2 (Izda.) Gineta (*Genetta genetta*) en diciembre **Fotografía 11.3** (Dcha.) Marta (*Martes martes*). Ambas imágenes captadas en la cámara “Montaspro 2”.



Fotografía 11.4 Zorro (*Vulpes vulpes*)

Los ungulados silvestres han estado representados por el jabalí (*Sus scrofa*), el sarrio (*Rupicapra p. pyrenaica*) y el corzo (*Capreolus capreolus*). En esta ocasión no ha aparecido el ciervo (*Cervus elaphus*), que en 2020 sí fue captado por la cámara de Montaspro 2. No se han detectado episodios de epizootias (queratoconjuntivitis, pestivirus…) que pudieran afectar a algunos ejemplares, como ya ocurrió hace varias temporadas.

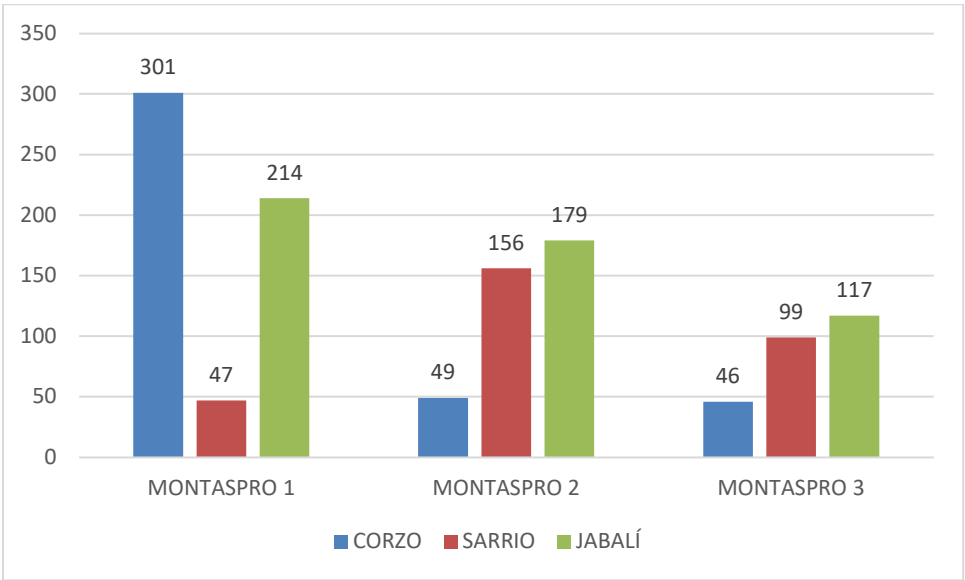


Gráfico 11. 6 Nº total de eventos registrados de ungulados silvestres en cada localidad.

La especie más generalista ha resultado ser el jabalí con un total de 510 eventos recogidos, seguido por el corzo con 396 y el sarrio con 302.



Fotografía 11.5 Jabalí (*Sus scrofa*). Hembra con tres crías.





Fotografía 11.6 (Izda.) Corzo (*Capreolus capreolus)* **Fotografía 11.7** (Dcha.) Sarrio (*Rupicapra p. pyrenaica*).

Otras especies como la liebre (*Lepus europaeus*) y la ardilla (*Sciurus vulgaris*) se han repartido conforme a sus hábitats óptimos, eligiendo la primera los espacios abiertos y claros de bosque y quedando la segunda ligada a las masas forestales.

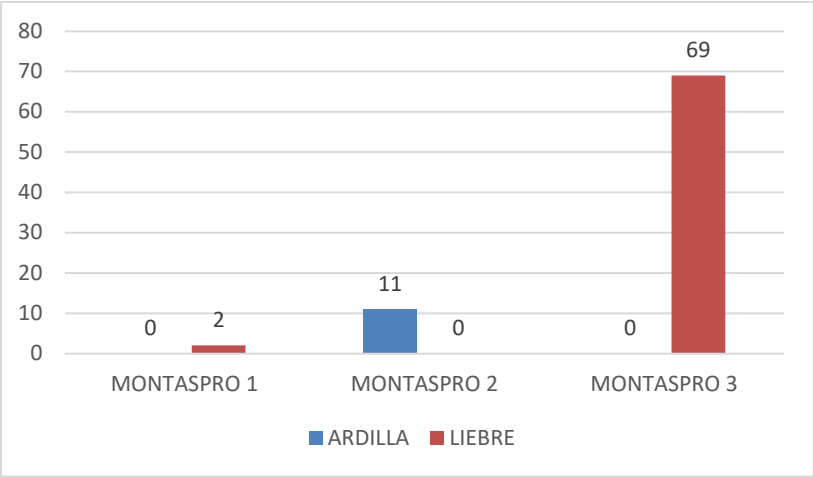


Gráfico 11.7 Nº total de eventos registrados de liebre europea (*Lepus europaeus*) y ardilla roja (*Sciurus vulgaris*) en cada localidad.





Fotografía 11.8 (Izda.) Ardilla (*Sciurus vulgaris)* **Fotografía 11.9** (Dcha.) Liebre europea (*Lepus europaeus)*

11.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

En 2021, el objetivo de la colocación de los dispositivos de fototrampeo ha sido la detección de oso pardo (*Ursus arctos*) tras su avistamiento en el área de Montaspro en Pineta. Se seleccionaron tres áreas idóneas en el entorno de Montaspro cubriendo diferentes hábitats. Los dispositivos estuvieron colocados durante cerca de 6 meses (168 días) dos de ellas, y un tercer dispositivo estuvo colocado durante cerca de 4 meses (126 días) pero tuvo que ser retirado debido a su confrontación con el uso público.

Para aumentar la probabilidad de detección se utilizó un atrayente basado en sardinas y aceite usado. Las cámaras han registrado un total de 1678 eventos de fauna silvestre, sin embargo, ninguno de los eventos se corresponde con la especie objetivo (oso pardo), aunque se consideran, igualmente, efectivas de cara al estudio del uso del espacio por diferentes grupos de mamíferos. Se han detectado varias especies de mamíferos: los ungulados estuvieron representados por el jabalí (*Sus scrofa*), sarrio (*Rupicapra p. pyrenaica*) y corzo (*Capreolus capreolus*). Entre los carnívoros encontramos mustélidos como marta (*Martes martes*), garduña (*Martes fuina*) y tejón (*Meles meles*); vivérridos como la jineta (*Genetta genetta*); felinos como el gato montés (*Felis sylvestris*) y cánidos como el zorro (*Vulpes vulpes*). Entre los roedores se detectó a la ardilla roja (*Sciurus vulgaris*) y en cuanto a los lepúridos, apareció la liebre europea (*Lepus europaeus*).

