

**PROGRAMA DE INVENTARIADO Y MONITORIZACIÓN
DE LOS RECURSOS NATURALES DEL PARQUE
NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO. 2020**

PROPUESTA RB-04008

MEMORIA FINAL



Huesca, a 31 de diciembre de 2020

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



Programa de Inventariado y Monitorización de los Recursos Naturales del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (2020)

Memoria final 2020

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.

Capítulo 1

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

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

María Jarne Bretones. Técnico 1. Trabajo de campo.

Personal colaborador

IPE – Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC.

María Begoña García González. Dirección y supervisión técnica.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Isabel Sánchez Ibáñez. Técnico 1. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Capítulo 2

SEGUIMIENTO DE INVERTEBRADOS DE INTERÉS COMUNITARIO. ACTIAS ISABELAE Y OSMODERMA EREMITA.

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.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. 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

Isaac Villaverde. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Albert Garzón. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Iván Puértolas. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

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

Beatriz García. Mantenimiento PNOMP. Trabajo de campo.

Javier Sanz. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Patricia Abadía. Técnico 1. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Julia Cosín. Redacción del informe.

OTROS

Enrique Murría Beltrán. Entomólogo. Trabajo de campo, formación y asesoría.

Miguel Bellosta Malo. Fotografía.

Capítulo 3

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

Autores del trabajo

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, Auxiliar técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico

Personal colaborador

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Antonio González Ramón. Científico Titular (Unidad de Granada). Asesoramiento hidrogeológico

Sergio Martos Rosillo. Científico Titular (Unidad de Granada). Asesoramiento hidrogeológico

Javier Heredia Díaz. Científico Titular (Madrid). Asesoramiento hidrogeológico

Amalia de Vergara. Jefe del Laboratorio de Aguas. Laboratorios Generales del IGME. Dpto. de Infraestructura Geocientífica y Servicios. Tres Cantos (Madrid). Análisis químicos del agua.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA

Emilio Custodio, Profesor emérito, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Grupo de Hidrología Subterránea, Dpto. de Ingeniería Civil y Ambiental. Asesoramiento hidrogeológico.

GRUPO OTXOLA DE ESPELEOLOGÍA.

Silvia Martínez de Orozco. Coordinación de trabajos.

PRÁCTICAS FORMATIVAS

Julia Cosín. Trabajo de campo.

Guillermo Coronas. Trabajo de campo.

Capítulo 4

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

Autores del trabajo

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

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

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

PNOMP. Gobierno de Aragón.

Ana Lafuente. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Javier Sampietro. Técnico 1. Trabajo de campo.

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

Cristina Godoy. Monitora PNOMP. Trabajo de campo.

Anabel García. Monitora PNOMP. Trabajo de campo.

Isaac Villaverde. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES.VOLUNTARIADO AMBIENTAL

Sergio Martín Serrano y equipo de voluntarios. Trabajo de campo

Prácticas formativas

Julia Cosín. Análisis de datos y revisión del informe.

Capítulo 5

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

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.

Francisco Javier Sampietro. Técnico 1. Trabajo de campo y redacción del informe.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Enrique Pelayo. Técnico 1. Trabajo de campo.

Juan Carlos Albero. Auxiliar técnico. Trabajo de campo.

Javier Sanz. Auxiliar técnico. Trabajo de campo.

Capítulo 6

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

Autores del trabajo

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

Capítulo 7

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

Autores del trabajo

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico

Capítulo 8

SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE BAJA ALTITUD DE TOPILLO NIVAL (*Chionomys nivalis*) EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Autores del trabajo

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

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

Patricia Abadía. Técnico 1. Trabajo de campo.

Carlos Catalá. Técnico 2. Trabajo de campo.

Juan Carlos Albero. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES (ACA). Voluntariado Ambiental

Sergio Martín Serrano y equipo de voluntarios. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA (AHE). Voluntariado Ambiental

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

IPE/CSIC

Jesús Martínez – Padilla. Investigador. Trabajo de campo.

Javier Millán Gasca. Veterinario. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Julia Cosín. Trabajo de campo y redacción del informe.

Guillermo Coronas. Trabajo de campo.

Capítulo 9

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

Autores del trabajo

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. Auxiliar técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

PNOMP - Gobierno de Aragón

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

Javier Barrio. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

SARGA- Gobierno de Aragón

Iván Puértolas. Vigilante PNOMP.

Albert Garzón. Vigilante PNOMP.

ASOCIACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES (ACA). Voluntariado Ambiental

Sergio Martín Serrano y equipo de voluntarios. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA (AHE). Voluntariado Ambiental

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

PRÁCTICAS FORMATIVAS

Julia Cosín. Trabajo de campo y redacción del informe.

Guillermo Coronas. Trabajo de campo.

Capítulo 10

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

Autores del trabajo

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

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

Meritxell Broto. Técnico 1. Trabajo de campo y revisión del informe.

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

Javier Sanz. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador**PNOMP - Gobierno de Aragón**

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

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

SARGA- Gobierno de Aragón

Albert Garzón. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Iván Puértolas. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Isaac Villaverde. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Jesús Ruiz de Apodaca. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo

Javier Viñuales. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES (ACA). Voluntariado Ambiental

Sergio Martín Serrano y equipo de voluntarios. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA (AHE). Voluntariado Ambiental

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

Prácticas formativas

Julia Cosín. Trabajo de campo y redacción del informe.

Guillermo Coronas. Trabajo de campo.

Capítulo 11**SEGUIMIENTO Y CENSO DE DEPREDADORES EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO****Autores del informe****SARGA – Gobierno de Aragón.**

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

Ignacio Gómez. Licenciado en Biología. Trabajo de campo, coordinación y redacción del informe.

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

TRAGSA

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

PNOMP – Gobierno de Aragón.

Francisco villaespesa. Jefe de equipo de Conservación. Coordinación y trabajo de campo

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

SARGA

Isaac Villaverde. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES (ACA). Voluntariado Ambiental

Sergio Martín Serrano y equipo de voluntarios. Trabajo de campo.

UIVERSIDAD REY JUAN CARLOS

Dr. Emilio Virgós Cantalapiedra. Coordinación y redacción del informe (Gato montés).

Personal en prácticas.

Julia Cosín. Trabajo de campo y redacción del informe.

Capítulo 12**APOYO A LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO****Autores del trabajo**

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

PNOMP - Gobierno de Aragón

Ramón Castillo. Agente para la Protección de la Naturaleza. Coordinación.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Julia Cosín. Trabajo de campo y redacción del informe.

Guillermo Coronas. Trabajo de campo.

"Este proyecto se cofinancia con fondos FEADER, Operación 7.1.a.
"Elaboración y actualización planes gestión en ENP's, Red Natura 2000, áreas
o elementos valiosos del patrimonio natural" del Programa de Desarrollo Rural
de Aragón 2014- 2020"



Agradecimientos:

2020 quedará en la memoria como el año de la pandemia del Covid-19. El desastre que ha supuesto para la salud, la sociedad tal como la conocíamos y la economía, ha dificultado enormemente y lo seguirá haciendo, la realización de cualquier trabajo, más aún de aquellos que requieren de un equipo multidisciplinar de gran movilidad y versatilidad. El esfuerzo que han realizado numerosas personas en todos los sentidos para poder seguir trabajando y superar esta crisis mundial, nunca podrá ser agradecido lo suficiente.

El informe que ahora presentamos y que plasma el trabajo de este año, sólo ha sido posible realizarlo gracias a la colaboración, esfuerzo y sacrificio de numerosos compañeros, desde los altos cargos de gestión al trabajador de base.

Los cambios acaecidos en el organigrama del Parque Nacional, con el nombramiento de nuestra nueva Directora, Elena Villagrasa y del Jefe de equipo de Conservación, Francisco Villaespesa han supuesto, no sólo un cambio de nombres, sino un impulso decidido y vital, de ilusión y trabajo, que nos ha ayudado sobremanera a culminar este año tan atípico. Desde SARGA nos hemos encontrado con una respuesta acorde con los duros momentos pasados y queremos agradecer también los esfuerzos de los nuevos responsables del equipo de Operaciones, con F. Javier Hernández al frente.

Numerosos obstáculos han sido superados gracias al trabajo diario, al buen hacer y responsabilidad de todos los trabajadores del PNOMP y de las diferentes instituciones y personas que aquí desarrollan su trabajo: guardería, vigilantes, monitoras, personal de mantenimiento y de obras del Parque, miembros del IPE/CSIC, guardas de refugios de la FAM, miembros del IGME, técnicos de flora y fauna, personal de TRAGSATEC, voluntarios ambientales, personal en prácticas... A todos ellos, sin nombres por miedo a olvidar a algún compañero, les agradecemos su valiosa colaboración y valiente actitud en estos tiempos tan difíciles; sin su ayuda hubiera sido imposible realizar estos trabajos.

Una mención especial para nuestro compañero Nacho Gómez, *alma mater* del equipo, a quien deseamos una pronta recuperación y esperamos verlo pronto otra vez entre nosotros.

CONTENIDOS

| | |
|---|-----------|
| <u>INTRODUCCIÓN GENERAL</u> | 24 |
| <u>CAPÍTULO 1.- SEGUIMIENTO DE FLORA AMENAZADA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO</u> | 30 |
| 1.1 RESUMEN | 34 |
| 1.2 INTRODUCCIÓN | 35 |
| 1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO | 37 |
| 1.3.1 Carex bicolor (CYPERACEAE) | 37 |
| 1.3.2 Vicia argentea (LEGUMINOSAE) | 41 |
| 1.3.3 Callitriche palustris L. (CALLITRICHACEAE) | 44 |
| 1.3.4 Carex ferruginea Scop. tenax (Christ) K.Richt (CYPERACEAE) | 46 |
| 1.3.5 Leontopodium alpinum Cass. Subsp. alpinum (ASTERACEAE) | 47 |
| 1.3.6 Silene borderei (CARIOFILACEAE) | 49 |
| 1.4 METODOLOGÍA | 50 |
| 1.4.1 Seguimiento de Carex bicolor. Muestreo de Thalictrum alpinum | 51 |
| 1.4.2 Seguimiento de Vicia argétea | 54 |
| 1.4.3 Seguimiento de Callitriche palustris | 57 |
| 1.4.4 Seguimiento de Carex ferruginea | 58 |
| 1.4.5 Seguimiento de Leontopodium alpinum | 60 |
| 1.4.6 Seguimiento de Silene borderei | 62 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1.5 | RESULTADOS | 64 |
| 1.5.1 | Seguimiento de Carex bicolor. Muestreo de Thalictrum alpinum | 64 |
| 1.5.2 | Seguimiento de Vicia argentea | 70 |
| 1.5.3 | Seguimiento de Callitriche palustris | 73 |
| 1.5.4 | Seguimiento de Carex ferruginea | 75 |
| 1.5.5 | Seguimiento de Leontopodium alpinum | 75 |
| 1.5.6 | Seguimiento de Silene borderei | 76 |
| 1.6 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 78 |
| 1.7 | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 80 |

CAPÍTULO 2.- SEGUIMIENTO DE INVERTEBRADOS DE INTERÉS COMUNITARIO. ACTIAS

| | | |
|------------|--|------------|
| | <u>ISABELAE Y OSMODERMA EREMITA</u> | 82 |
| 2.1 | RESUMEN | 86 |
| 2.2 | INTRODUCCIÓN | 87 |
| 2.3 | LAS ESPECIES | 88 |
| 2.3.1 | La mariposa isabelina (Actias isabelae)..... | 88 |
| 2.3.2 | Escarabajo eremita (Osmoderma eremita) | 92 |
| 2.4 | METODOLOGÍAS | 98 |
| 2.4.1 | Mariposa isabelina (Actias isabelae) | 98 |
| 2.4.2 | Escarabajo eremita (Osmoderma eremita) | 101 |
| 2.5 | RESULTADOS | 104 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 2.5.1 | Mariposa isabelina (<i>Actias isabellae</i>) | 104 |
| 2.5.2 | Escarabajo eremita (<i>Osmoderma eremita</i>) | 108 |
| 2.6 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 113 |
| 2.7 | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 115 |

CAPÍTULO 3.- SEGUIMIENTO HIDROGEOQUÍMICO E ISOTÓPICO DE MANANTIALES EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDES Y MONTE PERDIDO118

| | | |
|------------|--|------------|
| 3.1 | RESUMEN | 122 |
| 3.2 | INTRODUCCIÓN | 123 |
| 3.3 | MATERIAL Y MÉTODOS | 125 |
| 3.3.1 | Trabajos de campo | 125 |
| 3.3.2 | Trabajos de laboratorio | 131 |
| 3.3.3 | Trabajos de gabinete | 132 |
| 3.4 | RESULTADOS | 132 |
| 3.4.1 | Seguimiento hidrológico e isotópico. Precipitación y manantiales | 132 |
| 3.4.2 | Funcionamiento hidrogeológico sistema Monte Perdido-Marboré | 135 |
| 3.4.2.1 | Campañas de muestreo químico, isotópico y biológico | 135 |
| 3.4.2.2 | Funcionamiento hidrogeológico | 136 |
| 3.5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 151 |
| 3.6 | BIBLIOGRAFÍA | 152 |

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

| | |
|---|------------|
| <u>PNOMP</u> | 154 |
| 4.1 RESUMEN | 158 |
| 4.2 INTRODUCCIÓN | 159 |
| 4.2.1 Rana pirenaica (<i>Rana pyrenaica</i>) | 161 |
| 4.3 METODOLOGÍA | 164 |
| 4.3.1 Unidades de muestreo y obtención de datos | 164 |
| 4.3.2 Análisis de datos | 167 |
| 4.4 RESULTADOS | 168 |
| 4.4.1 Tamaños poblacionales | 168 |
| 4.4.2 Tendencias temporales | 184 |
| 4.4.3 Hábitat y relaciones ecológicas. Interacciones con otras especies. Competencias y depredación | 263 |
| 4.4.4 Otras especies | 275 |
| 4.4.5 Estudio de susceptibilidad a enfermedades | 282 |
| 4.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 285 |
| 4.6 BIBLIOGRAFÍA | 292 |

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

| | |
|-------------------------|------------|
| 5.1 RESUMEN | 299 |
| 5.2 INTRODUCCIÓN | 299 |

| | | |
|---|---|------------|
| 5.2.1 | Especies objeto de estudio | 302 |
| 5.3 | METODOLOGÍA | 304 |
| 5.3.1 | Censo de passeriformes alpinos territoriales | 304 |
| 5.3.2 | Censo de las colonias seleccionadas de Chova piquigualda | 307 |
| 5.4 | RESULTADOS | 309 |
| 5.4.1 | Censo de passeriformes alpinos territoriales | 309 |
| 5.4.2 | Censos de chovas piquigualdas en las gralleras del Parque | 314 |
| 5.5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 319 |
| 5.6 | BIBLIOGRAFÍA | 320 |
| | | |
| <u>CAPÍTULO 6.- BASES TÉCNICAS PARA LA MONITORIZACIÓN A LARGO PLAZO DE</u> | | |
| <u>ESPECIES DE FAUNA PRIORITARIAS</u> | | |
| 6.1 | RESUMEN | 327 |
| 6.2 | INTRODUCCIÓN | 328 |
| 6.3 | METODOLOGÍA DE TRABAJO | 329 |
| 6.4 | RESULTADOS | 330 |
| 6.5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 354 |
| 6.6 | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 355 |

CAPÍTULO 7.- SEGUIMIENTO DE LEPIDÓPTEROS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA

| | |
|---|------------|
| Y MONTE PERDIDO | 362 |
| 7.1 RESUMEN | 367 |
| 7.2 INTRODUCCIÓN | 368 |
| 7.3 METODOLOGÍA | 370 |
| 7.4 METEOROLOGÍA DE LA TEMPORADA | 372 |
| 7.5 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MARIPOSAS DIURNAS | 375 |
| 7.5.1 Esfuerzo de muestreo | 375 |
| 7.5.2 Resultados globales | 376 |
| 7.6 RESULTADOS POR TRANSECTOS | 384 |
| 7.6.1 Añisclo Bajo | 384 |
| 7.6.2 Pineta – La Larri | 387 |
| 7.6.3 Revilla | 390 |
| 7.6.4 Cutas – Custodia Sur | 395 |
| 7.6.5 Lañas | 399 |
| 7.6.6 Arazas – Gradadas de Soaso | 402 |
| 7.7 ANALISIS DE DATOS Y TENDENCIAS POBLACIONALES | 405 |
| 7.7.1 Añisclo Bajo | 406 |
| 7.7.2 Pineta – La Larri | 407 |
| 7.7.3 Revilla | 408 |
| 7.7.4 Cutas – Custodia Sur | 410 |
| 7.7.5 Lañas | 411 |
| 7.7.6 Arazas – Gradadas de Soaso | 413 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 7.8 | EL PROGRAMA eBMS | 415 |
| 7.9 | OBSERVACIONES DE LEPIDÓPTEROS FUERA DE LOS RECORRIDOS | 416 |
| 7.10 | PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE ROSALIA ALPINA | 420 |
| | 7.10.1 Introducción | 420 |
| | 7.10.2 Metodología de trabajo | 421 |
| | 7.10.3 Estaciones de muestreo | 422 |
| | 7.10.4 Resultados | 424 |
| | 7.10.5 Recomendaciones de manejo | 438 |
| 7.11 | PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MARIPOSAS NOCTURNAS | 439 |
| | 7.11.1 Introducción | 439 |
| | 7.11.2 Metodología de trabajo | 441 |
| | 7.11.3 Puntos de muestreo | 442 |
| | 7.11.4 Observaciones de heteróceros durante prospecciones diurnas | 448 |
| 7.12 | CONCLUSIONES | 449 |
| 7.13 | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 450 |

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

| | | |
|------------|---------------------------|------------|
| 8.1 | RESUMEN | 457 |
| 8.2 | INTRODUCCIÓN | 458 |
| | 8.2.1 La especie | 459 |
| 8.3 | METODOLOGÍA | 463 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 8.4 | RESULTADOS | 466 |
| 8.4.1 | Comunidad de micromamíferos | 466 |
| 8.4.2 | Estructura de edades del topillo nival durante la temporada de muestreo | 474 |
| 8.4.3 | Colaboración en proyectos de investigación | 475 |
| 8.5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 477 |
| 8.6 | BIBLIOGRAFÍA | 479 |

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

| | | |
|------------|--|------------|
| | | 482 |
| 9.1 | RESUMEN | 485 |
| 9.2 | INTRODUCCIÓN | 486 |
| 9.3 | METODOLOGÍA | 489 |
| 9.4 | RESULTADOS | 491 |
| 9.4.1 | Sanz Úrbez – río Aso | 492 |
| 9.4.2 | Fuente de Escuaín | 493 |
| 9.4.3 | Pineta – La Larri | 496 |
| 9.4.4 | Ribereta de Arazas | 498 |
| 9.4.5 | Las Ollas | 500 |
| 9.4.6 | As Fuens | 503 |
| 9.4.7 | San Nicolás de Bujaruelo | 505 |
| 9.4.8 | Puente nuevo o de Santa Elena | 507 |
| 9.5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 512 |
| 9.6 | BIBLIOGRAFÍA | 515 |