También se ha detectado el paso de visitantes y se ha podido observar el número de perros sueltos al paso de Montaspro.

A lo largo de estos ocho años de experiencias con acciones de fototrampeo en el Parque Nacional, se han podido hacer una serie de ensayos piloto que han permitido 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.

El fototrampeo se demuestra que es una metodología útil de cara al seguimiento general de mesomamíferos (ungulados y carnívoros). Es una herramienta adecuada si se quiere estudiar la composición de especies de una determinada área y también puede ser útil para detectar especies crípticas o poco abundantes (lobo, oso...) si bien las menores posibilidades de presencia que presentan estas especies (al ser ocasionales en el territorio) obligan a diseñar periodos de muestreo más largos en cada localidad y condicionan también la cantidad de información obtenida. En cuanto al atrayente, el equipo de seguimiento del oso pardo en el área occidental ha comprobado como resulta muy efectivo el uso de resina de haya (Querosota de haya) a la hora de trabajar con este carnívoro.

Del análisis de la detectabilidad media de las especies en el periodo 2012-2019 se obtiene que un periodo de tres semanas de funcionamiento de las cámaras es suficiente para efectuar el seguimiento de las especies más generalistas: zorro, garduña, sarrio, corzo y jabalí; este periodo no sería suficiente para seguir otras más discretas o escasas como gineta, comadreja o tejón.

Para otras especies, como por ejemplo la nutria, existen metodologías de seguimiento más fiables y precisas como son las basadas en la búsqueda de rastros indirectos (excrementos) sobre transectos o recorridos preestablecidos.

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

CAPÍTULO 12. APOYO A LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-04008

Memoria 2021



Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural
Europa invierte en las zonas rurales

sarga

GOBIERNO DE ARAGON
Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente

APOYO A LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2021

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe de equipo de Conservación PNOMP. Supervisión del trabajo.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ramón J. Antor Castellarnau. Dirección del informe.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Trabajo de campo y gabinete, coordinación.

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

María Jarne Bretones. Ayudante técnico. Trabajo de campo y gabinete, redacción del informe.

Pilar Jimeno Brabo. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

PNOMP – Gobierno de Aragón.

Ramón Castillo. APN. Coordinación.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Juan Carlos Albero Pérez. Ayudante técnico. Trabajo de campo. Mochuelo boreal

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

Helena Bueno. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo. Censo de sarrios.

Néstor Escrich . Vigilante PNOMP. Trabajo de campo. Censo de sarrios.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. Jarne, M. & Villaespesa, F. 2021. Apoyo a los trabajos de Conservación en el PNOMP SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

12.1 RESUMEN....496

12.2 INTRODUCCIÓN....496

12.3 CENSO DE SARRIO (*RUPICAPRA P. PYRENAICA*) EN EL PNOMP 497

12.4 CAMPAÑA DE RECOGIDA DE DATOS DE LA MARIPOSA APOLO (*PARNASSIUS APOLLO*) 501

12.5 JORNADAS FORMATIVAS Y DE VOLUNTARIADO 504

12.6 MUESTREOS DE MUSARAÑAS EN EL VALLE DE ORDESA 507

12.7 REVISIÓN DE CAJAS – NIDO PARA MOCHUELO BOREAL (*AEGOLIUS FUNEREUS*)....512

12.8 OTROS TRABAJOS. ASISTENCIAS TÉCNICAS EN REUNIONES PREVIAS A TRABAJOS Y PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN. 513

12.1 RESUMEN

En 2021 se han realizado diversos trabajos englobados en este capítulo de la propuesta relativos al apoyo que los miembros del equipo del programa de seguimiento ecológico realizan en los diferentes estudios y proyectos de investigación que se desarrollan en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (PNOMP), prestando el apoyo que los gestores del mismo creen necesario para cada caso.

Así, este año, se ha colaborado en los censos coordinados de ungulados salvajes (sarrio), en la campaña de ciencia ciudadana para la difusión y el conocimiento de la mariposa apolo (*Parnassius apollo*), en los muestreos de musarañas realizados en el valle de Ordesa, en la revisión de los nidales instalados para mochuelo boreal, en el desarrollo del proyecto de recuperación y cría *ex situ* de rana pirenaica, en el programa de voluntariado de Parques Nacionales (PPNN) y apoyado, mediante la asistencia técnica, en trabajos, proyectos y estudios de diversa índole que se desarrollan en el Parque Nacional y que se detallan al final del capítulo.

12.2 INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (PNOMP) desarrolla todos los años diversos trabajos relacionados con el medio natural en los que también colabora el personal adscrito a la propuesta de seguimiento ecológico. Entre estos trabajos caben citar los censos de sarrio y corzo, el mantenimiento del comedero de quebrantahuesos en Escuaín, los trabajos sobre fructificación de frondosas, la descarga de datos y el mantenimiento de estaciones meteorológicas y otros de carácter más puntual.

Otros trabajos de cooperación entre instituciones fueron iniciados hace más de una década, como el seguimiento de la mariposa apolo (*Parnassius apollo*), basado en la recogida de información de campo mediante fichas que se distribuyen en los diferentes Centros y Oficinas de Información del Parque Nacional. El apoyo material y humano se plasma también el desarrollo de programas formativos, tanto de estudios de grado y universitarios, como del programa de voluntariado medioambiental en nuestros Parques Nacionales (PPNN).

A continuación se detallan las actuaciones más destacadas que se han llevado a cabo en el marco del apoyo a la conservación que marca esta propuesta.