CAPÍTULO 10.- CONTROL DE FAUNA PISCÍCOLA EXÓTICA EN EL PARQUE NACIONAL

| | |
|--|------------|
| <u>DE ORDESA Y MONTE PERDIDO</u> | 518 |
| 10.1 RESUMEN | 522 |
| 10.2 INTRODUCCIÓN | 523 |
| 10.2.1 El salvelino (<i>Salvelinus fontinalis</i>). Eliminación de una especie exótica invasora..... | 523 |
| 10.2.2 Restauración del hábitat original en el Soaso de Ordesa mediante la traslocación de truchas (<i>Salmo trutta</i>) | 525 |
| 10.3 METODOLOGÍA | 527 |
| 10.3.1 Eliminación del salvelino (<i>Salvelinus fontinalis</i>) del humedal As Fuens en el valle de Ordesa | 528 |
| 10.3.2 Restauración del hábitat en el Soaso de Ordesa mediante el descaste de trucha común (<i>Salmo trutta</i>) | 528 |
| 10.4 RESULTADOS | 530 |
| 10.4.1 Eliminación del salvelino del humedal As Fuens (valle de Ordesa) | 530 |
| 10.4.2 Restauración del hábitat en el Soaso de Ordesa mediante el descaste de trucha común (<i>Salmo trutta</i>) | 541 |
| 10.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 546 |
| 10.6 BIBLIOGRAFÍA | 548 |

CAPÍTULO 11.- SEGUIMIENTO Y CENSO DE DEPRADORES EN EL PARQUE NACIONAL

| | |
|---|------------|
| <u>DE ORDESA Y MONTE PERDIDO</u> | 551 |
| 11.1 RESUMEN | 554 |
| 11.2 INTRODUCCIÓN | 555 |

| | | | |
|-------------|---|-------|------------|
| 11.3 | METODOLOGÍAS | ..... | 559 |
| 11.4 | RESULTADOS | ..... | 563 |
| 11.4.1 | Cámaras en la zona de Montaspro, valle de Pineta | ..... | 563 |
| 11.4.2 | Estudio sobre el gato montés (<i>Felis sivestris</i>) | ..... | 569 |
| 11.5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | ..... | 580 |
| 11.6 | BIBLIOGRAFÍA | ..... | 582 |

CAPÍTULO 12.- APOYO A LOS TRABAJOS DE CONSERVACIÓN EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO585

| | | | |
|-------------|---|-------|------------|
| 12.1 | RESUMEN | ..... | 588 |
| 12.2 | INTRODUCCIÓN | ..... | 589 |
| 12.3 | CENSOS DE SARRIO (<i>Rupicabra pirenaica</i>) EN EL PNOMP | ..... | 590 |
| 12.4 | CAMPAÑA DE RECOGIDA DE DATOS DE LA MARIPOSA APOLO (<i>Parnassius apollo</i>) | ..... | 592 |
| 12.5 | JORNADAS FORMATIVAS Y DE VOLUNTARIADO | ..... | 594 |
| 12.5.1 | Prácticas universitarias | ..... | 594 |
| 12.5.2 | Voluntariado medioambiental en el PNOMP | ..... | 595 |
| 12.6 | ELABORACIÓN DE MATERIALES DIVULGATIVOS PARA EL PNOMP | ..... | 598 |
| 12.7 | OTROS TRABAJOS | ..... | 602 |
| 12.7.1 | Aportaciones a Congresos y seminarios | ..... | 602 |
| 12.7.2 | Instalación de cajas – nido para mochuelo boreal (<i>Aegolius funereus</i>) | ..... | 604 |

ANEXOS

ANEXO I. PROTOCOLO DE SEGUIMIENTO.

ANEXO II. FICHAS DE CAMPO.

ANEXO III. OTRA DOCUMENTACIÓN.

ANEXO IV. CARTOGRAFÍA.

ANEXO V. FOTOGRÁFICO.

INTRODUCCIÓN GENERAL

La existencia de información actualizada sobre los recursos naturales y la biodiversidad que albergan los Espacios Naturales Protegidos (ENP) y sobre su estado de conservación es esencial para la gestión de estos espacios. Con esta finalidad se realizan inventarios de los recursos naturales y programas de seguimiento ecológico (ver 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, cuya gestión fue asumida por el Gobierno de Aragón en julio de 2006 (Real Decreto 778/2006), aborda la obtención de la información necesaria para la gestión de sus recursos naturales a través del Programa de Inventariado y Monitorización de los Recursos Naturales (PIMRN). Implantado en el Parque desde 2007, dicho programa ha permitido completar los inventarios de especies e iniciar el seguimiento de algunos indicadores que permitan monitorizar los efectos del cambio global¹ y la pérdida de usos tradicionales sobre los recursos biológicos. En concreto, el PIMRN del PNOMP está contribuyendo a obtener evidencias objetivas sobre el estado de las especies, ecosistemas y procesos ecológicos básicos,

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

proporcionando información que permita orientar las decisiones de gestión y conservación del Parque.

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

El Programa de Inventariado y Monitorización de los Recursos Naturales

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

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

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

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

Objetivos

En el programa se establecen diversos objetivos a largo plazo:

- (i) El inventario de los recursos naturales existentes en el Parque.
- (ii) La monitorización a largo plazo del estado de los ecosistemas a través del seguimiento de la dinámica de poblaciones de especies bio-indicadoras y de procesos ecológicos.
- (iii) El desarrollo y puesta a punto de programas de seguimiento de especies fauna prioritarias.
- (iv) La integración del programa de inventario y monitorización de los recursos naturales en la planificación de las actuaciones de gestión del Parque.
- (v) La cooperación y coordinación con instituciones públicas y privadas dedicadas a la investigación y conservación de especies y hábitats.

Estudios realizados

El PIMRN del PNOMP 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 130 trabajos técnicos de distinta índole, que han estudiado y comprendido a diversas especies indicadoras de cambios ambientales.

En la presente temporada 2020 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 passeriformes alpinos.
6. Bases para la monitorización a largo plazo de especies de fauna prioritarias.
7. Seguimiento de lepidópteros y programa de seguimiento de *Rosalia alpina*.
8. Seguimiento de la ocupación de topillo nival.

9. Muestreos de micro-mamíferos acuáticos.
10. Control de fauna piscícola exótica.
11. Seguimiento y censo de depredadores.
12. Apoyo a otros trabajos de conservación.

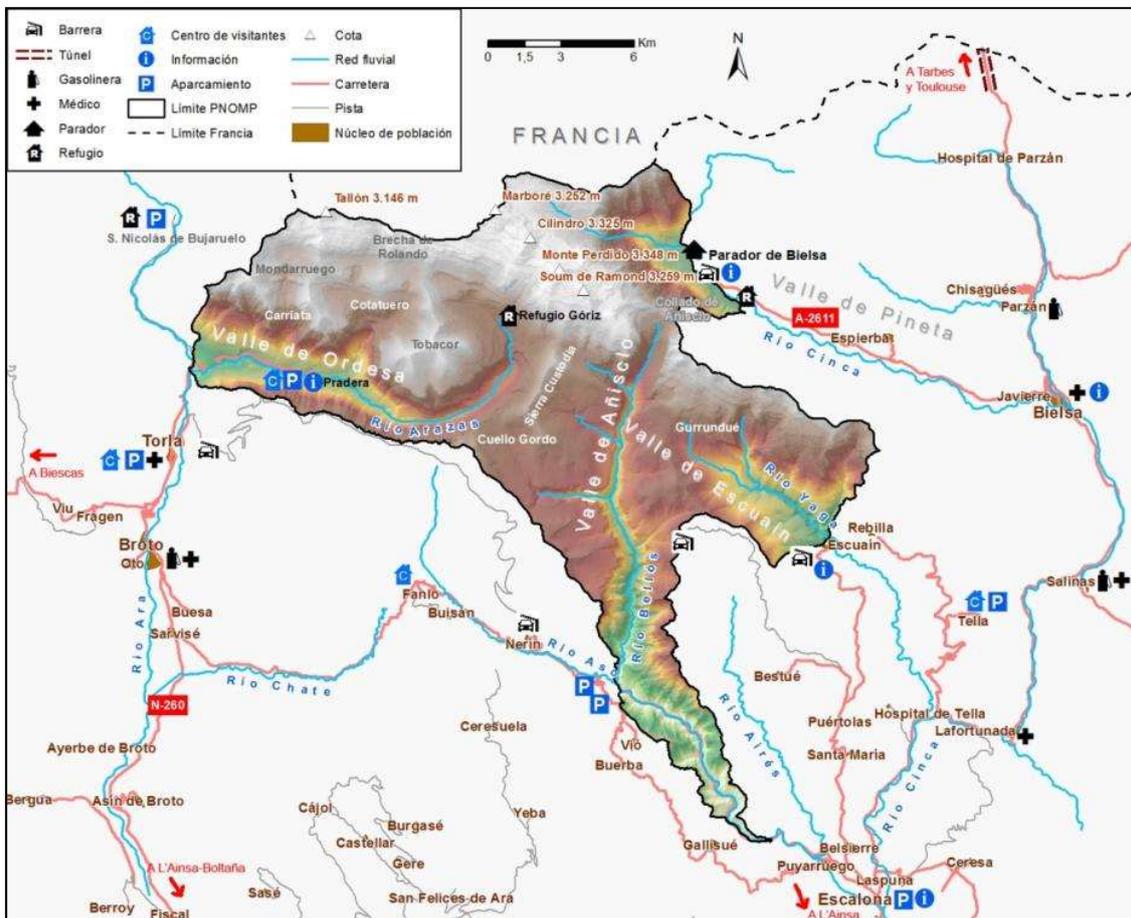
Área de estudio

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 2100 ha. Posteriormente, en julio de 1982, y en virtud de la Ley 52/1982, el parque sufrió una ampliación hasta su superficie actual (15.608 ha), cambiando su denominación a la de 'Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido'. Actualmente forma parte de la Red de los 15 Parques Nacionales declarados en el territorio nacional y es el único existente en Aragón.

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

El Parque Nacional limita al norte con Francia, por los valles de Gavarnie y Estaubé, e incluye los términos municipales de Torla, Fanlo, Tella-Sin, Puértolas y Bielsa, además de la zona norte del municipio de Broto si se considera su ZPP. Está formado por cuatro profundos valles: Ordesa (río Arazas), Añisclo (río Bellós), Escuaín (río Yaga) y la cabecera del valle de Pineta (río Cinca). La ZPP que rodea al Parque incluye además el valle de Bujaruelo (cabecera del río Ara), la solana del Valle de Vió, la margen derecha del barranco Airés en el valle de Puértolas, la parte media del valle de Pineta, y la cuenca del río de La Larri. La altitud mínima es de 700 metros, alcanzando el máximo en el macizo de Monte Perdido, con 3348 metros.

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



Las precipitaciones medias oscilan entre los 1200 y 1700 mm anuales. Las temperaturas medias fluctúan entre los $-0,7$ y 13°C , con valores medios que se sitúan en torno a 5°C (Benito, 2006).

La flora del Parque consta de cerca de 1400 especies, lo que supone casi el 45% de las plantas del Pirineo aragonés, de las que 82 son endémicas del Pirineo. Además, se han

inventariado la presencia de al menos 28 hábitats naturales en el territorio del Parque, de los cuales 4 son prioritarios (Directiva 97/62/CE).

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

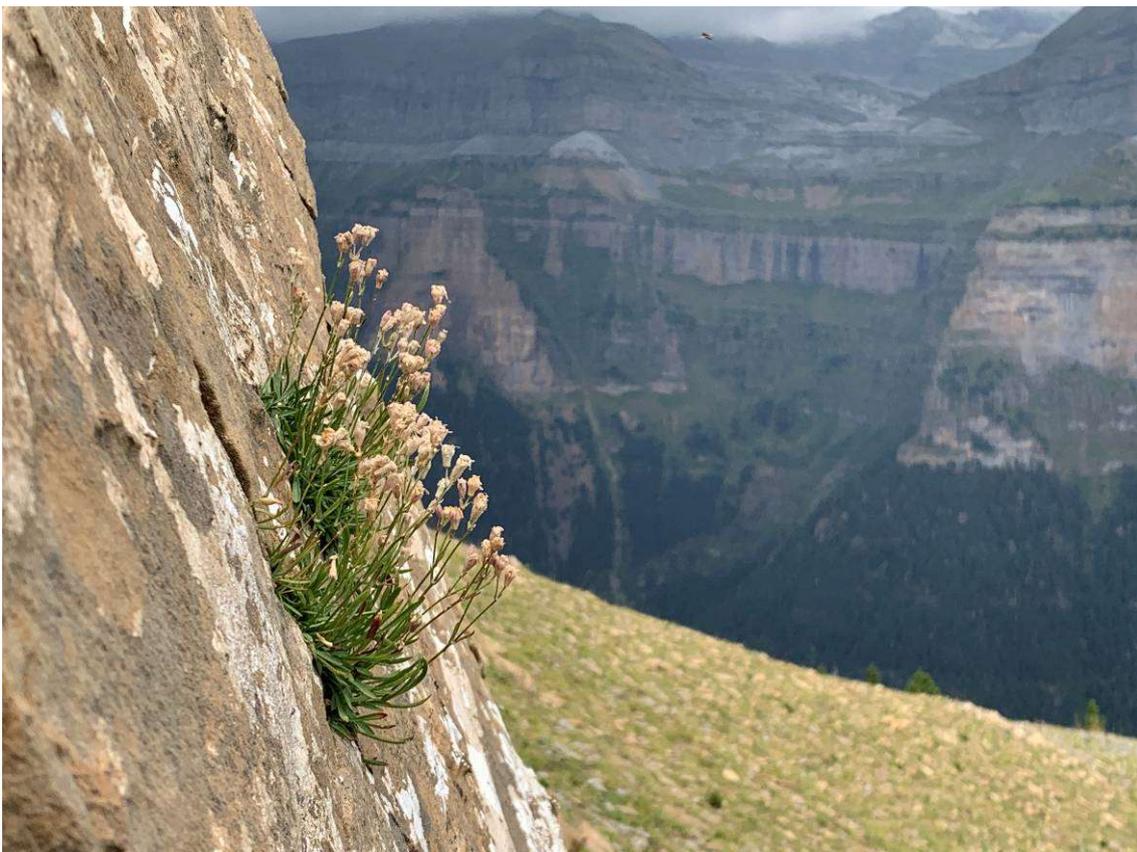
La fauna vertebrada del Parque es también rica y variada y aparece representada por una especie piscícola, seis especies de anfibios, diez y nueve especies de reptiles, ciento dieciocho de aves y cincuenta de mamíferos.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos en los diferentes trabajos que se han desarrollado en el marco de la propuesta de Inventariado y Monitorización de los recursos naturales en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido durante el año 2020.

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

PROPUESTA RB-04008

Memoria final 2020



Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN



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

Memoria final 2020

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. Bióloga. Trabajo de campo y redacción del informe.

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

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

IPE – Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC.

María Begoña García González.

SARGA

Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. *Trabajo de campo*

Este trabajo debería ser citado como:

Abadía, 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.

CONTENIDOS

| | | | |
|------------|--|-------|-----------|
| 1.1 | RESUMEN | ..... | 34 |
| 1.2 | INTRODUCCIÓN | ..... | 35 |
| 1.3 | DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO | ..... | 37 |
| 1.3.1 | Carex bicolor (CYPERACEAE) | ..... | 37 |
| 1.3.2 | Vicia argentea (LEGUMINOSAE) | ..... | 41 |
| 1.3.3 | Callitriche palustris L. (CALLITRICHACEAE) | ..... | 44 |
| 1.3.4 | Carex ferruginea Scop. tenax (Christ) K.Richt (CYPERACEAE) | ..... | 46 |
| 1.3.5 | Leontopodium alpinum Cass. Subsp. alpinum (ASTERACEAE) | ..... | 47 |
| 1.3.6 | Silene borderei (CARIOFILACEAE) | ..... | 49 |
| 1.4 | METODOLOGÍA | ..... | 50 |
| 1.4.1 | Seguimiento de Carex bicolor. Muestreo de Thalictrum alpinum | ..... | 51 |
| 1.4.2 | Seguimiento de Vicia argentea | ..... | 54 |
| 1.4.3 | Seguimiento de Callitriche palustris | ..... | 57 |
| 1.4.4 | Seguimiento de Carex ferruginea | ..... | 58 |
| 1.4.5 | Seguimiento de Leontopodium alpinum | ..... | 60 |
| 1.4.6 | Seguimiento de Silene borderei | ..... | 62 |
| 1.5 | RESULTADOS | ..... | 64 |
| 1.5.1 | Seguimiento de Carex bicolor. Muestreo de Thalictrum alpinum | ..... | 64 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1.5.2 | Seguimiento de <i>Vicia argentea</i> | 70 |
| 1.5.3 | Seguimiento de <i>Callitriche palustris</i> | 73 |
| 1.5.4 | Seguimiento de <i>Carex ferruginea</i> | 75 |
| 1.5.5 | Seguimiento de <i>Leontopodium alpinum</i> | 75 |
| 1.5.6 | Seguimiento de <i>Silene borderei</i> | 76 |
| 1.6 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 78 |
| 1.7 | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 80 |

1.1 RESUMEN

Durante el verano de 2020 se ha continuado con los trabajos de monitorización de especies de flora que se desarrolla desde hace unos años. Se han repetido los censos de *Carex bicolor* y sus especies acompañantes en los pastos higroturbosos en los que se distribuye. Se ha repetido el seguimiento de *Vicia argentea* en la pedrera de Mondarruego.

Se realiza la primera repetición del seguimiento de *Carex ferruginea*, a través de parcelas fijas diseñada el año pasado en la umbría de Soaso.

Se ha realizado el censo de *Leontopodium alpinum* en las parcelas establecidas los años anteriores en el mirador de la Herradura en la Sierra de las Cutas. Se ha repetido un 25% de la toma de datos para calcular el “error de muestreo”.

Se ha localizado *Silene borderei* en una pared cerca del mirador de la Herradura, en la sierra de las Cutas, en la que el número de individuos, aunque escaso y disperso, es suficiente para poder monitorizar la especie. De este modo se diseña una parcela virtual para el seguimiento de la especie, que permita observar cambios en su dinámica, estructura...

Se prospectan 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.

Del mismo modo que en todas las campañas de seguimiento, se recopila toda la información necesaria para la repetición de los seguimientos de las especies de flora amenazada en el Parque 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.

1.2 INTRODUCCIÓN

El seguimiento a largo plazo de las especies permite conocer la dinámica de la biodiversidad y proporciona la base para el diseño de medidas de gestión.

Partiendo de la lista roja o catálogo de especies de flora amenazada del PNOMP (Benito et al., 2000) que se realizó a partir del catálogo completo de las especies del Parque y del asesoramiento de investigadores del Instituto Pirenaico de Ecología (CSIC), que ya realiza el seguimiento a largo plazo de varias especies con fines científicos y de gestión, se seleccionan las especies objeto de seguimiento del presente trabajo.

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 es muy limitada como *Callitriche palustris*. El seguimiento se ha completado con otras especies de interés como *Leontopodium alpinum* o *Silene borderei*.

Alguno de estos seguimientos forma parte del proyecto europeo LIFE RESECOM desarrollado en espacios de la Red Natura 2000, gestionado por el Gobierno de Aragón y el Instituto Pirenaico de Ecología (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 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 dos localidades del Parque 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 del Pirineo que se localiza en tres localidades oscenses. Dentro del Parque 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 tiene su límite de distribución, además de ser la única zona con presencia citada en la Península Ibérica. En el Parque 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 la primera repetición del seguimiento diseñado entre 2018 y 2019 en 3 parcelas que representan los distintos ambientes en los que se ha localizado.

Se conocen dos localidades en el Parque de *Callitriche palustris* L., planta acuática que vive en aguas estancadas y turberas de montaña. La distribución en Faixa luenga, es de tamaño muy reducido por lo que se considera vulnerable. En esta localidad se revisa la variación interanual de su distribución desde el año 2018.

El seguimiento de *Leontopodium alpinum* (flor de nieve), 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 éste son 3 los años de los que se tienen datos.