12.3 Censo de sarrio (*Rupicapra p. pyrenaica*) en el PNOMP

El censo de ungulados salvajes, concretamente el seguimiento demográfico del sarrio (*Rupicapra p. pyrenaica*) en los Pirineos se viene desarrollando desde hace mucho tiempo. Se comenzó a plantear en las Reservas de Caza en España en la década de los 60 y en el Pirineo aragonés comienza en la RC de Viñamala, actualmente en la Zona Periférica de Protección (ZPP) del PNOMP. Será después de la ampliación del Parque Nacional cuando, a partir de 1986 los censos se empiezan a realizar de forma sistemática por personal del mismo y contratado externamente. A su vez se hicieron numerosos estudios sobre la especie tanto desde el punto de vista biológico como de comportamiento y celo; a día de hoy se puede decir que el sarrio es objeto de un triple seguimiento en el PNOMP: demográfico, sanitario y biométrico (J. Herrero et al. 2019).



Fotografía 12.1 Sarrio (*Rupicapra p. pyrenaica*)

Las poblaciones silvestres de ungulados de los Pirineos, libres de la presión y control ejercido por los grandes depredadores como el lobo o el oso, sufren periódicamente distintas epizootias, enfermedades contagiosas que afectan a un gran número de ejemplares, como la queratoconjuntivitis (producida por la bacteria *Chlamydia psittaci*) o el pestivirus (Enfermedad de la frontera o *Border disease* –BDV-4) aislado principalmente en el ganado ovino. Estas enfermedades afectan de forma directa a las poblaciones, en ocasiones produciendo una gran mortalidad. Es importante por ello la realización de un seguimiento a largo plazo como herramienta de gestión y conservación de la especie.

En el marco de la propuesta de seguimiento ecológico, se engloba la colaboración para la realización de alguno de los recorridos anuales del censo en el Parque Nacional, bajo la supervisión del Jefe de Equipo de conservación (Francisco Villaespesa) y del coordinador medioambiental (Ramón Castillo).

Los participantes en el censo simultáneo se citan a primera hora de la madrugada (±5h) en los centros de visitantes y oficinas de información que el Parque Nacional tiene en sus diferentes sectores. Allí se reparten las fichas de campo y los mapas donde se ha de plasmar manualmente la información recogida; el censo se inicia con las primeras luces del alba, debiendo estar al inicio del recorrido con todo el material preparado. Sirve también de ayuda para el censo una ficha de consulta con las características físicas de la especie para poder diferenciar bien el sexo y la edad de los ejemplares observados (Lámina 12.1).

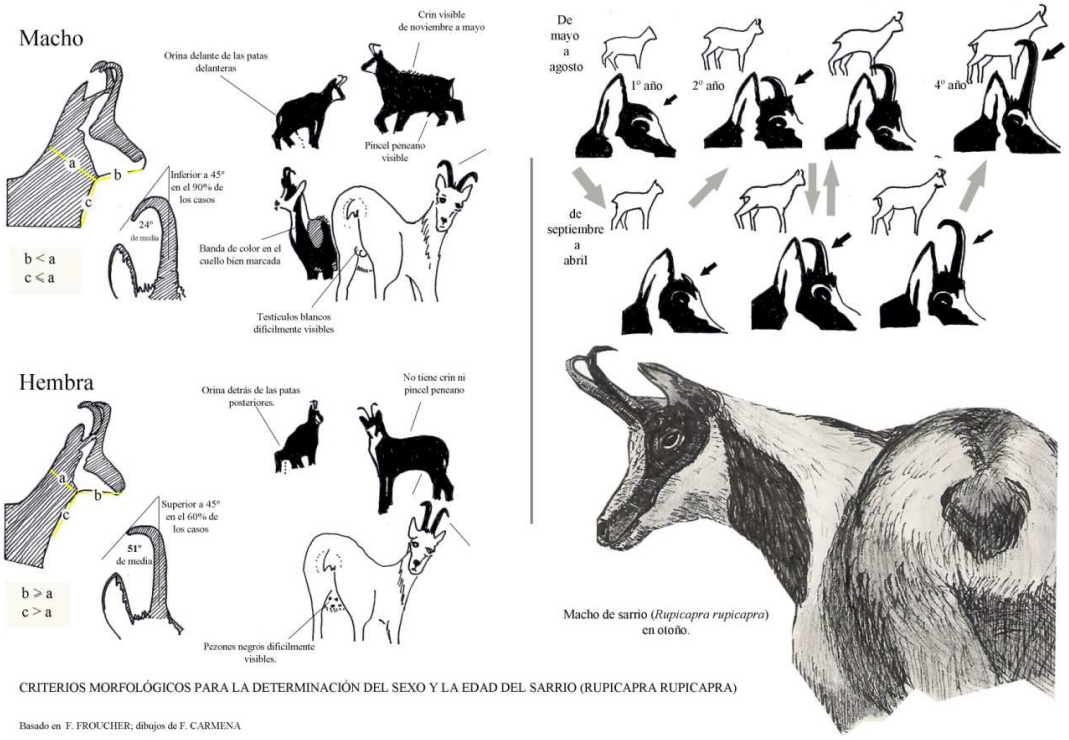


Lámina 12.1. Criterios diferenciadores para determinar el sexo y la edad en el sarrio (*Rupicapra p. pyrenaica*)

Se usa como óptica estándar los prismáticos 8X40, aunque algunos equipos también usan catalejos terrestres. Este año, como novedad se ha instalado el programa Cyber Tracker en los dispositivos móviles que la empresa SARGA y la Administración proporcionan a sus empleados. Para ello, previamente se creó una secuencia gracias a la asistencia técnica prestada por los técnicos de la empresa TRAGSATEC y se informó debidamente de su uso a los participantes del censo mediante la realización de pruebas virtuales.



Fotografía 12.2 Mondotó – La Estiba



Fotografía 12.3 Sierra Custodia

En 2021 se han realizado dos recorridos de censo en la campaña de primavera. Ambos se desarrollaron en el sector de Añisclo y discurrieron por la Sierra Custodia y entre el Pico Mondotó y la Estiba. La jornada discurrió con normalidad, en condiciones óptimas para el censo; en cada uno de los recorridos se censaron los ejemplares presentes diferenciando el sexo y la edad en cada uno de los casos, anotando las observaciones tanto en la ficha de campo y el mapa georreferenciado adjunto, como en la aplicación Cyber Tracker instalada en nuestros dispositivos móviles. Posteriormente, las fichas fueron entregadas en las oficinas del Parque Nacional desde son remitidas a los coordinadores del censo (Juan Herrero, Universidad San Jorge, Huesca).



Fotografía 12.4 Panorámica desde Sierra Custodia durante el censo.

12.4 Campaña de recogida de datos de la mariposa apolo (*Parnassius apollo*)

La temporada de recogida de datos de la mariposa apolo (*Parnassius apollo*) ha cumplido su doceavo año consecutivo, poniendo a disposición de los visitantes a través de las oficinas de información del Parque Nacional las fichas de campo y promocionando la campaña mediante notas informativas y carteles anunciadores.

La tendencia negativa experimentada y documentada de una de las mariposas más conocidas y emblemáticas de los Pirineos, ha sido imparable en estas dos últimas décadas. Todavía no se sabe a ciencia cierta cuáles son las causas de este declive, aunque todo apunta a una conjunción de factores entre los que se encuentran el cambio climático (aumento de temperaturas, alteraciones por pérdida de cantidad y durabilidad anual del manto nival…), la calidad de los ecosistemas (contaminación ambiental) o el abandono de los usos tradicionales (matorralización). De manera contradictoria a lo que cabría suponer sobre los efectos del cambio climático en las poblaciones pirenaicas, los datos relativos a las sierras exteriores del Prepirineo obtenido para el Gobierno de Aragón en los últimos años indican que se mantiene en las mismas densidades y áreas mientras que en las sierras interiores y alto Pirineo se encuentra en regresión.

Los datos aportados mediante esta experiencia de participación ciudadana ayudan mucho a tener una visión más general que la aportada por censos puntuales realizados en fechas muy específicas y, pretende servir como iniciativa para desarrollarla en otros espacios y con otras especies.

Las observaciones que se realizaron de individuos de la especie en 2021 a lo largo de la temporada estival, fueron recogidas en la ficha de campo diseñada a tal efecto.



GOBIERNO DE ARAGON

ORDESA Y MONTE PERDIDO
PARQUE NACIONAL

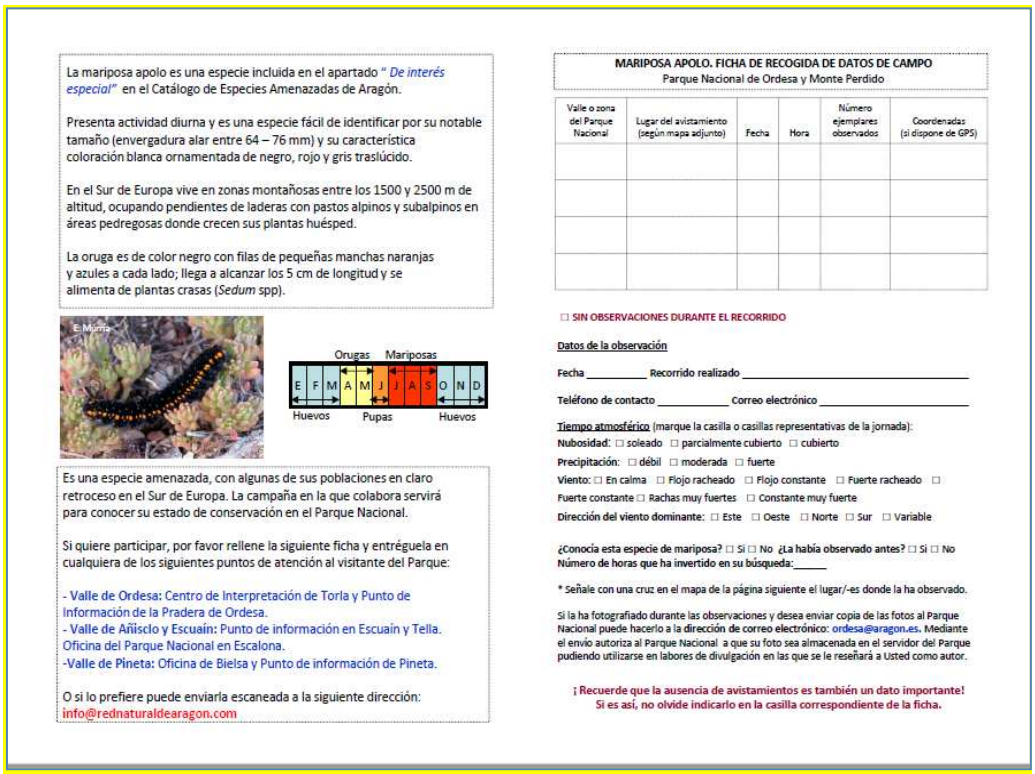
Campaña para la recogida de datos de la mariposa apolo

Recuerde no molestar a la especie y utilizar la red de senderos del Parque Nacional.

¡Gracias por su colaboración!

¡Su colaboración es de gran ayuda para su conservación!

sarga



La mariposa apolo es una especie incluida en el apartado *" De interés especial"* en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Presenta actividad diurna y es una especie fácil de identificar por su notable tamaño (envergadura alar entre 64 – 76 mm) y su característica coloración blanca ornamentada de negro, rojo y gris traslúcido.

En el Sur de Europa vive en zonas montañosas entre los 1500 y 2500 m de altitud, ocupando pendientes de laderas con pastos alpinos y subalpinos en áreas pedregosas donde crecen sus plantas huésped.

La oruga es de color negro con filas de pequeñas manchas naranjas y azules a cada lado; llega a alcanzar los 5 cm de longitud y se alimenta de plantas crasas (*Sedum* spp).

Es una especie amenazada, con algunas de sus poblaciones en claro retroceso en el Sur de Europa. La campaña en la que colabora servirá para conocer su estado de conservación en el Parque Nacional.

Si quiere participar, por favor rellene la siguiente ficha y entréguela en cualquiera de los siguientes puntos de atención al visitante del Parque:

- Valle de Ordesa: Centro de Interpretación de Torla y Punto de Información de la Pradera de Ordesa.
- Valle de Añisclo y Escuaín: Punto de información en Escuaín y Tella. Oficina del Parque Nacional en Escalona.
-Valle de Pineta: Oficina de Bielsa y Punto de información de Pineta.