Por último este 2020, se ha diseñado un seguimiento de *Silene borderei* a través de parcelas virtuales en las paredes en las que se distribuye en las Cutas.

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

| Fecha | Especie | Tipo de seguimiento | Ubicación seguimiento |
|----------|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 21/07/20 | <i>Carex bicolor/Thalictrum alpinum</i> | Transectos | Faja Luenga |
| 22/07/20 | <i>Carex bicolor/Thalictrum alpinum</i> <i>Callitriche palustris</i> | Transectos Delimitación población | Faja Luenga |
| 29/07/20 | <i>Leontopodium alpinum</i> | Parcelas | Mirador de la herradura |
| 13/08/20 | <i>Leontopodium alpinum/Silene borderei</i> | Parcelas/Diseño seguimiento | Mirador de la herradura |
| 19/08/20 | <i>Carex bicolor</i> | Transectos | Aguas Tuertas, Llanos de Salarons |
| 20/08/20 | <i>Vicia argentea</i> | Seguimiento parcelas | Mondarruego |
| 31/08/20 | <i>Carex ferruginea</i> | Seguimiento parcela | Umbría de Soaso |

Tabla 1.1. Fechas realización de las tareas de seguimiento de flora en Ordesa durante el verano de 2020.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO

1.3.1 *Carex bicolor* (CYPERACEAE)

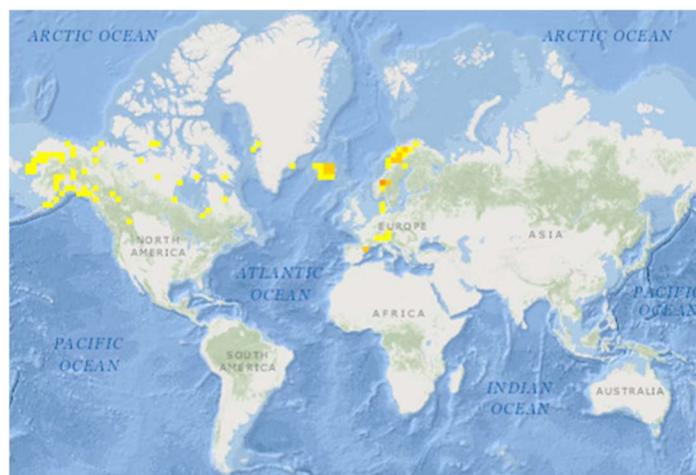
Carex bicolor es una especie perteneciente a la familia *Cyperaceae*, que se desarrolla sobre pastos higrófilos, no formadores de turba, en bordes de arroyos o depresiones encharcadas sobre sustratos calizos en el piso alpino en un rango altitudinal de 2.120 a 2.700 m.s.n.m.



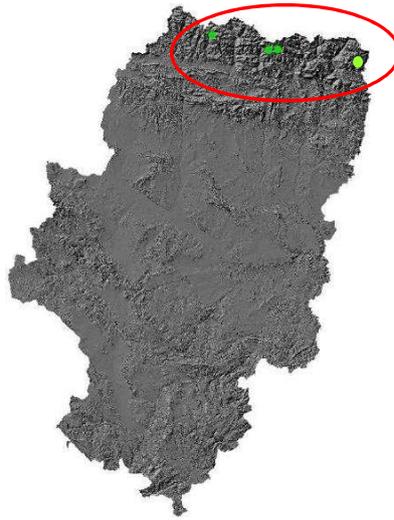
Fotografía 1.1. Ejemplar de *Carex bicolor*. Hojas y tallos verde pálido y contraste de color entre los utrículos (frutos) y las brácteas.

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.

Esta especie se distribuye por el Norte de Europa, llegando a algunas montañas del Sur, como el Pirineo en ambas vertientes. En la Península Ibérica tan sólo se conocen 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).

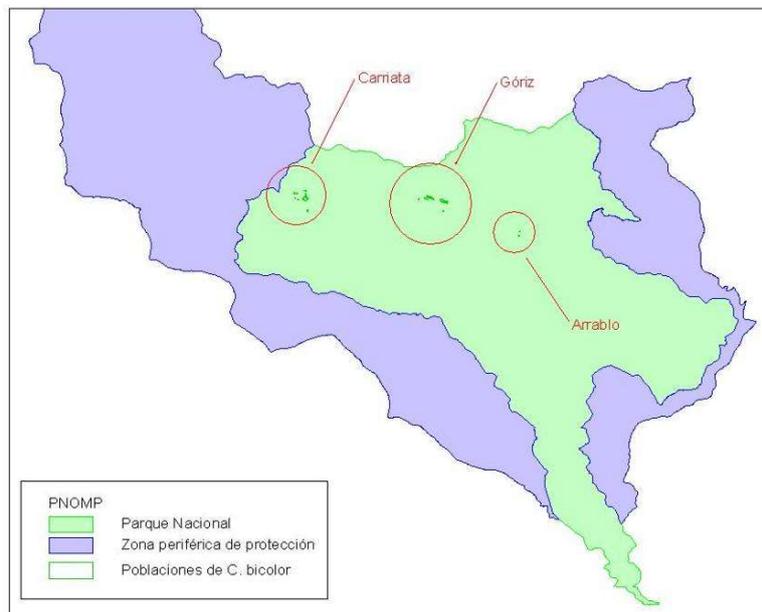


Mapa 1.1. Distribución mundial de *Carex bicolor*. Fuente: Gbif.



Mapa 1.2. Distribución de *Carex bicolor* en Aragón

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



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

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

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

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 *Leontodonto duboisii-Caricetum bicoloris* son *Leontodon duboisii* y *Carex bicolor*; siendo especies diferenciales frente al *Caricion davallianae*: *Eriophorum scheuchzeri* y *Juncus filiformis*. También *Carex capilaris*, *Juncus triglumis* y *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 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 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 (1.570)1.900 – 2.900(3.000) m.



Fotografía 1.2. Detalle roseta de hojas basal de la especie.

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 (1.900) 2.000 – 2.550 (2.650) 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 folíolos (unos 6-10 pares), generalmente acabadas en 1, 2 ó 3 latiguillos. Las flores son blancas y presentan numerosas venas moradas que recorren la corola papilionada. El fruto, una legumbre que no suele contener más de tres semillas, también es pubescente. Su época de floración comienza en julio y finaliza en agosto.



Fotografía 1.3. Detalle de ejemplares en flor.

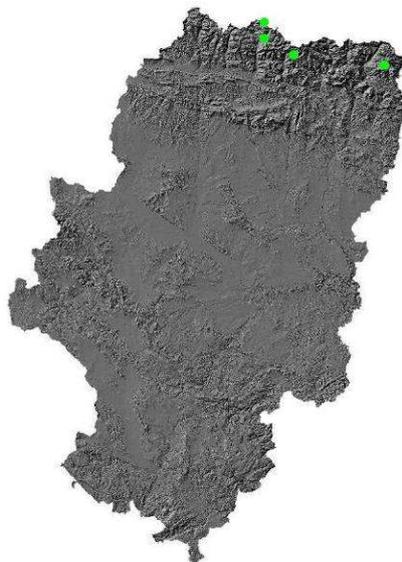


Fotografía 1.4. Detalle de los frutos.

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, siendo la más reducida (de tamaño) y por tanto, la más susceptible de desaparición.

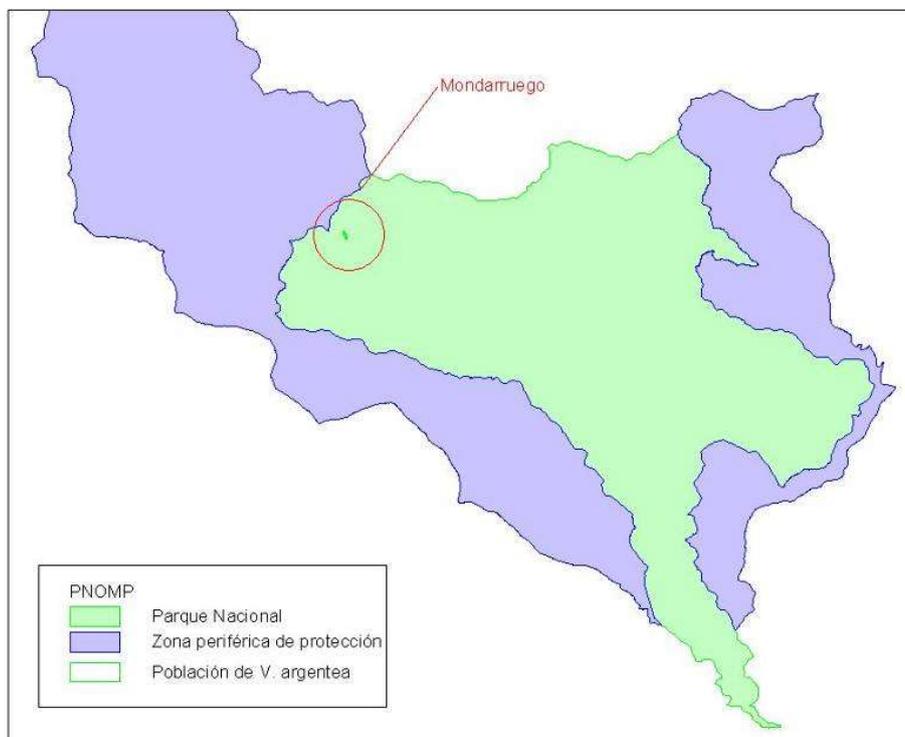


Mapa 1.4. Distribución mundial de las poblaciones de *Vicia argentea*. FMuente: ANTHOS



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

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



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

1.3.3 *Callitriche palustris* L. (CALLITRICHACEAE)

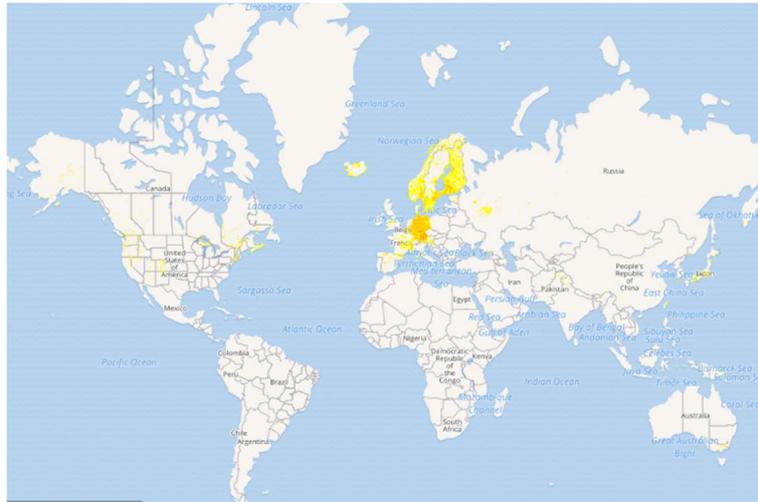
Especie de distribución boreo-alpina. Es un terófito hidrófito que crece en aguas limpias y estancadas o con poca corriente, en charcas fluctuantes, regatos y lagos de montaña.

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



Fotografía 1.5. Detalle de la especie.

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



Mapa 1.7. 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 se conocen dos localidades: Una en el circo de Góriz, en la parte más oriental de la charca más oriental de Faixa luenga. Vive sumergida en el agua, cuando la charca se seca se encuentra sobre el barro húmedo con *Polygonum aviculare*. La otra localidad es una charca en la cabecera del barranco 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 para su 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.

Es una 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 (30-90cm). Espiga masculina solitaria: 15-40 mm, estrechamente fusiforme. (1)2-4 espigas femeninas, 10-30mm, 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 1.6. *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 dos localidades dentro del Parque: en la umbría de la parte baja de las Gradas de Soaso (1.700-1.735 m) y en la Senda de

los Cazadores-Calcilarruego (1.700-1.960 m), con unas superficies estimadas de ocupación de 490 m² y 596 m², respectivamente.



Mapa 1.8. Distribución mundial de *Carex ferruginea*. Fuente: Gbif

En el Parque crece en rellanos herbosos, laderas pendientes, canales de alud y taludes herbosos orientados al norte, con inclinación entre 30° y 45°. 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 1.7. Detalle de la especie.

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



Mapa 1.9. Distribución mundial de *Leontopodium alpinum*. Fuente: Gbif

Crece en pastos muy innivados del piso alpino y subalpino, desde 1.500 m a 2.800m. 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. Su carácter de símbolo de la alta montaña, lo lleva a ser recolectado. Las poblaciones en el Parque son abundantes y bien nutridas.

1.3.6 *Silene borderei* (CARIOFILACEAE)

Caméfita pulvinular. Basófila calcícola. (1.500) 1.800 -2.900 m

Es una planta perenne de hojas glabras, cáliz campanulado y uña de los pétalos vilosa en la parte inferior.

Fenología. Floración: julio-agosto



Fotografía 1.8. *Silene borderei*.

Distribución. Endemismo del centro y este de los Pirineos. En Aragón muy localizada en montes del Alto Pirineo centro-oriental, desde el monte Turbón hasta Fanlo, en el P.N. de Ordesa y Monte Perdido.



Mapa 1.10. Distribución mundial de *Silene borderei*. Fuente: Gbif

Habita en cantiles sombríos, pastos montanos y grietas de roquedos sobre suelo calizo. Incluida en el catálogo de especies amenazadas de Aragón, como “de interés especial”. Su hábitat no está amenazado por su difícil accesibilidad. No parece que exista ningún problema de conservación, aunque no se ha evaluado el estado de conservación mediante prospecciones detalladas.

1.4 METODOLOGÍA

Durante el año 2020, 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 puesto en marcha un nuevo seguimiento para *Silene borderei*.

La metodología de seguimiento para todas estas especies se ha diseñado con el asesoramiento de investigadores del Instituto Pirenaico de Ecología (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 2020 los muestreos se han realizado entre julio 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*. Muestreo de *Thalictrum alpinum*

El censo de las poblaciones de *Carex bicolor* se realiza mediante transectos definidos en 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 20x20cm con la ayuda del metro de carpintero, dentro de la cual se recogen todos los datos.

Se cuenta con seis 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 0,5m |
| Faja Luenga P3(T3) | Faja Luenga | 100 | 100 | Cada 1m |
| Faja Luenga P4b(T4b) | Faja Luenga | 20 | 20 | Cada 1m |
| Carriata 1(T1) | Aguas Tuertas | 50 | 50 | Cada 1m |
| Carriata 2(T2) | Barranco Mondarruego | 50 | 45 | Cada 1m |
| Carriata 3(T3) | Llanos de Salarons | 50 | 50 | Cada 1m |

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

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

- número de ejemplares visibles de *Carex bicolor*
- número de individuos reproductores de *Carex bicolor*
- cobertura de *Thalictrum alpinum*

- cobertura de capa muscinal
- cobertura de suelo desnudo
- cobertura de piedra

Presencia/Ausencia* de las especies vasculares determinadas como dominantes que cohabitan en pastos higroturbosos con *Carex bicolor* y podrían aportar información ante alteraciones del hábitat:

- o *Eleocharis quinqueflora* (especie diferencial de alianza)
- o *Juncus alpinoarticulatus*
- o *Leontodon duboisii* (endemismo pirenaico-cantábrico, especie característica asociación *Leontodonto duboisii-Caricetum bicoloris* del resto de asociaciones del *Caricion maritimae*)
- o *Nardus stricta*
- o *Polygonum viviparum* (solo se toma el dato en la población de Carriata)
- o *Poa alpina* (toma del dato en la población de Faixa luenga)
- o *Carex frigida* (toma del dato en la población de Carriata)
- o *Salix retusa* (toma del dato en la población de Carriata)
- o *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 en julio, el periodo óptimo de fructificación.

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



Fotografía 1.9. Cinta métrica colocada gracias a la marca fija en el terreno (clavo con arandelas)



Fotografía 1.10. 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 cuentahilos y una lanceta o aguja para poder separar y contar los individuos.

Este año 2020, se realiza un doble censo en el 23% de los transectos para calcular el error de muestreo, de este modo podrá tenerse en cuenta en la estima de las tendencias. La repetición se realiza o bien en días alternos o en el mismo día desmontando y volviendo a montar las unidades de muestreo.

1.4.2. Seguimiento de *Vicia argentea*.

Vicia argentea es una leguminosa que se distribuye en la glera de Mondarruego. Se consideró extinta en el Parque hasta el 2010, año en el que se relocaliza y se comienza con 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.

Así, el año 2015 se diseña una metodología de seguimiento para la especie a través de tres “parcelas alargadas” (25 m x 1m) 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 *Vicia argentea*.
 - 1: presencia
 - 2: 10-25%
 - 3: 25-50%
 - 4: >50%
- Presencia de reproductores: R
- Conteo individuos *Carduus carlinoides*. Se cuentan todos y entre paréntesis los reproductores dentro del total.

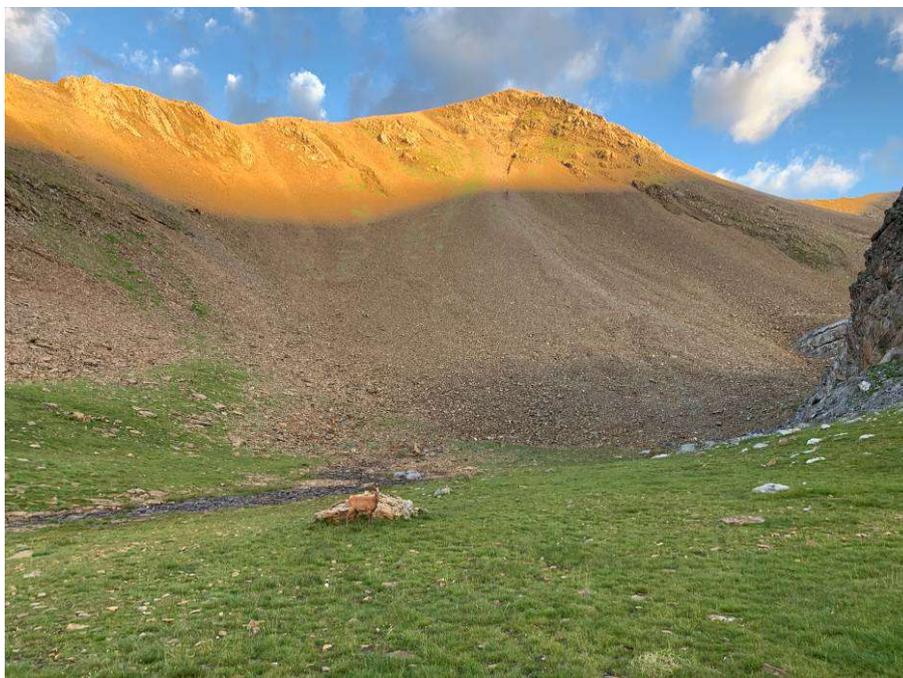
C3 (1R) = 3 *Carduus* y 1 de ellos reproductor.

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

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



Fotografía 1.11. Marco de aluminio 1x1, situado sobre la cinta métrica para la toma de coberturas de *Vicia argentea* en cada celdilla



Fotografía 1.12. Glera de Mondarruego donde se distribuye *Vicia argentea*.

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



Fotografía 1.13. Colocación de i-button en la pedrera de *Vicia argentea*.

1.4.3. Seguimiento de *Callitriche palustris*

El año 2018 se revisó el área de distribución de esta especie en el único punto del Parque en el que se contaba con información de su presencia: la charca más oriental de Faja Luenga ocupando una superficie de 1 m² (Benito 2005). De este modo se comprobó que se extendía sobre una superficie del regato de unos 140 m², con varios cientos de pies.