O si lo prefiere puede enviarla escaneada a la siguiente dirección: info@rednaturaldearagon.com

MARIPOSA APOLO. FICHA DE RECOGIDA DE DATOS DE CAMPO
Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

Valle o zona del Parque Nacional	Lugar del avistamiento (según mapa adjunto)	Fecha	Hora	Número ejemplares observados	Coordenadas (si dispone de GPS)

☐ SIN OBSERVACIONES DURANTE EL RECORRIDO

Datos de la observación

Fecha _____ Recorrido realizado _____

Teléfono de contacto _____ Correo electrónico _____

Tiempo atmosférico (marque la casilla o casillas representativas de la jornada):
Nubosidad: ☐ soleado ☐ parcialmente cubierto ☐ cubierto
Precipitación: ☐ débil ☐ moderada ☐ fuerte
Viento: ☐ En calma ☐ Flojo racheado ☐ Flojo constante ☐ Fuerte racheado ☐ Fuerte constante ☐ Rachas muy fuertes ☐ Constante muy fuerte
Dirección del viento dominante: ☐ Este ☐ Oeste ☐ Norte ☐ Sur ☐ Variable

¿Conocía esta especie de mariposa? ☐ Si ☐ No ¿La había observado antes? ☐ Si ☐ No
Número de horas que ha invertido en su búsqueda:_____

* Señale con una cruz en el mapa de la página siguiente el lugar/-es donde la ha observado.

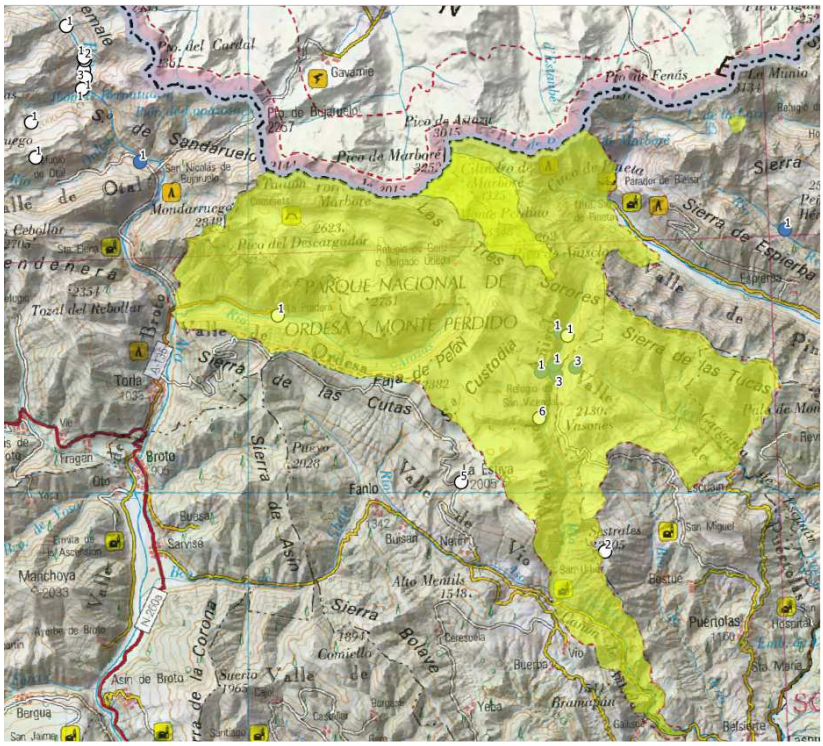
Si la ha fotografiado durante las observaciones y desea enviar copia de las fotos al Parque Nacional puede hacerlo a la dirección de correo electrónico: ordesa@aragon.es. Mediante el envío autoriza al Parque Nacional a que su foto sea almacenada en el servidor del Parque pudiendo utilizarse en labores de divulgación en las que se le reseñará a Usted como autor.

¡ Recuerde que la ausencia de avistamientos es también un dato importante!
Si es así, no olvide indicarlo en la casilla correspondiente de la ficha.

Imágenes 12.1. y 12.2. Modelo de ficha de seguimiento para la mariposa apolo.

Las coordenadas UTM donde fueron avistados los distintos individuos fueron recogidas mediante aparatos GPS o aplicaciones vinculadas a teléfonos móviles. La información cartográfica fue recogida en el sistema de referencia ETRS89; todas las coordenadas se trasladaron al Huso 30 T para poder representar los resultados. La información recogida en las fichas de campo se trasladó a una hoja Excel (Microsoft Office) y posteriormente los resultados, tanto de 2021 como de la serie histórica 2010-2021, se representan cartográficamente mediante un Sistema de Información Geográfica de uso libre (Q-GIS).

Esta temporada se han recopilado un total de 23 fichas en la campaña de la mariposa apolo en Aragón, de las cuales 14 de ellas han recogido datos en el PNOMP y zonas anejas a éste. En total en el Parque Nacional y alrededores se han producido 27 avistamientos de individuos adultos en el periodo comprendido entre el 13 de julio y el 26 de agosto.



Mapa 12.1. Observaciones de mariposa apolo en el PNOMP y zonas adyacentes. Puntos blancos; ejemplares de mariposa apolo avistadas en 2021; Puntos azules: ejemplares de mariposa apolo observados en 2020.

12.5 Jornadas formativas y de voluntariado

12.5.1 Prácticas universitarias

Desgraciadamente y debido a la pandemia del Covid-19 que todavía determina las condiciones de trabajo, este año no se han realizado las prácticas de finales de estudios (Grado, Universidad, Máster…) que se vienen desarrollando desde hace ya mucho tiempo en el Parque Nacional y en las que se viene colaborando intensamente desde esta propuesta de seguimiento. La encomiable labor de apoyo en el campo que realizan los estudiantes y la posibilidad que tienen de adquirir nuevos conocimientos y poner en práctica los ya adquiridos con sus estudios se ha visto truncada esta temporada por motivos de seguridad. La implantación de protocolos sanitarios obligatorios por parte de las entidades emisoras de alumnos y de compromiso por parte de éstos de cumplir con las medidas de control que marquen los diferentes escenarios a que nos enfrentemos en un futuro, determinará la posibilidad de seguir realizando estas prácticas con seguridad para todas las partes.

Siempre hemos dado mucha importancia a nuestra colaboración en ese punto crítico del final de los estudios universitarios o de grado, aportando numerosas ideas a los alumnos para orientarles en sus trabajos de evaluación, inculcándoles valores de compromiso, esfuerzo y solidaridad y aportando visiones ecológicas en todos los ámbitos de discusión o conversación que aparecen, haciéndoles partícipes de todos los retos, ilusiones y problemas a los que hay que enfrentarse en el mundo laboral real e intentando aprender también de ellos, de sus múltiples sugerencias, preguntas y experiencias.

Esperemos que en un futuro próximo podamos reanudar esta colaboración tan fructífera entre las diferentes escuelas y universidades con la Administración y se vuelvan a realizar las prácticas de finales de estudios en el Parque Nacional.

12.5.2 Voluntariado medioambiental en el PNOMP

El programa de voluntariado en Parques Nacionales (PPNN) es un pilar de la educación ambiental y una necesidad de nuestra sociedad que pone en valor algunos de los aspectos más representativos y solidarios del ser humano. Un trabajo altruista y desinteresado que los voluntarios ofrecen a cambio de la experiencia de pasar unos días en el medio natural, acompañados y tutelados de la mano de un experto; colaboran en todo aquello que se les proponga, desde la limpieza de senderos en zonas remotas hasta la colaboración en los muestreos de seguimiento ecológico, sin olvidar las tareas educativas y de divulgación de los valores medioambientales.

En la temporada 2021 han sido tres las asociaciones o entidades que han desarrollado su tarea en el PNOMP. Cruz Roja (Coordinador: Fernando Monzón), la Asociación de Ciencias Ambientales (Coordinador: Sergio Martín Serrano) y la Asociación Herpetológica Española (Coordinador: Pedro Hernández Sastre).

Cruz Roja instaló un ambulatorio móvil en la Pradera de Ordesa, desde donde partía cada día un pequeño equipo para hacer algún recorrido y atender las necesidades que surgían. Las atenciones prestadas tanto en el ambulatorio móvil como en las citadas excursiones, la mayoría de pequeña entidad, superaron las doscientas en el periodo de julio y agosto en que estuvieron operativos. También desarrollaron tareas de educación ambiental al advertir de la normativa del Plan Rector de Uso y Gestión (PRUG) a aquellas personas que la infringían descaradamente (perros sueltos, baño…); así mismo, acompañaron a los miembros del programa de seguimiento ecológico en algunos muestreos de invertebrados de interés comunitario (*Rosalia alpina*, *Osmoderma eremita*). La colaboración y el interés mostrado por todos los miembros que desarrollaron allí su trabajo de voluntariado fueron excelentes en todo momento.

La Asociación de Ciencias Ambientales (ACA) presentó dos grupos de trabajo. El primero de ellos del 7 al 14 de julio, con los monitores Sergio Martín Serrano y Jaime Diego, realizó trabajos con macroinvertebrados acuáticos en diferentes localidades del Parque Nacional y participaron en los muestreos de invertebrados de interés comunitario y otras acciones del seguimiento ecológico. El segundo grupo estuvo dirigido por Jaime Diego y Mónica Picazo y estuvo del 13 al 21 de septiembre con el mismo plan; la meteorología no acompañó a este grupo los primeros días, ya que fue

un periodo de lluvias y tormentas, debiendo improvisar diversas actividades y recorridos para aprovechar el turno. Juntos recorrimos bosques maduros y buscamos rastros de especies objeto de seguimiento (invertebrados…); también cumplieron con el muestreo de alguna localidad de macroinvertebrados acuáticos en la zona de Escuaín.

La Asociación Herpetológica Española (A.H.E) desarrolló dos turnos de trabajo consecutivos de 5 participantes cada uno entre el 29 de agosto y el 19 de septiembre, patroneados por Pedro Hernández Sastre. Hicieron diferentes tareas de muestreo de anfibios y reptiles, colaboraron en la búsqueda y recogida de “Mulch” de invertebrados y prestaron un gran apoyo en las tareas de descaste de especies exóticas (Salvelino en As Fuens) y de restauración de hábitats (Trucha común en el Soaso de Ordesa). Tampoco acompañó mucho la meteorología a estos grupos, debiendo adaptarse a las condiciones reinantes y dejar las zonas de alta montaña para otras temporadas.





Fotografía 12.5 Bosques maduros de Ordesa con ACA (Izda.) **Fotografía 12.6** Buscando invertebrados de interés comunitario con los voluntarios de ACA (Dcha.).





Fotografía 12.7 Eliminación del salvelino (*Salvelinus fontinalis*) en As Fuens (Izda.) **Fotografía 12.8** Restauración de hábitat en Soaso con los voluntarios de A.H.E (Dcha.).




Fotografía 12.9 Larva de *Rana pyrenaica* encontrada en As Fuens. **Fotografía 12.10** Pesca eléctrica en Soaso con los voluntarios de A.H.E (Dcha.).

12.6 Muestreos de musarañas en el valle de Ordesa

En septiembre de 2021, investigadores vinculados a la Estación Biológica de Doñana realizaron un muestreo de musarañas en el valle de Ordesa; miembros del equipo del programa de seguimiento ecológico y del propio PNOMP colaboraron activamente con los investigadores en la logística del trabajo y las tareas de campo.

La iniciativa del trabajo surge a raíz de la polémica suscitada por unas fotografías publicadas en el libro “Mamíferos del PNOMP”, editado con motivo del Centenario, en las que aparece una musaraña (“enigmática” como se la califica en el libro) capturada durante el seguimiento del topillo nival en el valle de Ordesa. Dicha musaraña presenta un morfo muy similar a *Sorex alpinus*, una especie citada en los Pirineos hace cien años y que actualmente no se cree que se encuentre en la cordillera. La musaraña alpina es una especie de micromamífero que se considera extinta en Pirineos, ya que lleva muchas décadas sin ser capturada. Las últimas capturas realizadas –todas ellas en el siglo XIX- se produjeron en el valle de Benasque, en la zona conocida como Pla de Estany.

Milos Andera, prestigioso naturalista y gran experto de las musarañas acuáticas en Europa la identifica en fotografía como *Sorex alpinus* y se pone en contacto con el Parque Nacional, interesado por la cita. El trabajo en red hace que la información llegue a los investigadores de la Estación Biológica de Doñana – CSIC Jacinto Román, Javier Palomo, Francisco Palomares y Javier Calzada, reconocidos expertos en mamíferos, quienes plantean una campaña de muestreo a finales de verano de 2021,

coincidiendo con el seguimiento de topillo nival que se realiza en la misma zona. Al mismo tiempo el equipo dirigido por Jesús Martínez – Padilla, con Jaime Muriel y Carlos Camacho, investigadores del IPE – CSIC que también realiza trabajos con micromamíferos en el PNOMP, participará activamente en la campaña.