Con ayuda de banderines de colores se delimitan los límites de la población. Con un GPS se delimita la extensión de la población. Se genera una cobertura *shape* que permite comparar la superficie que ocupa entre años.



Fotografía 1.14. Regato donde crece *Callitriche palustris*. Esta campaña con abundante agua.

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 dos localidades conocidas de la especie en el Parque: 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.

Interesaría que el porcentaje de cuadrículas con presencia de la especie estuviera entre el 25 y el 75%, pero es difícil localizar zonas con densidades altas y presencia abundante de la especie. Por lo que alcanzar el número mínimo de ejemplares para el seguimiento no ha sido posible.

Los fascículos de hojas del tallo estéril, que permiten distinguir la especie cuanto no hay tallo florífero, no permiten discriminar individuos, por lo que no es posible realizar un conteo. El seguimiento se basa en información de presencia/ausencia.

La época óptima para realizar el 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 tres parcelas delimitadas:

| Denominación | Dimensiones | Ambiente |
|--------------|-------------|--|
| Carfer_Soa1 | 3x3m | 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 una parcela de aluminio de 1 x 1 m, dividida en 100 celdas de 10x10cm. Valiéndonos de estadillos previamente confeccionados, se toma nota de presencia-ausencia y se cuenta el número de tallos fértiles. El uso de banderillas para marcar los ejemplares facilita el trabajo.

Se diseñaron tres de estas parcelas en 2018. En 2019 se diseña una nueva parcela donde la densidad de *Leontopodium* 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 | Orientacion |
|-------------|----------|---|---------------|
| 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 Braum-Blanquet.

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

Se registra el número de tallos florales.

Además al año 2020, se repite la toma de datos en un 25% de las parcelas para calcular el error de muestreo. Para ello se desmonta la parcela y se vuelve a montar, preferiblemente en días diferentes. Si es en el mismo se realizará de forma alterna para no recordar la toma de datos.



Fotografía 1.17. Cuadrícula 1x1 m sobre la cinta métrica para el seguimiento de *Leontopodium alpinum*

1.4.6. Seguimiento de *Silene borderei*

A partir de una localización conocida de *Silene borderei* en el mirador de la Herradura, se prospecta un afloramiento rocoso próximo que constituye el hábitat adecuado para la localización de la especie.

Se delimita una estación, que corresponde a todo el afloramiento rocoso, que es accesible a la vista y se caracteriza: se da un código, se toman coordenadas, altitud, información del sustrato, orientación, pendiente. Además de registrar la fecha y los observadores.

Se ha considerado la estación toda la zona prospectada. Se realiza un croquis de la pared indicando donde aparece la especie y las zonas delimitadas en las que se realiza

el seguimiento. Estas serán las parcelas de muestreo=parcelas permanentes. Se establecen dos parcelas permanentes: Silbor_herA y Silbor_herB.

Se toman fotografías que sirvan de referencia y se colocan marcas fijas en la roca si se considera necesario (no se han colocado en este caso).



Fotografía 1.18. Foto de referencia de la parcela Silbor_herB

Esto permitirá repetir el censo a lo largo del tiempo para establecer tendencias, y obtener información de su variabilidad temporal.

Puesto que se trata de una especie con muy pocos ejemplares se plantea un seguimiento demográfico individualizado, que permita recopilar información del tamaño de población, estructura y dinámica de la especie. Los individuos se localizan a simple vista, se anota el número de vegetativos (sin flores ni frutos) y reproductores, así como la presencia de plántulas si se da el caso. Se fotografían todos los individuos, se identifican (código), se toma nota del tamaño de la roseta midiendo la longitud máxima en cruz en cm y se cuenta el número de escapos florales.



Fotografía 1.19. Medida de la planta

Época de muestreo y frecuencia de muestreo: La época idónea es la de floración (julio-agosto) ya que es cuando más fácilmente se detecta la especie. Puesto que la variación interanual es muy baja, se puede espaciar en varios años, aunque sería necesario en este caso, ampliar la zona de prospección de modo que permitiese localizar a la especie en afloramientos cercanos.

Material: estadillos de toma de dato en campo, croquis, GPS, cámara de fotos, regla y prismáticos.

1.5 RESULTADOS

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

Se ha repetido el censo de *Carex bicolor* en los seis transectos establecidos en Faixa Luenga y Carriata.

En ambas localidades destaca la presencia de agua, pero especialmente en la de Faixa Luenga, donde quizás sea el año con mayor lámina de agua en los regatos de los años de seguimiento, al menos en el momento de realizar el censo.

Se han revisado las marcas y en esta ocasión se localiza una recién extraída en el transecto 2 de Faixa Luenga, que es posible reponer con doble arandela.

Cabe destacar que en la localidad de Carriata los utrículos estaban algo pasados, por lo que posiblemente se haya subestimado el número de reproductores.

Por último destacar que en el momento del censo en Carriata se observó un buen número de tiendas de campaña (6-7) en el pasto donde se sigue el transecto 1 (T1).

Los resultados se han incluido en el Anexo I -fichas de campo-, 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 2020 y dos pestañas más que comparan los resultados de las ocho campañas de seguimiento (2013-2020) por zonas (Faixa-Luenga y Carriata) y por último una pestaña de gráficos que representan la información anterior.

En las tablas 1.4. y 1.5. se incluyen los datos totales de *Carex bicolor* en las distintas zonas, en los 8 años de seguimiento.

| Transecto | Nº <i>Carex bicolor</i> Faixa Luenga | | | | | | | |
|-----------|--|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| T1 | 787 | 611 | 521 | 632 | 606 | 838 | 876 | 873 |
| T2 | 1035 | 980 | 1144 | 1285 | 1123 | 1419 | 1273 | 1521 |
| T4b | 419 | 323 | 452 | 778 | 402 | 809 | 649 | 878 |
| Transecto | Nº Rep <i>Carex bicolor</i> Faixa Luenga | | | | | | | |
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| T1 | 189 | 53 | 37 | 99 | 79 | 131 | 209 | 144 |
| T2 | 163 | 153 | 144 | 208 | 162 | 238 | 206 | 234 |
| T4b | 25 | 22 | 70 | 133 | 26 | 110 | 124 | 116 |

Tabla 1.5. Individuos de *Carex bicolor* y número de reproductores por transecto y año de seguimiento en Faja Luenga.

| Transecto | Nº <i>Carex bicolor</i> Carriata | | | | | | | |
|-----------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| T1 | 899 | 822 | 755 | 739 | 546 | 544 | 531 | 418 |
| T2 | 375 | 271 | 179 | 214 | 178 | 309 | 256 | 218 |
| T3 | 450 | 349 | 313 | 344 | 268 | 393 | 333 | 445 |
| Transecto | Nº Rep <i>Carex bicolor</i> Carriata | | | | | | | |
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
| T1 | 188 | 213 | 149 | 192 | 68 | 85 | 72 | 48 |
| T2 | 99 | 36 | 14 | 44 | 18 | 43 | 34 | 22 |
| T3 | 128 | 85 | 28 | 54 | 37 | 56 | 47 | 29 |

Tabla 1.6. 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.

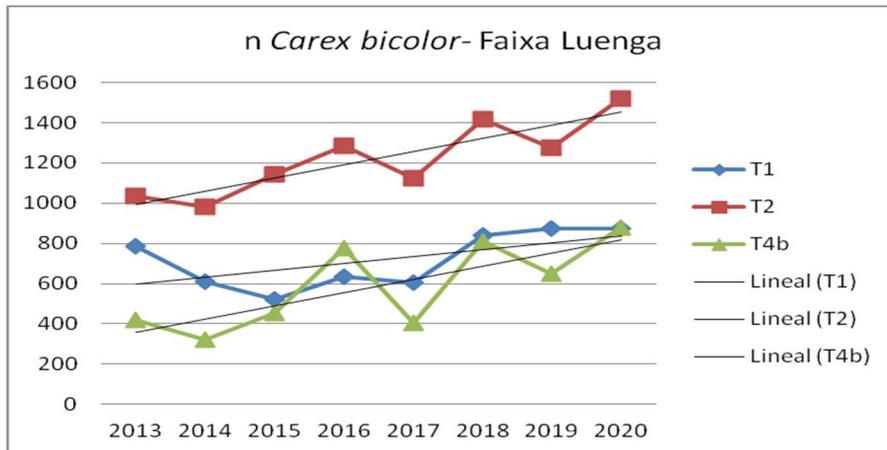


Gráfico 1.1. Representación de la evolución de los datos de número de individuos de *C. bicolor* en Faixa Luenga.

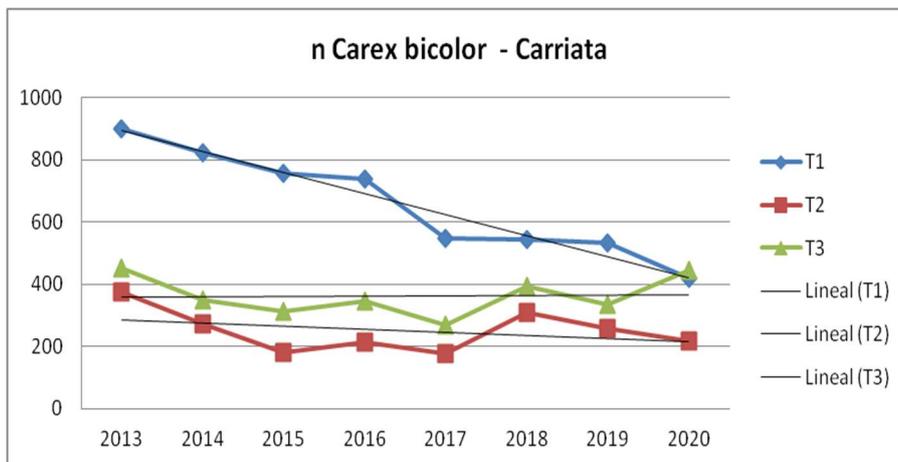


Gráfico 1.2. Representación de la evolución de los datos de número de individuos de *C. bicolor* en Carriata.

La tendencia que viene observándose los últimos años parece ser ascendente en Faixa Luenga mientras que la de Carriata, especialmente en el T1, parece ser negativa. El cálculo del error de muestreo permitirá estimar el intervalo de confianza de estas tendencias.

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.

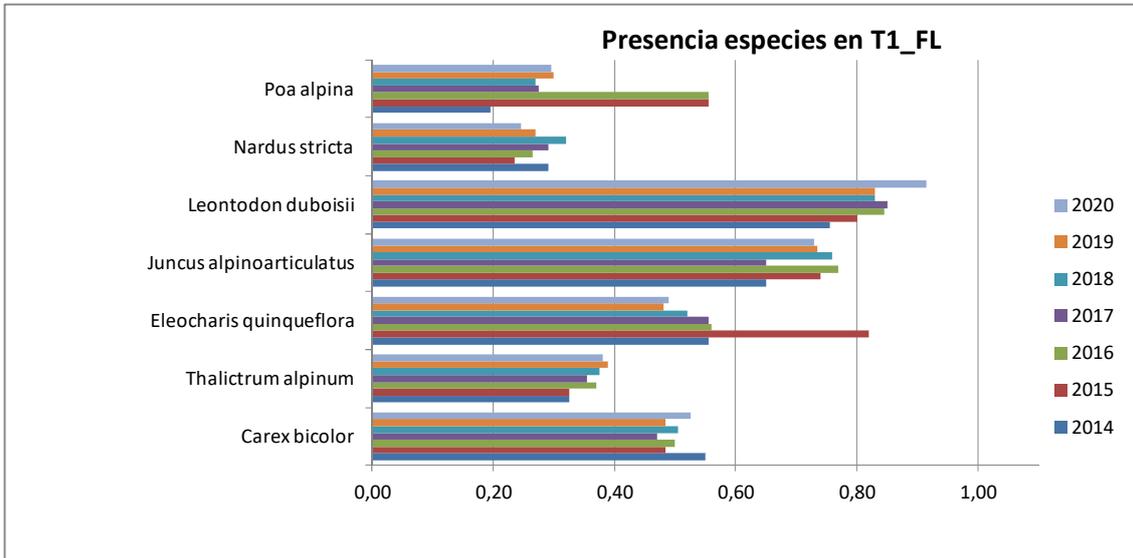


Gráfico 1.3. Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto 1 Faixa Luenga

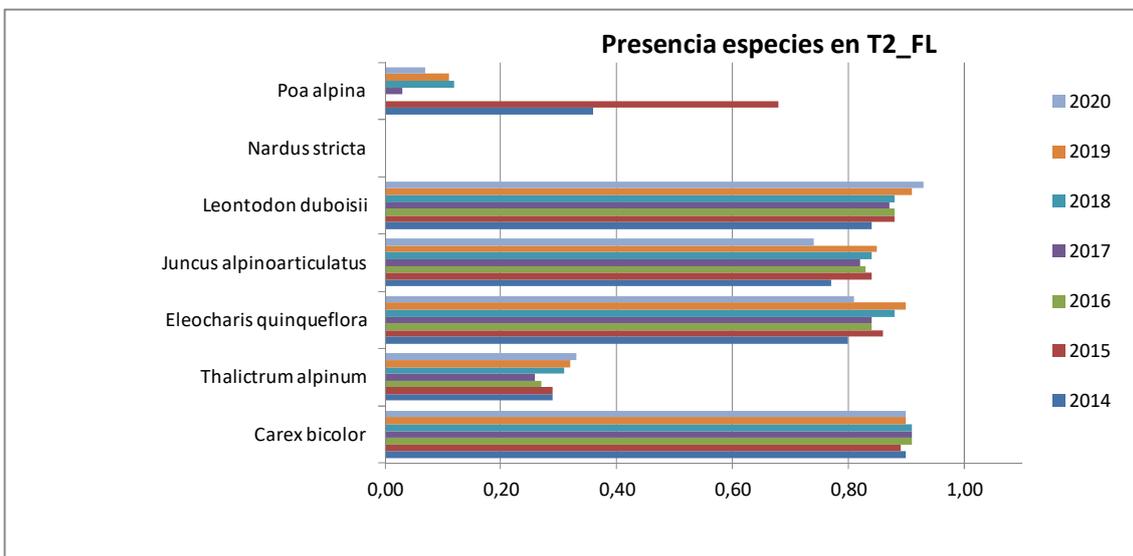


Gráfico 1.4. Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto 2 Faixa Luenga

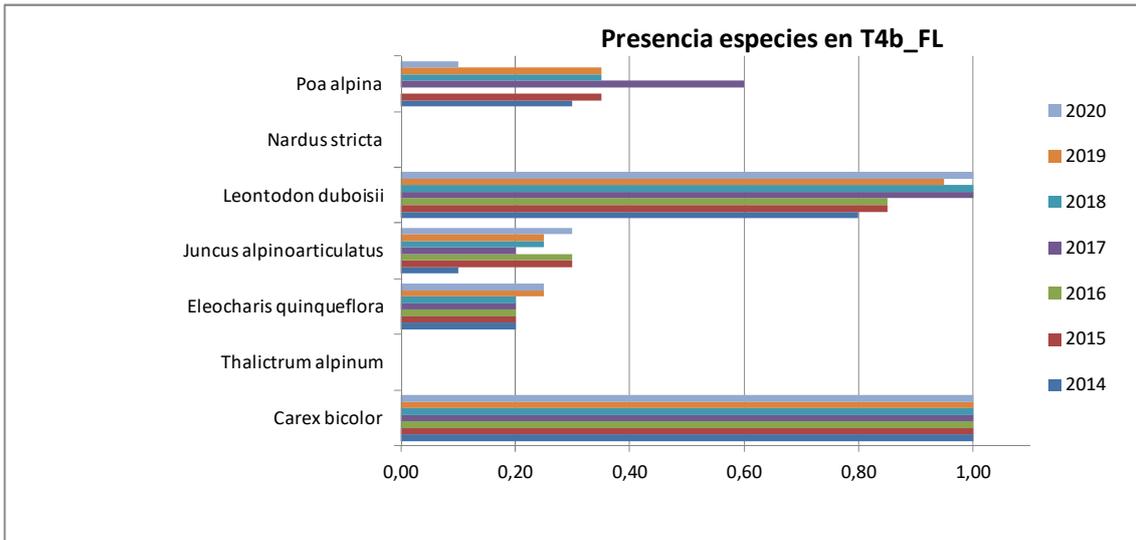


Gráfico 1.5. Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto 4b
Faixa Luenga

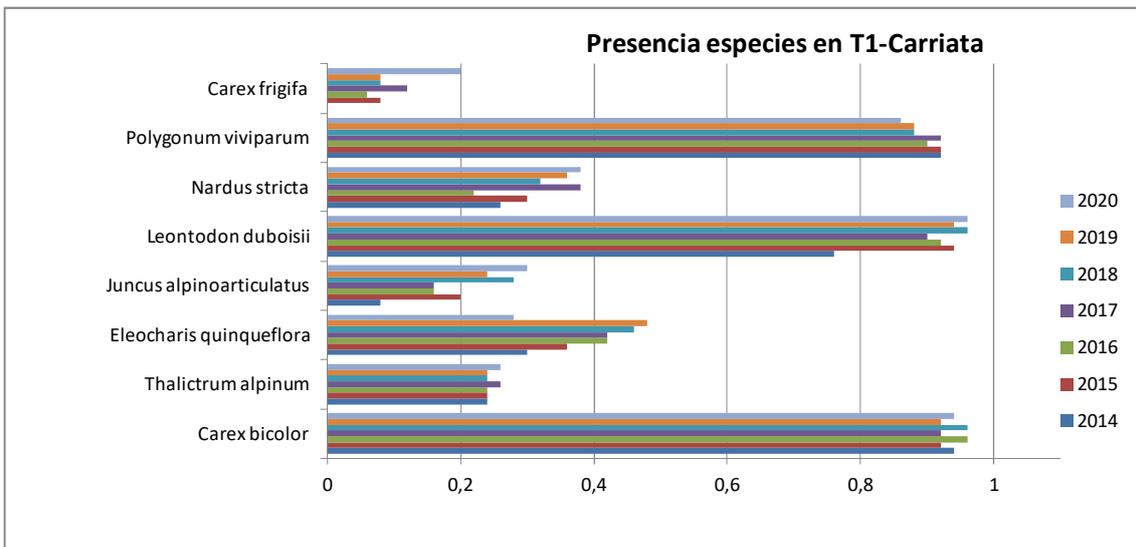


Gráfico 1.6. Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto T1
Carriata.

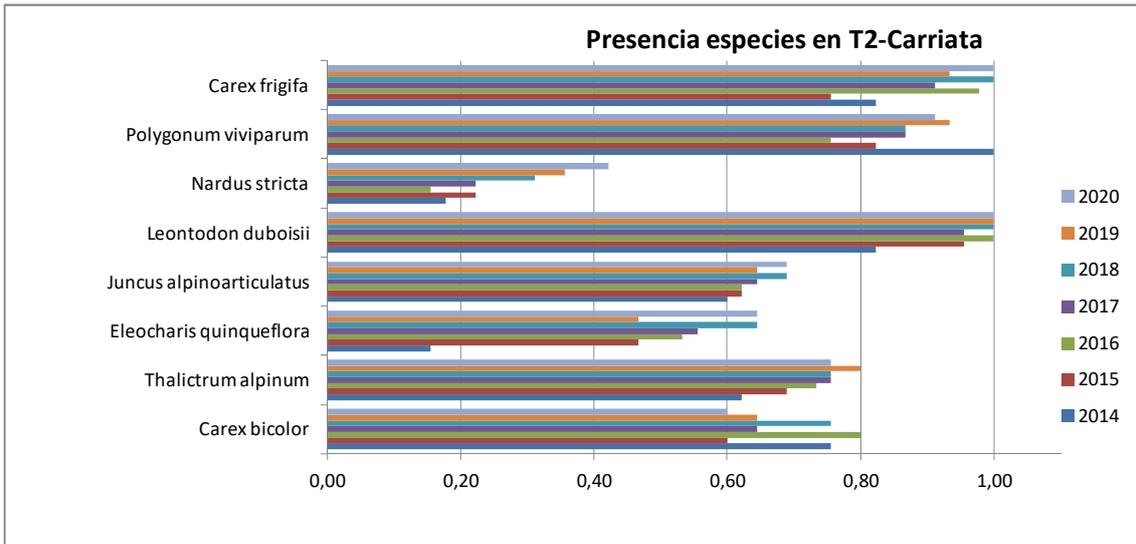


Gráfico 1.7. Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto T2 Carriata.