El 21 de septiembre los equipos se juntan y comienza la instalación en la zona de Soaso: 40 trampas Sherman para micromamíferos en las pedreras de seguimiento de topillo nival (en una de ellas se capturó en 2012 al ejemplar misterioso), 120 trampas Sherman más instaladas por Jesús Martínez –Padilla y su equipo y 180 trampas especiales para musarañas que aporta el equipo de la Estación Biológica de Doñana, estas últimas cebadas con tenebrios

En las dos primeras jornadas se capturaron las especies objetivo del programa de seguimiento ecológico y del trabajo del IPE-CSIC (topillo nival), cumpliendo con el propósito del trampeo; no hubo suerte con las musarañas en estos grupos de trampas. El equipo especializado en estos micro mamíferos insectívoros logro capturar en el curso de varias jornadas y en diferentes localizaciones varios ejemplares correspondientes a *Sorex minutus*, *Sorex sp*. (a la espera de análisis genéticos), *Microtus gerbeii* y *Apodemus sylvaticus* .





Fotografía 12.11 Equipo multidisciplinar preparando el material (Izda.) **Fotografía 12.12** Captura de micromamíferos durante las jornadas de muestreo. (Dcha.).



Fotografía 12.13. Ejemplar denominado como musaraña “enigmática” que animó a los muestreos realizados en 2021

Los muestreos se prolongaron durante tres días (21, 22 y 23 de septiembre) y en ellos se muestrearon las zonas de Faja Pelay y Soaso de Ordesa. Los días 24 y 25 el equipo trasladó las trampas al Bosque de Hayas, en un ambiente completamente diferente al muestreado los primeros días.

No se pudo detectar la presencia de esta especie durante los trampeos efectuados, aunque si se recogieron datos de otras especies de micromamíferos, en este caso de especies más comunes como musaraña enana (*Sorex minutus*), musaraña tricolor (*Sorex coronatus*; pendiente de confirmación), topillo pirenaico *(Microtus gerbeii)* y ratón de campo (*Apodemus sylvaticus)*.

Se pudo identificar como óptimo para la comunidad de micromamíferos, el hábitat poco estudiado y muestreado correspondiente a los antiguos pastos colonizados hoy en día por el erizón (*Echinospartum horridum*), mientras que otras zonas más abiertas, como los pastos alpinos o el bosque de hayas, donde no abunda el estrato arbustivo, han aparecido menos especies y con menores densidades.

Esta experiencia ha servido para establecer contactos de cara a futuros muestreos, conocer distintas metodologías para el estudio de los mamíferos y como estudio piloto para el trampeo específico de musarañas en el PNOMP.



Fotografía 12.14 Musaraña enana capturada en los muestreos realizados.

Finalizados los muestreos en Ordesa, el equipo de Jacinto Román se desplazó al vecino valle de Benasque para intentar muestrear en la localidad histórica conocida de la especie, en el entorno de Pla de Estany. Se invirtieron un par de jornadas de muestreo con las 180 trampas disponibles con resultados negativos para la detección de musaraña alpina.



Fotografía 12.15 Hábitat característico de la musaraña alpina en el paraje Pla de Estany en Benasque.

12.7 Revisión de cajas – nido para mochuelo boreal (*Aegolius funereus*)

En el otoño de 2021 se revisaron las tres cajas nido instaladas para favorecer la cría del mochuelo boreal (*Aegolius funereus*) en el PNOMP. Esta pequeña ave nocturna ha sido detectada previamente en estudios previos englobados dentro del programa de seguimiento ecológico en las localidades donde se instalaron las cajas nido, cuya localización puede verse en la tabla 12.1

Nº	LUGAR	ETRS89 30T X/ Y	ALT.	OR.	SOPORTE	INSTAL 2020	REV 2021
1	DIAZAS	739307 / 4725411	1946	E	*P. UNCINATA*	24/09	25/10
2	DIAZAS	739291 / 4725426	1950	N	*P. UNCINATA*	28/09	25/10
3	COTATUERO	742272 / 4726565	1600	S	*ABIES ALBA*	27/10	25/10

Tabla 12.1 Situación de las cajas nido para mochuelo boreal (*Aegolius funereus*) instaladas en el Parque Nacional y ZPP en 2020.

Ninguna de las cajas nido fue utilizada. Durante las visitas se utilizó una pértiga telescópica con un monitor para facilitar la visión al interior del nidal sin necesidad de subir a él. Se anotaron consejos para la futura instalación de otras posibles cajas – nido para evitar la depredación (soportes aislados, ausencia de ramas en la cercanía, eliminación de soportes en el frontal de la caja nido…).





Fotografía 12.16 Caja nido de mochuelo boreal en Diazas (Izda.) **Fotografía 12.17** Caja nido en Cotatuero (Dcha.)

12.8 Otros trabajos. Asistencias técnicas en reuniones previas a trabajos y proyectos de investigación y conservación.

- **Estudio sobre el impacto ecológico del barranquismo en el río Aso y el Barranco del lugar**. Se conciertan varias reuniones anuales, con participación presencial del personal del programa de seguimiento ecológico en dos de ellas, para definir el proyecto que la Universidad de Zaragoza, con Rocío López Flores como investigadora principal, va a realizar en el PNOMP con el fin de evaluar el impacto del barranquismo en dos cauces que se encuentran en su zona limítrofe (recordemos que en el propio Parque Nacional, el PRUG prohíbe esta actividad). Se aconseja e informa a la investigadora de las características morfológicas, hidrográficas y biológicas de ambas localidades y de los estudios previos que allí se han llevado a cabo (Muestreos de macroinvertebrados, anfibios…)
- **Estudio *Cypripedium calceolus* en el PNOMP**. En la misma línea del apartado anterior, también se celebran un mínimo de dos reuniones presenciales sobre la posibilidad de emprender un `proyecto educativo en torno a la orquídea "Zapatito de dama" (*Cypripedium calceolus*). La Directiva 92/43/CEE del Consejo Europeo (de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats y de la fauna y la flora silvestres. D.O.C.E núm. L206, 22 de julio de 1992, págs. 7-50) dicta que es necesario designar zonas especiales de conservación para la especie y, que requiere una protección estricta. Contando con la amplia experiencia que la Asociación Sargantana (Elisa Andrés y Fernando de Frutos) tiene en el manejo de esta especie (LIC/ZEC Sallent de Gállego) y, con el equipo de monitoras del PNOMP, se intenta desarrollar una experiencia similar a la ofrecida en el valle de Tena tanto para su difusión como para la conservación de la especie.
- **Proyecto de investigación en PPNN: "Efectos de los productos médico – veterinarios del ganado en la biodiversidad de la comunidad coprófaga: un estudio multidisciplinar y nuevas alternativas ecológicas (PID2019-105418 RB-100).** Con el investigador principal del proyecto, J. Ramón Verdú Faraco y la investigadora Vieyle Cortez se compatieron reuniones (formato videoconferencia) y una jornada de campo el 13 de julio de 2021visitando los

lugares dónde realizar el trabajo; en concreto, junto con los investigadores antes citados y el Jefe de Equipo de conservación del PNOMP Francisco Villaespesa, se visitaron los puertos de media montaña de la Corona en Escuaín y los pastos de San Vicenda en el sector de Añisclo. El trabajo versa sobre los efectos nocivos que los productos médico – veterinarios, como los antiparasitarios de uso doméstico, tienen sobre la fauna coprófaga asociada y por tanto en el correcto funcionamiento de los ecosistemas. El uso masivo de *Ivermectina* como antiparasitario tanto en ganado doméstico como en mascotas, afecta gravemente a los coleópteros coprófagos encargados de la transformación de las boñigas; esto se traduce en una acumulación en superficie de muchos mas excrementos, con el consiguiente empobrecimiento del suelo debido a la falta de organismos que reciclen sus nutrientes. Se disminuye así también el potencial del suelo para el secuestro de carbono a la vez que se incrementan las emisiones de gases de efecto invernadero; otro efecto colateral es la expansión de las moscas al carecer las larvas de sus potenciales coleópteros depredadores. En el proyecto se compararán los efectos letales sobre la fauna coprófaga de antiparasitarios químicos convencionales (*ivermectina*, *moxidectina*, *eprinomectina* y *deltametrina*, etc) frente a alternativas basadas en extractos vegetales con actividad antiparasitaria demostrada (terpenos, sulfóxidos, ácidos fenólicos, etc.). Ante las primeras conclusiones del trabajo, se plantea desde diferentes ámbitos e instituciones (I.U.I. CIBIO, Universidad de Alicante, PNOMP, Reserva de la Biosfera Ordesa – Viñamala…) la necesidad de emprender labores de divulgación tanto con los ganaderos de extensivo como con los veterinarios de la zonas rurales y la propia Administración para afrontar el reto de convertir al PNOMP y toda su área de influencia en un territorio libre de *ivermectina* y similares, donde los procesos ecológicos se completen sin interrupciones y el ganado en régimen extensivo no se convierta en una nueva amenaza para la bodiversidad y un aliado del cambio climático.

- **Programa de cría en cautividad de *Rana Pyrenaica*.** La delicada situación por la que atraviesa la rana pirenaica (*Rana pyrenaica*) ha impulsado su nueva catalogación como Especie en Peligro en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón. El programa de segimiento ecológico lleva monitorizando la especie en el PNOMP desde 2007; previamente el propio

Parque Nacional realizaba trabajos de seguimiento heredados de los instaurados a finales del S. XX por el descubridor de la especie, el Dr. Jordi Serra-Cobo. La imparable tendencia negativa que presentan las diferentes subpoblaciones y la aparición de episodios de mortandades masivas asociadas tanto a la quitridiomicosis (enfermedad producida por la bacteria *Batrachoquitrium dendrobatitis* y ampliamente documentada por el Dr. David Vietites et al., MNCN-CSIC) como al ranavirus ("*Diferente susceptibilidad de Rana pyrenaica a dos enfermedades emergentes de anfibios*", Jaime Bosch, et al. MNCN – CSIC, 2020), fenómenos ambos ligados a los efectos del cambio climático (calentamiento del agua), a la globalización (desaparición de las fronteras para especies antes acantonadas en lugares remotos) y al cambio en los usos del suelo (eutrofización de las aguas y pisoteo del ganado en fuentes de cabecera), ha impulsado a la Administración para la nueva catalogación de la especie y la instauración de un programa de cría en cautividad. La iniciativa puesta en marcha en 2020 tiene su continuidad en 2021 con la adecuación de un local sito en el C.V de Torla-Ordesa para la cría - rescate de renacuajos de la especie, con la participación del Acuario de Zaragoza y sus potentes instalaciones, con la redacción del Plan de Recuperación de la especie y el mantenimiento de reuniones y conversaciones periódicas para pulir los detalles del proceso. Las entidades participantes en el proyecto son el Gobierno de Aragón, el Museo de Ciencias Naturales – CSIC, el Acuario de Zaragoza, la asociación Herpetológica Española y el PNOMP. A pesar de la crítica situación en la que se encuentra la rana pirenaica, no podemos menos que felicitarnos por esta iniciativa de conservación aplicada, resultado del estudio y monitorización de la especie durante más de veinte años. Esperemos que no sea tarde y que podamos entre todos trabajar para conservar esta valiosa especie, emblema de los Pirineos y hacer que las generaciones futuras sigan disfrutando de nuestros tesoros naturales.

- **Estudios de gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*).** Se entablan conversaciones telefónicas, correspondencia vía e-mail y una reunión virtual entre miembros del equipo del programa de seguimiento, el Jefe de Equipo de Conservación del PNOMP y la investigadora Mª Mar Delgado, especializada en el estudio de gorrión alpino, que realiza trabajos sobre dinámica de poblaciones y movimientos dispersivos de la especie en varios macizos montañosos de

Europa como Peña Ubiña, Picos de Europa, Pirineos, Alpes y Apeninos. La presentación de su proyecto de investigación y, la posibilidad de contar con un nódulo de su estudio y una colaboración humana y técnica en el PNOMP centró la correspondencia y reuniones.

"Este proyecto se cofinancia con fondos FEADER, Operación 7.1.a. “Elaboración y actualización planes gestión en ENP, Red Natura 2000, áreas o elementos valiosos del patrimonio natural” del Programa de Desarrollo Rural de Aragón 2014- 2020"