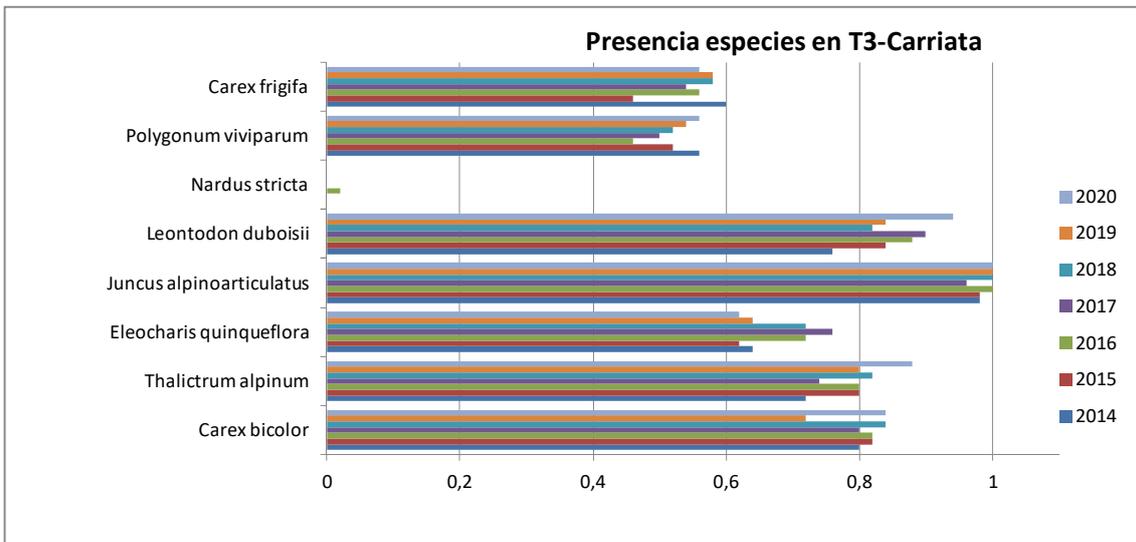


Gráfico 1.8. Porcentaje puntos del transecto con presencia de cada especie. Transecto T3 Carriata.

1.5.2 Seguimiento de *Vicia argentea*.

Con éste ya son seis los años con datos del seguimiento de *Vicia argentea* que comenzó en 2015.

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-, capítulo 1. Se trata de un archivo Excel "Vicarg_Mond_2020" 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.

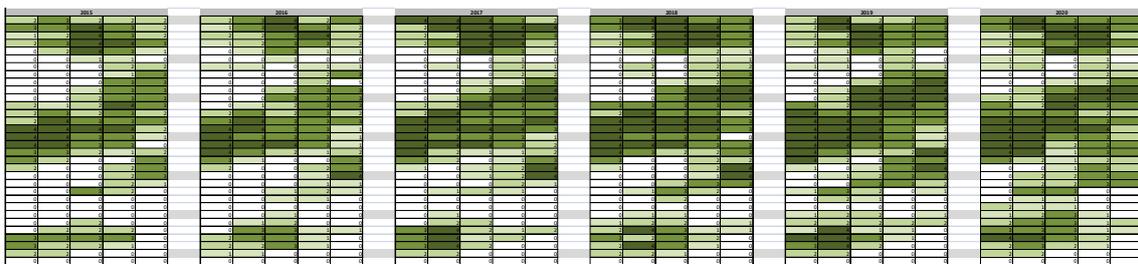


Figura 1.1 Ejemplo de la representación de datos de *Vicia argentea* mediante diagramas de colores.

Se incorpora a las siguientes tablas la información obtenida en esta campaña de seguimiento 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 |
|--------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| % presencia vicarg_mond1 | 27,5 | 30,6 | 30,08 | 29,76 | 32,48 | 37,28 |
| % cobertura vicarg_mond1 | 8,7 | 9,5 | 12,1 | 10,47 | 12,19 | 12,29 |
| % presencia vicarg_mond2 | 1,9 | 2,2 | 2,72 | 3,04 | 3,52 | 4 |
| % cobertura vicarg_mond2 | 0,3 | 0,8 | 0,794 | 0,964 | 1,197 | 1,32 |
| % presencia vicarg_mond3 | 35,8 | 36,8 | 39,2 | 40,64 | 42,88 | 47,52 |
| % cobertura vicarg_mond3 | 12,7 | 12,3 | 14,97 | 13,33 | 16,04 | 16,46 |

Tabla 1.7. Presencia y cobertura de *Vicia argentea* por parcela y año

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

Tabla 1.8. Presencia y cobertura de *Vicia argentea* en la glera de Mondarruego por año

Los resultados del 2020, refuerzan la observación de cierta tendencia positiva en la abundancia de *Vicia argentea* en las tres parcelas diseñadas en la glera de Mondarruego entre los años 2015-2020.

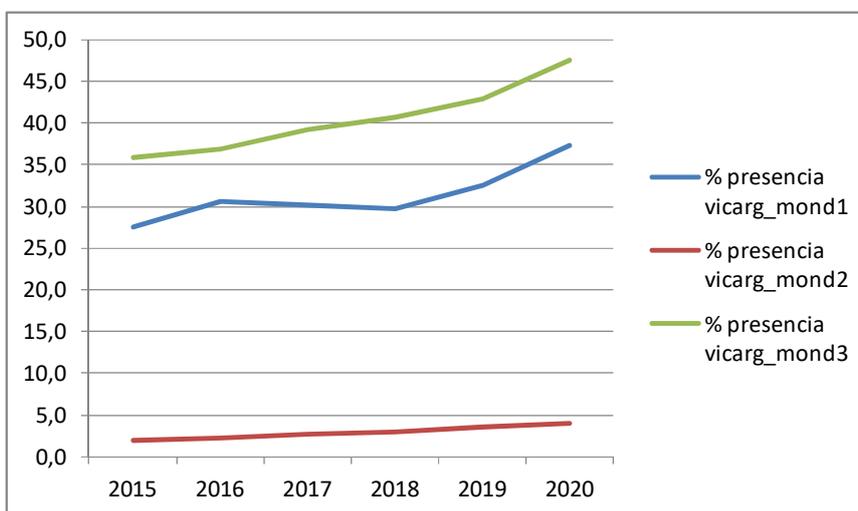


Gráfico 1.9 Representación de la presencia de *Vicia argentea* por parcela y año

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.

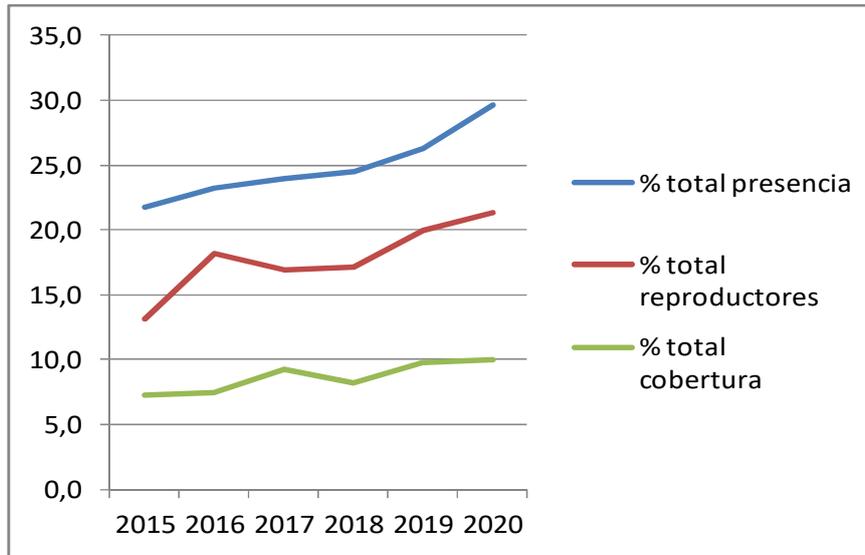


Gráfico 1.10 Representación de evolución de presencia, cobertura y reproducción de la población de *Vicia argentea* en Mondarruego

Se comparan los datos de *Carduus carlinoides* de 2015, 2018, 2019 y 2020 (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 |
|---------------|------|------|------|------|
| TOTAL | 1391 | 1260 | 1580 | 1579 |
| VEGETATIVOS | 1342 | 1078 | 1563 | 1509 |
| REPRODUCTORES | 49 | 182 | 17 | 70 |
| λ | | 0,91 | 1.25 | 1 |

Tabla 1.9. Presencia de *Carduus carlinoides* en la glera de Mondarruego

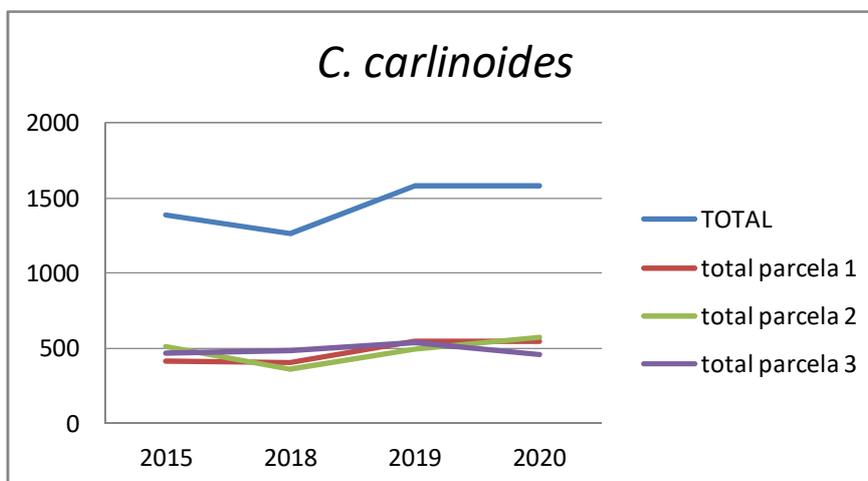


Gráfico 1.11 número de *Carduus carlinoides* por parcela y año

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 0°C)

Este 2020 se ha colocado un nuevo i-button enterrado en el principio de la parcela 2 de seguimiento de *Vicia*, puesto que el anterior dejó de funcionar. Se realiza un pequeño inventario de las especies presentes en un marco de 5x5 m donde se coloca el i-button.

1.5.3 Seguimiento de *Callitriche palustris*.

A diferencia de los dos años anteriores en los que no había lámina libre de agua en el regato, este año había buena cantidad de agua y se detecta *Callitriche* en todo el humedal. Se han prospectado los regatos cercanos en esa fajeta sin localizarse la especie.

Si en 2019 la especie se extendía en un área de unos 183 m², con varios cientos de pies, este 2020 sobrepasa los 600 m². Las especies acompañantes son *Polygonum aviculare* y *Eriophorum scheuchzeri*, no se localiza en las macollas de *Juncus filiformis*.



Imagen 1.2. Extensión de *Callitriche palustris* en Faixa luenga año 2019 izquierda y en 2020 derecha. Ortofoto 2018 SITEAR.



Fotografía 1.20. Delimitación de la extensión de *Callitriche* en el regato, con la ayuda de banderines de colores. Izquierda, extremo este del regato. Derecha, extremo oeste.



Fotografía 1.21. *Callitriche palustris* bajo el agua

1.5.4 Seguimiento de *Carex ferruginea*.

Este año el muestreo se realizó la última semana de agosto, cuando los utrículos estaban bien desarrollados. Habría sido posible adelantar el censo a la semana anterior.

Se ha repetido el seguimiento de los tres macroplots. Hay problemas para la repetición del censo, se ha comprobado que la recolocación de la parcela es muy inexacta, especialmente “carfersoa3”.

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

| Parcela | celdas 10x10cm | Presencia <i>C.ferruginea</i> | | nº escapos florales | |
|------------|----------------|-------------------------------|-------|---------------------|------|
| | | 2019 | 2020 | 2019 | 2020 |
| CarferSoa1 | 900 | 6,22% | 8,22% | 38 | 27 |
| CarferSoa2 | 900 | 5,66% | 6,22% | 40 | 20 |
| CarferSoa3 | 1700 | 1,70% | 2,52% | 29 | 43 |

Tabla 1.10 Presencia de *Carex ferruginea* y nº de reproductores

1.5.5 Seguimiento de *Leontopodium alpinum*.

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

La siguiente tabla resume los resultados de los años de seguimiento incluido el año 2020:

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

Tabla 1.11 Resumen parcelas y resultados del seguimiento de *Leontopodium alpinum* en el Mirador de la Herradura

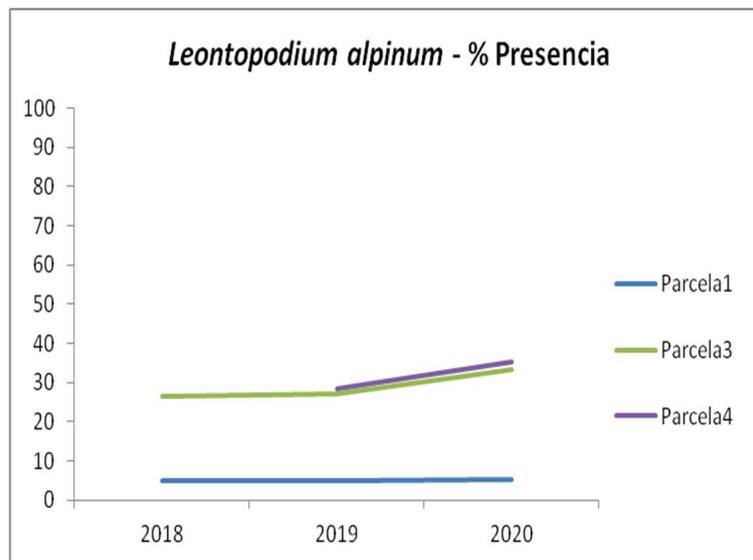


Gráfico 1.12 Presencia de *Leontopodium alpinum* en las parcelas de seguimiento en el Mirador de la Herradura

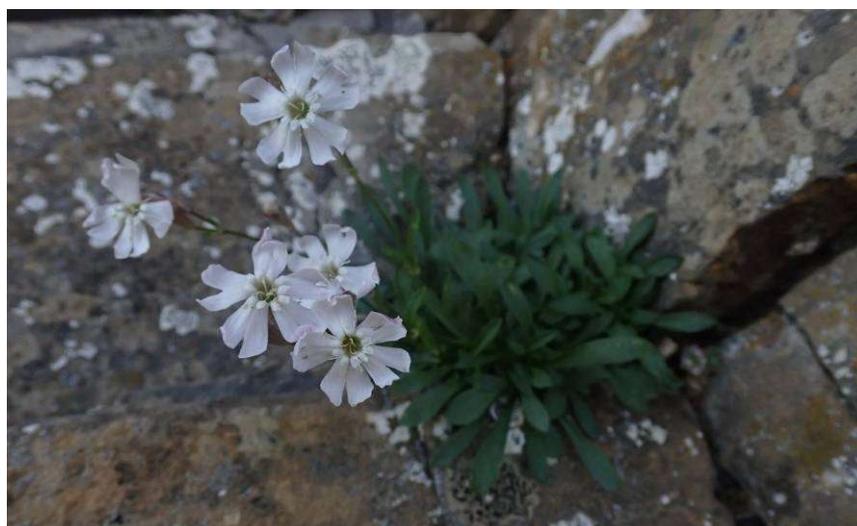
1.5.6 Seguimiento de *Silene borderei*.

Se han prospectado zonas con hábitat favorable en la proximidad de 3 ejemplares de la especie conocidos en el entorno del mirador de la Herradura, tal y como se representa en el mapa con las zonas prospectadas. Toda la zona prospectada se considera la estación de seguimiento, dentro de la que se establecen dos parcelas fijas: denominadas LeoalpherA y LeoalpherB.

En LeoalpherA se han localizado 3 individuos (ya conocidos) y en LeoalpherB se han localizado 11 plantas. Se han tomado referencias fotográficas y se ha realizado un croquis que permita el seguimiento de los individuos.



Figura 1.2. Identificación individuos en la parcela Silbor_herB (foto realizada desde el norte del afloramiento)



Fotografía 1.22. *Silene borderei*.

Se nombra a cada individuo, se miden y se cuenta el número de escapos florales.

| Parcela | nucleo | individuo | medida (cm) | nº escapos florales |
|-------------|--------|----------------|-------------|---------------------|
| Silbor_herB | 1 | 1.1 | 16 x 10 | 33 |
| Silbor_herB | 1 | 1.2 | 1,5 x 0,5 | 0 |
| Silbor_herB | 2 | 2.1 | 8 x 8 | 13 |
| Silbor_herB | 2 | 2.2 | 9 x 7 | 6 |
| Silbor_herB | 3 | 3.1 | 4 x 2 | 0 |
| Silbor_herB | 3 | 3.2 | 5,5 x 3 | 3 |
| Silbor_herB | 3 | 3.3 | 13 x 10 | 24 |
| Silbor_herB | 3 | 3.4 | 11 x 13 | 16 |
| Silbor_herB | 3 | 3.5 | 9 x 3 | 0 |
| Silbor_herB | 3 | 3.6 | 9 x 5 | 0 |
| Silbor_herB | 4 | 4.1 | 7,5 x 4,5 | 8 |
| Silbor_herA | - | Silbor_her1 | 6,5x5,5 | 0 |
| Silbor_herA | - | Silbor_her2 | 7,5x12 | 4 |
| Silbor_herA | - | Silbor_her2bis | 8x7,5 | 2 |

Tabla 1.12. Individuos de *Silene borderei*, tamaño y número de escapos florales,

Estas especies rupícolas ocupan un hábitat poco competitivo donde las perturbaciones son mínimas. Suelen ser longevas y tener dinámicas estables con bajas tasas de mortalidad.

1.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Los resultados obtenidos del seguimiento de *Carex bicolor* durante los 8 años de seguimiento muestran cierta tendencia negativa en la población de Carriata, 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. La presencia de las especies acompañantes parece estable, dentro de que existen fluctuaciones.

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 visitantes en las parcelas de seguimiento se evidencia desde el principio del trabajo por la extracción de las marcas fijas que permiten la repetición de los censos. Este año durante el censo de la población de Carriata se ha detectado afluencia de personas que han pernoctado en la zona sur del pasto, en plena zona de Reserva. La acampada en la zona, si se intensifica, podría dar lugar a alteraciones en el ecosistema, por lo que se identifica como una amenaza.

La glera de Mondarruego es muy estable a la vista de los resultados del seguimiento de *Vicia argentea* y *Carduus carlinoides*.

Este año en que la presencia de agua en el regato en el que se desarrolla *Callitriche palustris* era muy abundante, comparado con los años anteriores (al menos en el momento del seguimiento), se ha observado que la especie se distribuye por todo el regato mientras que en años anteriores solo lo hacía en su extremo este, en la zona más profunda. 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 año pasado. Sería necesario invertir esfuerzo para determinar su distribución, que posiblemente sea más amplia.

Este es el primer año que se realiza el seguimiento de *Carex ferruginea* en las tres parcelas que se delimitaron en los distintos ambientes que ocupa. Se ha comprobado que la recolocación de la parcela es complicada. Es necesario colocar más tutores o marcas que posibiliten la recolocación de las parcelas con exactitud.

Se ha acotado el seguimiento de *Leontopodium alpinum*, a tres de las parcelas alargadas, eliminando una cuarta que tenía baja significación estadística y se ha realizado la toma de datos. Se ha repetido parte del seguimiento para identificar el error de muestreo.

Se espera que el nuevo seguimiento diseñado para la población de *Silene borderei*, permita con el tiempo obtener información acerca de la dinámica poblacional de la especie.

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 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abadía, P., Jarne, M. & Villagrana, 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. ACTIAS ISABELAE Y OSMODERMA EREMITA

PROPUESTA RB-04008

Memoria final 2020



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 INVERTEBRADOS DE INTERÉS COMUNITARIO EN EL PNOMP

Memoria final 2020

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.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. 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

Isaac Villaverde. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Albert Garzón. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Iván Puértolas. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

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

Beatriz García. Mantenimiento PNOMP. Trabajo de campo.

Javier Sanz. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Patricia Abadía. Técnico 1. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Julia Cosín. Redacción del informe.

OTROS

Enrique Murría Beltrán. Entomólogo. Trabajo de campo, formación y asesoría.

Miguel Bellosta Malo. Fotografía.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F., & Villaespesa, F. 2020. 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 | 86 |
| 2.2 | INTRODUCCIÓN | 87 |
| 2.3 | LAS ESPECIES | 88 |
| 2.3.1 | La mariposa isabelina (<i>Actias isabelae</i>) | 88 |
| 2.3.2 | El escarabajo eremita (<i>Osmoderma eremita</i>) | 92 |
| 2.4 | METODOLOGÍA | 98 |
| 2.4.1 | La mariposa isabelina (<i>Actias isabelae</i>) | 98 |
| 2.4.2 | El escarabajo eremita (<i>Osmoderma eremita</i>) | 101 |
| 2.5 | RESULTADOS | 104 |
| 2.5.1 | La mariposa isabelina (<i>Actias isabelae</i>) | 104 |
| 2.5.2 | El escarabajo eremita (<i>Osmoderma eremita</i>) | 108 |
| 2.6 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 113 |
| 2.7 | REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS | 115 |

2.1 RESUMEN

En 2020 se han realizado los trabajos de campo encaminados a monitorizar las poblaciones de dos especies de invertebrados de interés comunitario (Directiva 92/43/CEE), *Actias isabellae* y *Osmoderma eremita*.

Desde finales de mayo a primeros de julio, los meses idóneos atendiendo a su fenología, se muestrearon las poblaciones de varias localidades del Parque y su ZPP para comprobar la presencia de las dos especies y la eficacia de los métodos usados en su detección.

Actias isabellae fue localizada en todas las localidades donde se muestreó (n= 7) con un total de capturas de 56 ejemplares, con unas condiciones atmosféricas muy variables, a veces “extremas” en cuanto a temperatura para el vuelo de la especie (6-7°C). La eficacia del uso de la feromona sintética se puso de manifiesto, incluso usando viales antiguos que habían permanecido congelados durante varios años.

Osmoderma eremita, en cambio, no pudo ser localizado en los diferentes muestreos que se llevaron a cabo usando feromona artificial, tanto en los bosques maduros del valle de Ordesa, donde había sido citado hace ya 40 años, como en los robledales del prepirineo, valle del Guarga, donde su presencia está constatada. Durante los trabajos de muestreo en esta última zona, acompañados por el entomólogo Enrique Murria, se detectaron varios ejemplares prospectando refugios ideales para la especie; más tarde se probó la feromona sintética *in situ*, sin ningún resultado satisfactorio. No obstante se pudieron conseguir documentos gráficos y visuales que servirán para fomentar su conservación y se compartieron ideas que podrían servir para asegurar un futuro para esta especie de escarabajo tan singular, escasa y desconocida.

2.2 INTRODUCCIÓN

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. & Villagrana, 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* 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 (trampas de luz, utilización de hembras vírgenes...).

La información disponible sobre *Actias isabelae*, aunque ha mejorado en los últimos años gracias al trabajo de varios investigadores, 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, nos ha animado a proponer un programa de seguimiento de la especie, que confiamos que pueda ir extendiéndose a otros lugares de Aragón donde también está presente, con la idea de que pueda monitorizarse su estado de conservación en todo el territorio aragonés.

Por otro lado, la información referente a *Osmoderma eremita* es muy escasa y se concentra sobre todo en aquellas zonas que han sido muestreadas de una forma más intensa, como en el caso del valle de la Guarguera en el prepirineo aragonés con numerosas citas de la especie. 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 transformados y destruidos en cualquier momento y por múltiples causas

(talas y podas indiscriminadas, incendios, muchos ejemplares de árboles centenarios en fincas privadas...).

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 2020 se han puesto en marcha los muestreos de campo de dos especies identificadas como prioritarias, la mariposa isabelina y el escarabajo eremita, en el presente capítulo se describen los resultados de dichos trabajos.

2.3 LAS ESPECIES

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. Es prácticamente un endemismo ibérico, si bien existe también alguna población en el sur de los Alpes franceses, aunque su principal población se concentra en España. También es conocida como *la Graelsia* en claro homenaje a su descubridor, Don Mariano de la Paz Policarpo Graells Agüera (1809-1898).

Este satúrnido está considerado como una especie de interés comunitario y fue incluida en los anexos II y V de la directiva hábitat (Directiva 92/43/CE y D. 97/62/CE) por lo que, en base al artículo 17 de dicha directiva, resulta obligatorio informar a Europa cada seis años sobre el estado y evolución de sus poblaciones.

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 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 Mariposas isabelinas (*Actias isabellae*). Autor: Miguel Bellosta

La mariposa isabelina es una especie montana, ligada a bosques de pino silvestre (*Pinus sylvestris*) y/o laricio (*Pinus nigra salzmanii*). Sus orugas se alimentan de las hojas de los pinos. Llegan a sufrir hasta cinco mudas, antes de formar la crisálida. Los adultos emergen desde el mes de mayo a julio (pico de actividad en el mes de junio) y tienen una vida bastante efímera; ni siquiera se alimentan, simplemente viven los días necesarios para reproducirse y completar de esa manera su ciclo vital.

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. 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. Están presentes desde primeros de junio hasta finales de agosto, dependiendo del clima, sobre todo de la temperatura y la humedad.

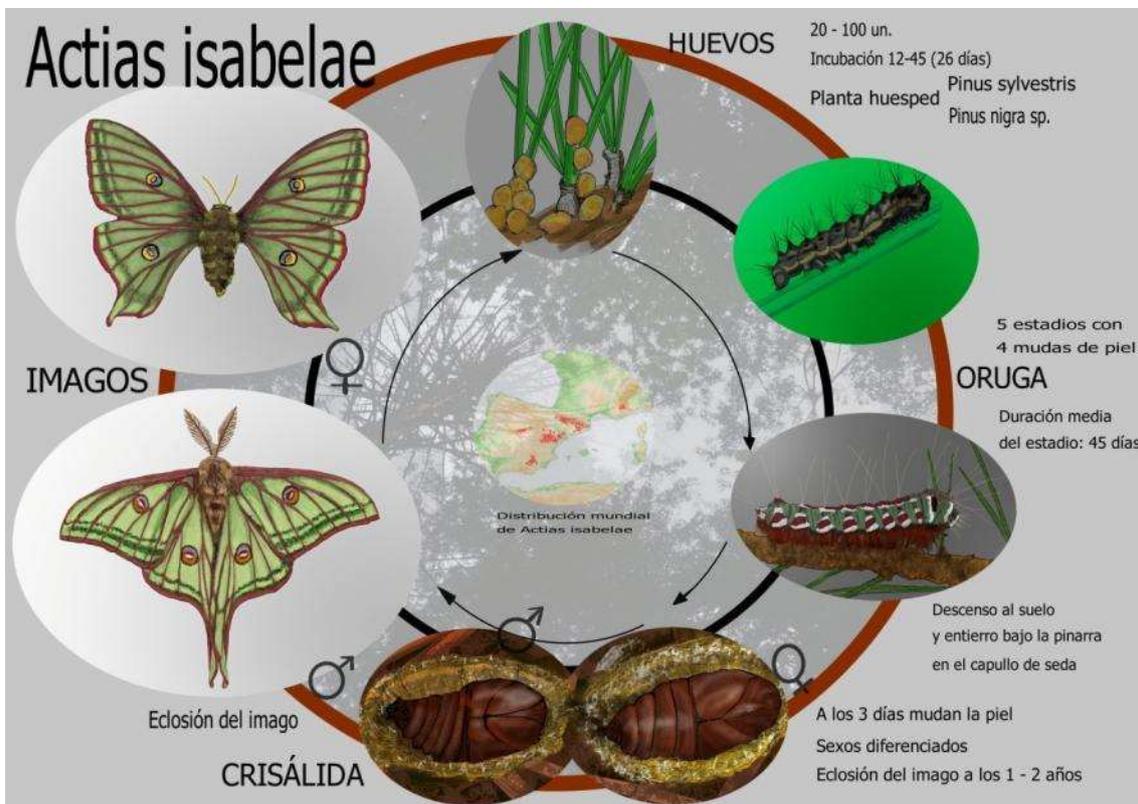


Imagen 2.1 Ciclo vital de *Actias isabelae*. Ilustración: Fernando Carmena

Cuando alcanzan el tamaño máximo forman la crisálida, primero es verde translúcida 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.

La emergencia de los imagos tiene lugar entre mayo y junio (marzo-agosto). Los adultos no se alimentan ya que tienen la espiritrompa atrofiada. Sobreviven gracias a los azúcares y grasas que han acumulado durante su fase larvaria, y que tienen almacenados en su abdomen. Los adultos viven cinco o seis días (2-15 días) en el caso de los machos y ocho o nueve días (3-16) si son hembras. Si las temperaturas son frescas, viven un poco más que a altas temperaturas.

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. 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 los ocelos de *Actias isabellae*. Autor: Miguel Bellosta.

La especie tiene multitud de depredadores, tanto de las crisálidas, que se entierran entre la pizarra 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.

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

2.3.2 El escarabajo eremita (*Osmoderma eremita*)

El escarabajo eremita (*Osmoderma eremita*) Socopoli, 1763 es una especie de coleóptero saproxílico perteneciente a la familia Cetoniidae que vive asociado a troncos de árboles maduros de quejigos (*Quercus gr. cerrioides*) y hayas (*Fagus sylvatica*).



Mapa 2.1 Área de distribución de *Osmoderma eremita* en Europa (Fuente IUCN)

Según la IUCN es una especie que se encuentra Casi Amenazada (Near Threatened, 2010) a nivel global señalando que en la actualidad posiblemente ocupa una extensión inferior a 2.000 km² en su área de distribución original, que se corresponde con el oeste de Europa (Mapa 2.1). En España, la UICN considera que su estado es Vulnerable (VU B1ab).



Fotografía 2.3 Adulto de *Osmoderma eremita* (Fuente IUCN Red List)

El escarabajo eremita es una especie que depende exclusivamente de árboles viejos, que son escasos y muy localizados en el territorio (es un hábitat muy específico) y además presenta 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.

Es una especie protegida, además de encontrarse amenazada, está incluida en el Apéndice II del Convenio de Berna como una especie estrictamente protegida y también aparece reflejada en los anexos II y IV de la Directiva Hábitats (92/43/CEE), como especies de interés comunitario que requieren una protección estricta. En el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón está considerada “Sensible a la alteración de su Hábitat” y en el Catálogo Español de Especies Amenazadas está incluida como Especie “Vulnerable”.

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 “paragüas” para la conservación de toda la comunidad de invertebrados saproxílicos asociados a oquedades (*Ranius et al., 2005*) y por ende del bosque en sí.

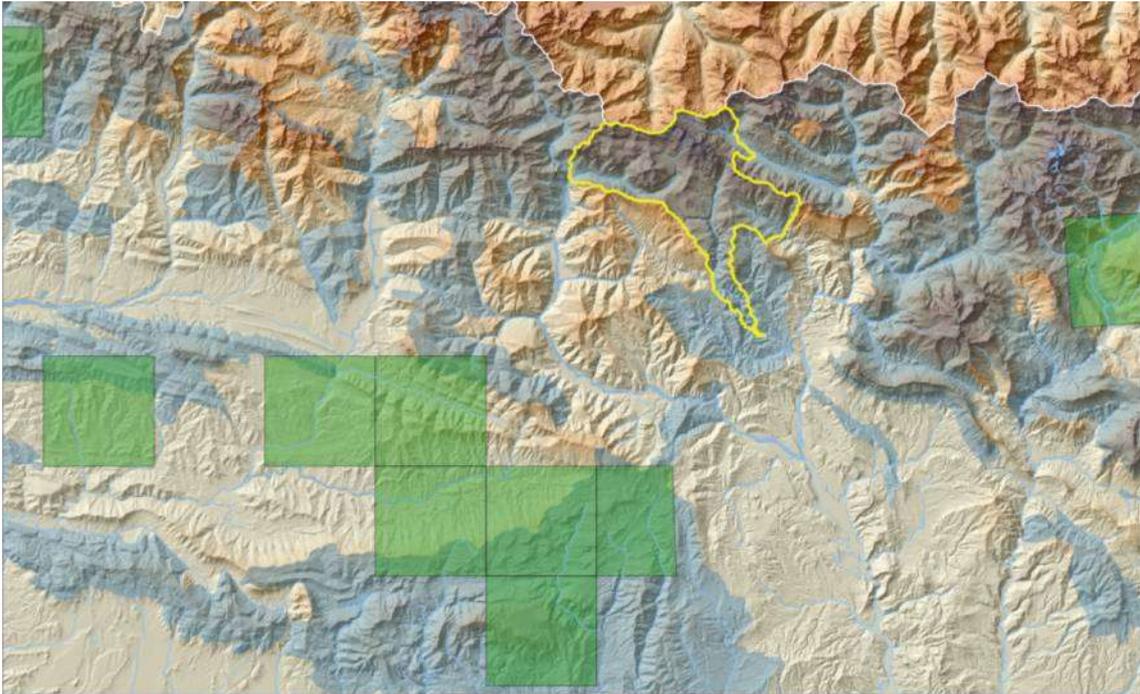
La principal amenaza para esta especie, además del aislamiento y fragmentación de sus poblaciones, la constituyen la retirada de árboles muertos en campañas de “limpieza de montes” junto con la desaparición de árboles centenarios por diferentes motivos. Los trasmoches tradicionales podrían haber favorecido la presencia de la especie, si bien es una actividad prácticamente abandonada en el medio rural y no debe ejercerse nunca sobre este tipo de árboles añejos.



Mapa 2.2 Distribución en España del escarabajo eremita. Extraída del Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados de España (especies Vulnerables)

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 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 núcleos poblacionales bien asentados de forma muy localizada en bosques maduros.



Mapa 2.3 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.

O. eremita se presenta en Aragón en dos áreas muy bien delimitadas; una situada en los valles interiores del Pirineo, sobre bosques de *Fagus sylvatica* L., y otra prepirenaica, sobre bosques de *Quercus gr. Cerrioides*. (Murriá, 2004). En Aragón se conoce la presencia de la especie en al menos 22 localidades; algunas de ellas se encuentran dentro de LIC, 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).

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.



Fotografía 2.4 Ejemplares de *Osmoderma eremita* recolectados en Ordesa en 1979 (Colección del Museo Nacional de Ciencias Naturales; Fuente: J. de la Torre y J.M. Lobo. 2006.

<https://es.slideshare.net/jatorre/las-ides-y-sus-posibilidades-para-el-tratamiento-de-datos-biológicos-georeferenciados>.

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 (*Antor, 2018*). En base a dicho análisis, una de las especies prioritarias a monitorizar resultó ser el escarabajo eremita, es por ello, que se plantea el siguiente trabajo de muestreo para tratar de confirmar su presencia en el Parque en la actualidad.

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. 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.

Las especies arbóreas hospedantes de este cetónido incluyen viejos robles, hayas, plátanos de sombra, tilos, fresnos, sauces, abedules y árboles frutales como ciruelos, cerezos, perales y manzanos; e incluso plantas ornamentales como *Lonicera nipponica* (Tauzin 1994; Dajoz, 1999). Según estos autores, las larvas se desarrollan en el mantillo de madera dura de cavidades de árboles vivos o muertos.

Las larvas son saproxilófagas y viven durante varios años en el interior de troncos de árboles, alimentándose del “mulch” de madera muerta (un compost muy enriquecido, transformado y con cierto grado de humedad); sufrirán varias mudas hasta que construyen una pupa donde se forma la crisálida. De ellas emergen los individuos adultos de la especie.

2.4 METODOLOGÍAS

2.4.1 Mariposa isabelina (*Actias isabellae*)

Los núcleos poblacionales de mariposa isabelina en el Pirineo 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.

Se han realizado gestiones con los investigadores que han estado trabajando en 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.

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.*). 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 comprenderá, mayoritariamente, los meses de mayo y junio.

Deberán seleccionarse 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 realizarán al anochecer, durante el crepúsculo, entre las 21:00 y 23:30 horas.

La selección de las localidades de muestreo en el Parque estará condicionada por la presencia de hábitat favorable, en este caso bosques de pino silvestre y/o negral; la separación mínima entre localidades de muestreo tendrá 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*).

Por otro lado, existiendo un trabajo reciente realizado con la especie en el PNOMP y sus alrededores (Marí Mena, 2013), en los que se muestrearon en el año 2010 un total de 13 localidades de *A. isabellae*, se consideró que lo más adecuado era volver a muestrear, los mismos puntos con objeto de tratar de asentar la información en esa red de seguimiento de la especie que se inició en 2010, obteniendo nuevos datos, en esa misma red de puntos, para poder establecer comparaciones y tendencias temporales.

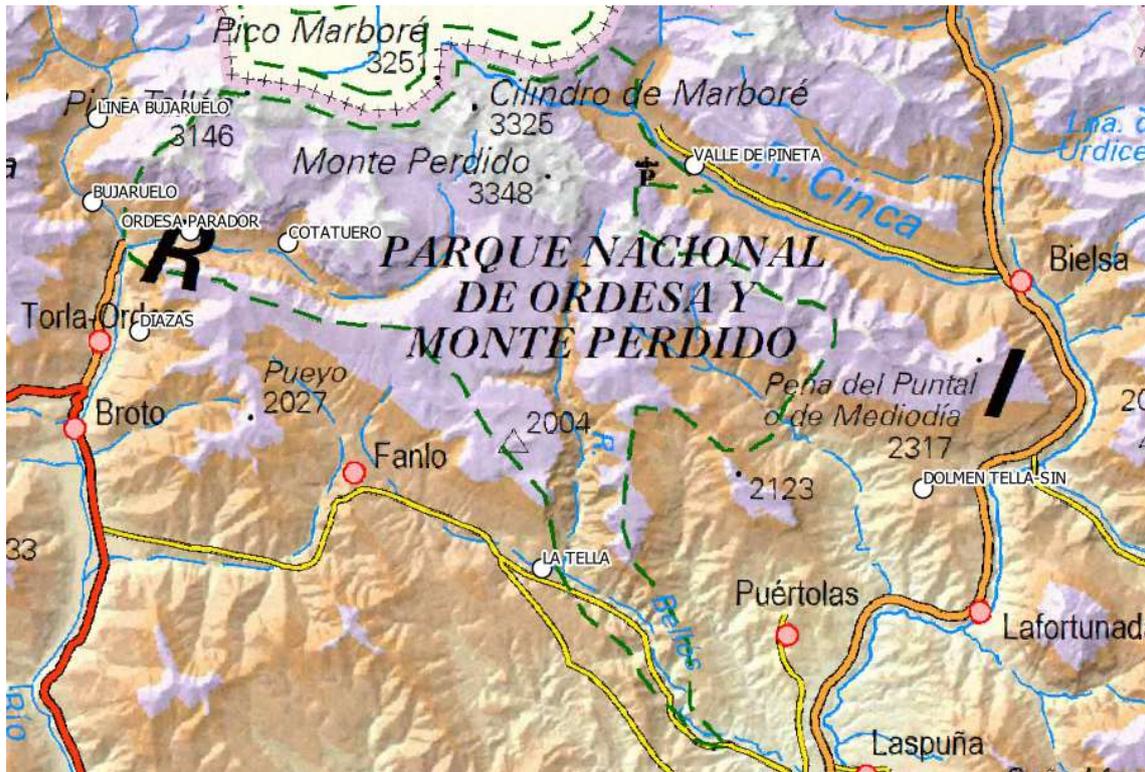


Fotografías 2.5 y 2.6 Material de muestreo e instalación del vial de la feromona en su soporte arbóreo en la zona del Parador, en el valle de Ordesa.

Hay que tener en cuenta que la feromona o cebos pierden eficacia conforme pasan las horas/días. Con intención de conservar la feromona el mayor tiempo posible, los viales se conservarán en el congelador hasta que vayan a comenzar los trabajos y cuando vayan a utilizarse se mantendrán refrigerados en neveras portátiles hasta la hora del comienzo del muestreo. Finalizado el muestreo se devolverán rápidamente primero a la nevera portátil y posteriormente al congelador.

Para los muestreos, se seleccionará un área relativamente abierta, en hábitat de pinar y se dispondrá un cebo sobre un tronco de pino, situado a 1,5 metros de altura. Se esperará observando a que aparezcan los machos, los cuales serán capturados con unos cazamariposas y mantenidos temporalmente en viveras portátiles hasta su liberación tras finalizar la sesión de captura.

La ubicación de las localidades propuestas para el muestreo en el Parque se muestra en el Mapa 2.4. Se procurará realizar los muestreos más o menos en las mismas fechas que el trabajo realizado por Asensi y Villa para que los resultados sean más fácilmente comparables.



Mapa 2.4 Localidades de muestreo de *Actias isabellae* propuestas en el Parque para 2020

2.4.2 Escarabajo eremita (*Osmoderma eremita*)

Existen varias aproximaciones metodológicas para estudiar esta especie, que van desde la búsqueda directa, tanto de adultos como de larvas en árboles propicios -y su entorno inmediato-, el uso de distintos tipos de trampas, de caída o tipo Malaise, cebadas con fruta y/o feromonas.

El descubrimiento de la feromona y su posibilidad de síntesis industrial ofrecen posibilidades interesantes, dirigidas a obtener una metodología de seguimiento eficiente; es por ello por lo que se ha optado por este método de muestreo. Por tanto, se usará *Gamma-decalactone* asociada a trampas de caída, para el muestreo de individuos adultos de la especie. Las trampas se colocarán en manchas de vegetación que presenten características adecuadas para la presencia de la especie, esto es, árboles maduros y vivos que presenten cavidades relevantes donde se acumule la madera muerta en descomposición, donde viven las larvas de la especie y también de donde emergen los adultos.



Fotografía 2.7 Viejo ejemplar de *Quercus sp.*, ideal para la *Osmoderma eremita*.

El objetivo del trabajo será determinar la presencia de la especie. El tipo de trampa seleccionada para los muestreos es la *Crosstrapp mini*, con colector incorporado (y sin muerte). En ella se depositará una pequeña cantidad de feromona sintética de la especie, sobre un tubo de tipo Eppendorf, en la parte superior de la trampa. Son los machos los que emiten la feromona, por lo que se espera que en las trampas caigan ejemplares hembra.



Imagen 2.2 Modelo de trampa con colector Crosstrapp Mini, de Econex.

El periodo útil 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. Se propone muestrear durante el mes de julio, ya que es en esta época en la que se producen los días más calurosos.

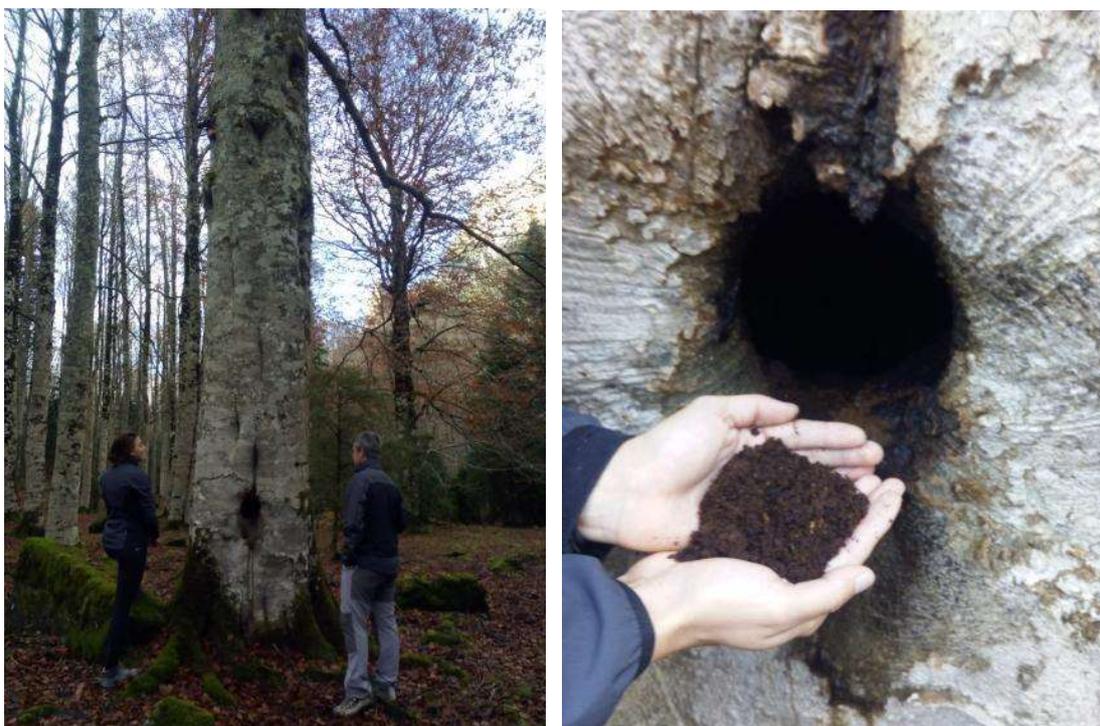
Las trampas se dispondrán en grupos de ocho unidades/localidad, en torno a una zona donde existan árboles adecuados que se revisarán cada 48 horas. Estarán instaladas un mínimo de quince días en cada localidad seleccionada. Se propone comenzar los muestreos en el valle de Ordesa, en el entorno de la 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 aprovechará para muestrear una nueva zona que también tenga hábitat favorable y se dispondrá de nuevo el grupo de ocho trampas por un periodo de 15 días, con revisiones cada 48 horas. Se proseguirá con estos muestreos en función de las jornadas disponibles en propuesta.

Durante la instalación, cada trampa instalada será georreferenciada, y su disposición en la parcela de estudio se representará en un croquis para facilitar su localización posterior en las revisiones. Para su instalación será necesario usar una escalera, a ser posible plegable para facilitar los desplazamientos entre trampas.

Las trampas se ubicarán a una altura máxima de 2,80 metros para facilitar la revisión de éstas, colgadas de una rama de árbol con la ayuda de una cuerda de nylon. Cada trampa irá provista con una etiqueta identificativa del trabajo y se informará a los vigilantes y Agentes para la Protección de la Naturaleza del Parque sobre sus ubicaciones, para que sean conocedores del trabajo. En la distribución de las trampas, hay que tener en cuenta que la capacidad dispersiva de la especie es bastante limitada; por ello, se procurará situar las trampas en el entorno inmediato del árbol /árboles que ofrezcan las características de microhábitat que requiere la especie.

Antes de proceder a la instalación de las trampas se invertirá alguna jornada para la localización y selección de los árboles y parcelas de estudio. Se procurará realizar un mínimo de tres a cinco visitas a las trampas instaladas en cada localidad.



Fotografías 2.8 y 2.9 (Izda.) Localización de un haya (*Fagus sylvatica*) con hábitat potencial.
(Dcha.) “Mulch” que favorece la existencia de las larvas de la especie.

2.5 RESULTADOS

2.5.1 Mariposa isabelina (*Actias isabelae*)

Desde finales de mayo a mediados de junio se realizaron los muestreos de *Actias isabelae* en el Parque y su ZPP.

La disponibilidad de feromona específica para el estudio facilita de gran manera la realización de este. Una vez recibida 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 2, capítulo 2 que acompaña a esta memoria).

| FECHA | LOCALIDAD | SECTOR |
|------------|------------------------|---------|
| 20/05/2020 | Parador de Ordesa | Ordesa |
| 26/05/2020 | Bujaruelo (Fenés) | ZPP |
| 02/06/2020 | Pinares de Diazas | Ordesa |
| 04/06/2020 | Cotatuero | Ordesa |
| 09/06/2020 | Bujaruelo (bajo línea) | ZPP |
| 10/06/2020 | Tella | Escuaín |
| 14/06/2020 | Pineta | Pineta |

Tabla 2.1 Localidades muestreadas en 2020, en el trabajo de seguimiento de la mariposa isabelina.

RESULTADOS DE LAS CAPTURAS

| LOCALIDAD | Hembra | Macho |
|-------------------|--------|-------|
| La Tella | 0 | 2 |
| Bujaruelo | 0 | 8 |
| Cotatuero | 0 | 4 |
| Diazas | 0 | 19 |
| Línea Bujaruelo | 1 | 12 |
| Parador de Ordesa | 0 | 9 |
| Pineta | 0 | 2 |

Tabla 2.2. Ejemplares capturados de *Actias isabellae*



Fotografía 2.10 Detalle de las antenas bipectinadas de una macho de *Actias isabellae*. Autor: Miguel Bellosta.



Fotografía 2.11 Detalle de las colas de una macho de *Actias isabellae*. Autor: Miguel Bellosta.

El 100% de las localidades han resultado positivas a la presencia de *A. isabellae*. Estos datos preliminares parecen indicar su distribución generalizada en las masas de pino silvestre. 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 Diazas y Línea Bujaruelo las que han aportado mayor número de individuos capturados.

Por comparar los resultados obtenidos por Marí Mena en 2010 con los de los muestreos realizados en 2020, se incluyen en la siguiente tabla las capturas de individuos en cada localidad muestreada.

| LOCALIDAD | Capturas Sarga 2020 | Capturas Marí Mena 2010 |
|-------------------|---------------------|-------------------------|
| La Tella | 2 | 31 |
| Bujaruelo | 8 | 27 |
| Cotatuero | 4 | 6 |
| Diazas | 19 | 32 |
| Línea Bujaruelo | 13 | 11 |
| Parador de Ordesa | 9 | 31 |
| Pineta | 2 | 18 |
| TOTAL | 57 | 156 |

Tabla 2.3. Ejemplares capturados de *Actias isabellae* en 2010 y 2020

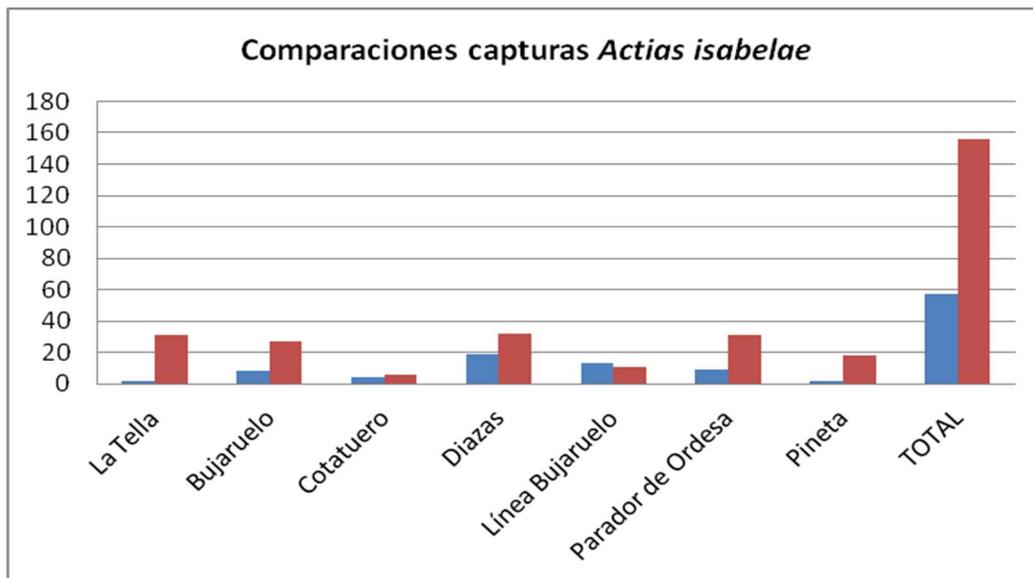


Gráfico 2.1 Comparación de capturas de ejemplares por Sarga en 2020 (azul) con Marí Mena en 2010 (rojo)

2.5.2 Escarabajo eremita (*Osmoderma eremita*)

Los muestreos en el valle de Ordesa se llevaron a cabo durante las semanas de más calor del verano, comprendidas entre el 02 de julio y el 27 de julio. En una jornada previa se localizaron las dos zonas donde se podrían instalar los grupos de trampas de caída, ambas zonas con abundantes árboles maduros que presentaban oquedades adecuadas para que pudiera estar presente la especie.

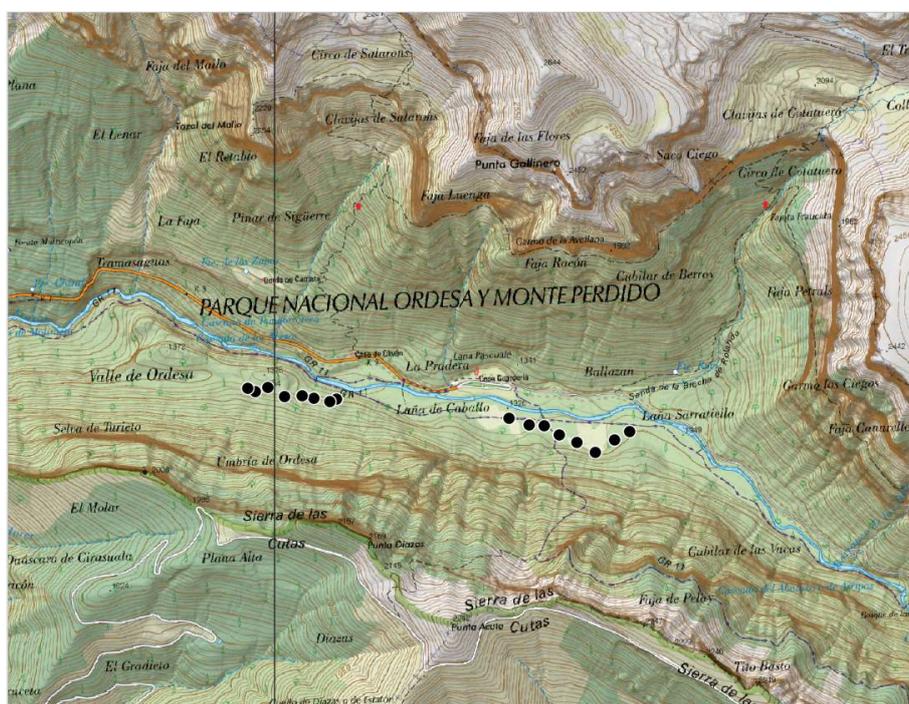
Los lugares seleccionados se encuentran ambos en la umbría de Ordesa, donde la existencia de un bosque maduro de gran extensión, con una gran disponibilidad de árboles añosos y numerosas oquedades con presencia de humus fresco y la inmejorable accesibilidad para el acceso a la zona de muestreo, las configuran como la mejor opción para encontrar a la especie en el valle. Una de las localidades se denominó “Lañas” y la otra “Turieto”.



Fotografías 2.12 y 2.13 Trampas de caída para escarabajo eremita en Ordesa 2020.



Fotografía 2.14 Cebando con feromona las trampas.



Mapa 2.5. Disposición de trampas de interceptación cebadas con feromona en Turieto (izquierda) y Lañas (derecha)

En la localidad de “Lañas” las trampas se situaron en un transecto lineal con inicio en 30T 741159/4725893 y final en 30T 741805/4725804 (ETRS89), abarcando una longitud total de 800 metros. La instalación se realizó sobre grandes ejemplares de haya (*Fagus sylvatica*) a una altura de aproximadamente 3,50 m del suelo.

En “Turieto” se procedió de la misma manera, colocando las trampas a lo largo de un recorrido que discurre por el inicio del camino de Turieto Alto tomándolo desde la Pradera de Ordesa. El bosque es un hayedo – abetal considerado como uno de los mejores ejemplos de bosques maduros que hay en Europa. El inicio del transecto se sitúa en 30T 740333/4725945 y finaliza en 30T 739803/4726063 (ETRS89) abarcando unos 600 metros de longitud total. En cada localidad se instalaron un total de ocho trampas de interceptación.

| FECHA INSTALACIÓN | LOCALIDAD | FECHA DE RETIRADA |
|-------------------|-----------|-------------------|
| 02/07/2020 | LAÑAS | 08/07/2020 |
| 10/07/2020 | TURIETO | 16/07/2020 |
| 16/07/2020 | LAÑAS | 27/08/2020 |

Tabla 2.3 Fechas de instalación y retirada de las trampas de *Osmoderma eremita* en el valle de Ordesa.

Las trampas estuvieron operativas durante una semana de tiempo en cada localidad, efectuándose revisiones periódicas cada 48 horas. Las revisiones de Lañas se realizaron los días 4, 6 y 8 de julio y las de Turieto los días 12, 14 y 16 de julio.

El 16 de julio se volvió a instalar en Lañas estando operativas hasta el día 27 de ese mismo mes y revisándose los días 22, 26 y 27. El 27 de julio se desinstalaron las trampas de lañas y se llevaron al valle de la Guarguera, con el objetivo de poder testearlas en una zona donde se conoce la presencia reciente de la especie.

Ninguna de las revisiones efectuadas a cabo en ambas localidades tuvo un resultado positivo para ejemplares de escarabajo eremita, sólo cayó en una de las trampas un

ejemplar de coléoptero, en concreto del género *Judolia*. Por lo demás, cayeron ejemplares de dípteros tipúlidos, arácnidos y algunos lepidópteros nocturnos.



Fotografía 2.15. Ejemplar de *Judolia* capturado en una de las revisiones

Habiendo surgido dudas acerca de la presencia de la especie en el valle de Ordesa, se consultó el caso a un experto entomólogo con un extenso currículum y conocimiento sobre la materia, D. Enrique Murría Beltrán, quien nos ofreció unas jornadas de muestreo y formación sobre la especie cerca de su residencia en Aineto, en el valle de la Guarguera, con donde se conoce la presencia reciente de *Osmoderma eremita*.

Se realizaron varias visitas a la Guarguera. La primera de ellas encaminada a instalar las trampas, que fueron las ocho de interceptación a las que se sumaron dos más de caída. Se instalaron el día 10 de agosto y se revisaron los días 12, 17 y 19 de agosto, día que finalmente se desmontaron. Las trampas se instalaron en dos zonas distintas, una situada en Aineto y otra en Artosilla.

El primero de los días de muestreo en la Guarguera también se dedicó bastante tiempo a localizar la especie de manera activa, muestreando los añosos tocones de *Quercus gr. cerrroides*, con resultado positivo, encontrándose varias larvas de la especie y un adulto hembra.



Fotografías 2.16 y 2.17 (Izda.) Larvas de *Osmoderma eremita* (Dcha.). Hembra adulta de un ejemplar de la especie. Ambas encontradas durante los trabajos de campo en La Guarguera.

El resto de jornadas se dedicaron a la revisión de las trampas de caída cebadas con la feromona específica de *Osmoderma eremita*, eligiendo para su emplazamiento los mejores ejemplares de árboles de la zona, donde además se conocía que la especie estaba presente. Ninguna de las experiencias de trampeo tuvo éxito.

Se procedió a un ensayo “*ex situ*”, utilizando la hembra localizada al principio de las jornadas. En un terrario se situaron el ejemplar hembra y la feromona y se dejó actuar durante largo tiempo. En ningún momento hubo el más mínimo interés o desplazamiento hacia el cebo, posiblemente a consecuencia de que esta hembra ya estaba fecundada en el momento de la captura.

En el trascurso de esas experiencias se consiguió material gráfico y visual que servirá para dar a conocer la especie, su importancia como bioindicador y su labor como protectora o paraguas del ecosistema donde habita.



Fotografía 2.18 Con un tesoro entre las manos.

2.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Se recomienda continuar con los trabajos de inventariado y/o seguimiento de ambas especies en todo el territorio del Parque y su ZPP.

En el caso de *Actias isabellae* los resultados preliminares obtenidos parecen indicar una distribución amplia y una abundancia apreciable, siendo la metodología aplicada en 2020 óptima para el muestreo de la especie. Para el año 2021 será necesario terminar de muestrear la red de puntos establecidos por Neus Asensi y Marta Vila en 2010. La feromona funciona muy bien, y parece que mantiene su eficacia para la detección de

esta especie, a pesar de su uso reiterado y el paso de los años, han podido afectar algo a su eficiencia.

En general, las capturas de ejemplares realizadas en 2010 fueron más numerosas que los números obtenidos en 2020 (57 individuos vs 156), si bien esta cuestión no necesariamente puede mostrar una tendencia decreciente en la población ya que se considera que los números de mariposas obtenidos en cada localidad pueden estar muy influenciados por las condiciones ambientales y además, los viales de feromona que se han utilizado en esta temporada estaban parcialmente usados y tienen una antigüedad considerable (más de 10 años), lo que puede haber afectado a su eficacia; no obstante el método resulta muy efectivo para comprobar la ocupación en las localidades objeto de estudio, incluso con bajas temperaturas ambientales. En próximos muestreos habrá que comprobar si los nuevos viales de feromona (no utilizados) pueden condicionar al número de ejemplares atraídos, como se considera que podría ocurrir.

Una vez quede muestreada la red de puntos de seguimiento se podría aprovechar la feromona disponible para muestrear otros hábitats que podrían albergar la especie en el Parque, como podrían ser los pinares híbridos de *P. sylvestris* con *P. uncinata* (*Pinus raethica*) en la franja altitudinal en torno a los 1.700 – 1.800 m de altitud.

El método de seguimiento con la feromona de la mariposa isabelina es muy eficiente y podría implementarse fácilmente en gran parte del área de distribución de la especie, tanto en España como en Aragón para poder monitorizar sus tendencias sin embargo, tiene el inconveniente de que la disponibilidad de feromona sintética ahora mismo es muy baja por lo que en un futuro a corto plazo quizá se podría plantear volver a sintetizarla en laboratorio buscando sinergias con otras CCAA y/o con el Gobierno de España.

Por otro lado, hay que continuar con los muestreos de *Osmoderma eremita* en el Parque con intención de comprobar la presencia actual de la especie en alguna zona pero también para valorar la eficacia o no, de la feromona y el método de muestreo. En años sucesivos se muestrearán otras áreas dentro del Parque que presenten hábitats adecuados para la presencia de la especie y posiblemente también habrá que repetir este tipo de muestreos en zonas con presencia de la especie, para ver si el método

resulta válido o bien hay que pensar en otras aproximaciones metodológicas para poder realizar un seguimiento adecuado de esta especie.

Muestrear zonas en busca de árboles añejos con oquedades que presenten condiciones adecuadas para la presencia de la especie y revisar el mulch que contengan, en búsqueda de larvas y/o de otros indicios de la especie (patas, pronotos, élitros...) puede ser un método alternativo y complementario a los muestreos con feromona y además relativamente sencillo de realizar. Además, estos muestreos pueden aportar información sobre lugares adecuados donde poder instalar los grupos de trampas posteriormente.

2.7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Larsson, M.C., Hedin, J., Svensson, G.P., Tolasch, T and Francke, W. 2003. Characteristic odor of *Osmoderma eremita* identified as male-released pheromone. *Journal of Chemical Ecology*, vol 29 nº 3.

Larsson, M.C. & Svensson, G.P. 2011. Monitoring spatiotemporal variation in abundance and dispersal by a pheromone-kairomone system in the threatened saproxylic beetles *Osmoderma eremita* and *Elater ferrugineus*: *Journal of insect conservation* 15:891-902.

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 isabellae* (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

Marí Mena, N. 2013. Conservation genetics of the protected moth *Graellsia isabellae* (Lepidoptera: Saturniidae). Tesis doctoral. Departamento de Biología Molecular y Celular. Universidad da Coruña.

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

Marí 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.

Micó, E., Murria, E. y Galante, E. 2012. *Osmoderma eremita*. 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. 60 pp.

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

Murría Beltrán, E. 2002. Determinación del Estado y distribución de las poblaciones de insectos de interés comunitario y especial en Aragón. Informe inédito.

Murría, E., Murria, F. y Murria, A., 2004. Presencia de *Osmoderma eremita* (Scopoli, 1763) en Aragón (España): Distribución y ecología. (Coleoptera: Cetoniidae). *Catalogus Entomofauna aragonesa*. 31:1-23.

Murría Beltrán, A. & Murria Beltrán, F. 2006. Contribución al Catálogo de los Cerambícidos de Aragón (Coleoptera: Cerambycidae). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, n1 38 (2006) : 341-342.

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.

Ugarte, I., Pagola, S. y & Zabalegui, I. 2002. Estado Actual (Distribución, biología y conservación en la Comunidad Autónoma del País Vasco de cuatro coleópteros (Insecta: Coleoptera) incluidos en la directiva de hábitats 92/43/CEE de la Comunidad Económica Europea. Departamento de Ordenación del territorio y medio ambiente. Gobierno Vasco.

CAPITULO 3.- SEGUIMIENTO HIDROGEOQUÍMICO E ISOTÓPICO EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-04008

Memoria 2020



Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN



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

Memoria final 2020

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

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, Auxiliar técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico

Personal colaborador

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Antonio González Ramón. Científico Titular (Unidad de Granada). Asesoramiento hidrogeológico

Sergio Martos Rosillo. Científico Titular (Unidad de Granada). Asesoramiento hidrogeológico

Javier Heredia Díaz. Científico Titular (Madrid). Asesoramiento hidrogeológico

Amalia de Vergara. Jefe del Laboratorio de Aguas. Laboratorios Generales del IGME. Dpto. de Infraestructura Geocientífica y Servicios. Tres Cantos (Madrid). Análisis químicos del agua.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA

Emilio Custodio, Profesor emérito, Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Grupo de Hidrología Subterránea, Dpto. de Ingeniería Civil y Ambiental. Asesoramiento hidrogeológico.

GRUPO OTXOLA DE ESPELEOLOGÍA.

Silvia Martínez de Orozco. Coordinación de trabajos.

PRÁCTICAS FORMATIVAS

Julia Cosín. Trabajo de campo.

Guillermo Coronas. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Lambán, L.J., Jódar, J., Gómez, I., Carmena, F., & Villaespesa, F. 2020. Seguimiento hidrogeológico. IGME-SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

| | | |
|------------|--|------------|
| 3.1 | RESUMEN | 122 |
| 3.2 | INTRODUCCIÓN | 123 |
| 3.3 | MATERIAL Y MÉTODOS | 125 |
| 3.3.1 | Trabajos de campo | 125 |
| 3.3.2 | Trabajos de laboratorio | 131 |
| 3.3.3 | Trabajos de gabinete | 132 |
| 3.4 | RESULTADOS | 132 |
| 3.4.1 | Seguimiento hidrológico e isotópico. Precipitación y manantiales | 132 |
| 3.4.2 | Funcionamiento hidrogeológico sistema Monte Perdido-Marboré | 135 |
| 3.4.2.1 | Campañas de muestreo químico, isotópico y biológico | 135 |
| 3.4.2.2 | Funcionamiento hidrogeológico | 136 |
| 3.5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 151 |
| 3.6 | BIBLIOGRAFÍA | 152 |

3.1. RESUMEN

Durante el año 2020 se ha desarrollado la octava campaña de seguimiento hidrogeológico en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Las actividades relacionadas con este apartado se han visto claramente afectadas por la COVID-19, teniendo que reducirse significativamente los trabajos de campo previstos inicialmente.

A pesar de ello, se ha continuado con las campañas de muestreo químico e isotópico (precipitación, aguas superficiales y aguas subterráneas) y realizado otras actividades específicas (campaña de muestreo químico, isotópico, biológico y contaminantes orgánicos) para conocer 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, clorofilas, macroinvertebrados acuáticos 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) y Fuen Roldán. 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 toda Europa; su naturaleza carbonatada posibilita la existencia de importantes acuíferos. Una de las cosas que llama la atención a primera vista en el Parque 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 es todavía relativamente escaso.



Fotografía 3.1 Surgencias en la zona del Soaso de Ordesa. Fuen Mochera 2020.

Desde el año 2011 técnicos del Parque en colaboración con investigadores del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) 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 (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 Inventariado y Monitorización de los recursos naturales que se desarrolla desde 2007. 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.

La propuesta de actividades de apoyo para 2020 a los estudios hidrogeológicos que viene desarrollando el IGME en el Parque desde hace ocho temporadas, y en los que ha colaborado SARGA, se puede resumir en los siguientes puntos:

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

Estos trabajos complementan los realizados en 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 MATERIAL Y MÉTODOS

3.3.1 Trabajos de campo

Recogida periódica de muestras de precipitación (lluvia y/o nieve)

Se recoge la muestra acumulada de precipitación en cada toma muestras (Parador de Ordesa y refugio de Góriz) en botellas de PVC (100 y 500 ml..) con doble tapón y boca ancha. Las botellas son etiquetadas con las fechas de inicio y fin del periodo en los que se ha acumulado la precipitación y se entregan periódicamente a los investigadores del IGME en Zaragoza para enviarlas a los laboratorios correspondientes. Tras recoger el agua, es necesario asegurarse que el recipiente interno ha quedado libre de impurezas, para ello se lava con agua destilada, aplicando posteriormente una lámina de vaselina líquida y evitar así procesos de fraccionamiento isotópico por evaporación del agua almacenada durante el siguiente periodo de muestreo acumulado.



Fotografía 3.2 Limpieza del toma muestras en el Parador.

Es importante recoger las muestras 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. El muestreo en la estación meteorológica de Góriz se realiza gracias a la colaboración de los guardas del refugio (Federación Aragonesa de Montañismo).



Fotografía 3.3 Refugio de Góriz a los pies de Monte Perdido.

Para las muestras de nieve es conveniente mezclar bien la nieve acumulada en el toma muestras y recogerla en botellas de doble tapón y boca ancha. Se ha de procurar que en la botella donde se introduce la muestra de nieve entre la mayor cantidad de muestra posible. Para ello y mientras se llena la botella es necesario prensar la parte superior de la muestra con una cuchara, y así eliminar los poros rellenos de aire existentes en la nieve. Los envíos de muestras de agua al IGME se realizarán por lo general en los días posteriores a la última muestra de agua recogida. Durante el tiempo que se almacenen las muestras antes de su envío al IGME, estas han de conservarse refrigeradas a una temperatura no superior a 4 °C.

Análisis fisicoquímico 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 de muestreo a lo largo del año) de muestras de aguas superficiales y subterráneas (manantiales) previamente seleccionadas y que se detallan en la Tabla 3.1.

| Puntos de muestreo | X (m) | Y (m) |
|--------------------------------------|--------------|--------------|
| Río Arazas en puente dera Canalera | 737428 | 4726136 |
| Río Bellós en el puente de San Úrbez | 750400 | 4716606 |
| Río Yaga (aguas abajo de la Fuente) | 756633 | 4721393 |
| Río Yaga (aguas arriba de la Fuente) | 756260 | 4721520 |

| | | |
|---------------------------------------|--------|---------|
| Río Cinca (Ronatiza) | 753436 | 4728734 |
| Fuen Os Baños (Añisclo) | 755001 | 4711735 |
| Fuen Blanca (Añisclo) | 750756 | 4725764 |
| Fuen Roya 1 (Ordesa) | 742006 | 4726148 |
| Fuen Roya 2 (Ordesa) | 742010 | 4726148 |
| As Fuens (Ordesa) | 740622 | 4725992 |
| Barranco L´Abellana (Ordesa) | 742306 | 4727155 |
| Fuen Mochera | 746402 | 4725543 |
| Manantial de Góriz | 747141 | 4727853 |
| Fuen Roldán | 746523 | 4727889 |
| Fuen Garcés | 747122 | 4726571 |
| Barranco del Gallinero (Ordesa) | 741171 | 4726975 |
| Fuente del Felqueral (Pineta) | 751080 | 4730679 |
| Piezómetro Bujaruelo (ZPP, Bujaruelo) | 737344 | 4726809 |
| Fuente de Escuaín | 756402 | 4721421 |

Tabla 3.1. Aguas superficiales y manantiales objeto de seguimiento en el PNOMP en 2020. Las coordenadas están expresadas en UTMETRS89 (30T).



Fotografía 3.4 Medida de parámetros fisicoquímicos en el Manantial de As Fuens.

Las mediciones “*in situ*” de los principales parámetros fisicoquímicos del agua se realizan mediante una sonda multiparamétrica portátil. Se toman mediciones de los siguientes parámetros: temperatura (°C), pH, conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), 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 (100 y 500 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 °C hasta que se tienen recogidas todas las muestras, y se trasladan 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 fisicoquímicos medidos *in situ*

Funcionamiento hidrogeológico del sistema kárstico Monte Perdido–Marboré.

Para ello se ha realizado una campaña en junio. Durante el muestreo de campo y con ayuda de una sonda multiparamétrica Hanna (Modelo HI98194), se miden “*in situ*” los parámetros fisicoquímicos del agua y se toman muestras para su posterior análisis en laboratorio (análisis químicos, isotópicos, biológicos y contaminantes orgánicos).



Fotografía 3.5 Toma de muestras biológicas en Góriz.

Así mismo se muestrean y recolectan ejemplares de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, y también se filtran y colectan las aguas para medir la cantidad de clorofilas. Los puntos de muestreo se presentan en la Tabla 3.2.

| Punto de muestreo | X (m) | Y(m) | Z (m s.n.m.) |
|--|--------|---------|--------------|
| Barranco de Góriz (aguas arriba del refugio) | 255419 | 4727933 | 2220 |
| Barranco de Góriz (aguas abajo del refugio) | 255100 | 4727751 | 2140 |
| Manantial de Góriz | 255358 | 4727778 | 2204 |
| Fuen Roldán | 254796 | 4727844 | 2133 |
| Cueva Garcés | 255363 | 4726588 | 1950 |

Tabla 3.2 Puntos de muestreo de calidad de aguas en el entorno de Góriz. Las coordenadas están expresadas en UTM (30T)

Las muestras de agua para análisis químicos (elementos mayoritarios y metales pesados) se conservan en botellas estancas de doble cierre (100 y 500 ml.), no así las referentes a los análisis de contaminantes orgánicos, que deben recogerse extremando las medidas profilácticas y conservarse en bolsas "zip" individuales. En estos trabajos de muestreo han participado personal de la empresa SARGA e investigadores de la Universidad de Barcelona y del IGME.

Las muestras biológicas han sido recogidas siguiendo los protocolos descritos por la Agencia Catalana del Agua (ACA, 2006). Para el muestreo de clorofila-A se rasca, con ayuda de un cepillo, la superficie total del "biofilm" que se encuentra en las piedras enteramente sumergidas. El material obtenido debe ser envuelto en aislante para evitar la fotodegradación de los pigmentos y congelado para su posterior análisis en el laboratorio, donde son tratadas para ser leídas con un espectrofotómetro. A partir de las absorbancias obtenidas se calcula la concentración de clorofila-A. En cuanto a los invertebrados acuáticos, éstos son capturados con una red tipo Surber de 250 µm de luz de malla, muestreándose todos los hábitats presentes en cada punto de muestreo. Los macroinvertebrados se fijan in situ con formol diluido al 37%, y una vez en el

laboratorio se lavan y conservan en etanol al 70%, hasta ser contados e identificados mediante las claves generales de Tachet et al. (2010).



Fotografía 3.6 Tricóptero en Fuen Roldán.

Por otro lado, gracias a la colaboración del grupo navarro de espeleología OTXOLA, utilizando técnicas de espeleobuceo se instalaron sensores para la medida continua del nivel, conductividad eléctrica y temperatura del agua en el interior del Sistema Kárstico de Garcés (Figura 3.1).



Figura 3.1 Sensores de nivel (puntos azules), conductividad eléctrica (puntos negros) y temperatura (aire y agua; puntos rojos) instalados en distintos puntos de la Cueva Garcés.

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 δ^2H) 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 del sistema kárstico de Marboré – Monte Perdido.

3.4 RESULTADOS

3.4.1 Seguimiento hidrológico e isotópico. Precipitación y manantiales

Se han recogido periódicamente muestras de precipitación (lluvia y nieve) a lo largo del año 2020. En la Tabla 3.3 se presentan los periodos de recogida y volúmenes de agua muestreados en cada toma muestras (Parador y Refugio de Góriz)

| LOCALIDAD | FECHA INICIO | FECHA FIN | MUESTRAS RECOGIDAS |
|-----------|--------------|------------|--------------------|
| PARADOR | 19/11/2019 | 05/02/2020 | 100 ml. + 500 ml. |
| PARADOR | 05/02/2020 | 22/04/2020 | 100 ml. + 500 ml. |
| PARADOR | 22/04/2020 | 24/05/2020 | 100 ml. + 500 ml. |
| PARADOR | 24/05/2020 | 26/06/2020 | 100 ml. + 500 ml. |
| PARADOR | 26/06/2020 | 02/09/2020 | 100 ml. + 500 ml. |
| PARADOR | 02/09/2020 | 23/09/2020 | 100 ml. + 500 ml. |
| PARADOR | 23/09/2020 | 21/10/2020 | 100 ml. + 500 ml. |
| PARADOR | 21/10/2020 | 19/11/2020 | 100 ml. + 1000 ml. |
| GÓRIZ | 15/10/2019 | 28/05/2020 | 1000 ml. |

Tabla 3.3. Periodos de recogida y volúmenes de agua muestreados de precipitación (lluvia y/o nieve) durante 2020.

Las campañas de muestreo de aguas superficiales y subterráneas (manantiales) se realizaron entre los días 5 y 28 de mayo (campaña de primavera) y, entre el 9 y 27 de octubre (campaña de otoño) de 2020. En la Figura 3.2 se presenta la distribución de los puntos objeto de seguimiento.

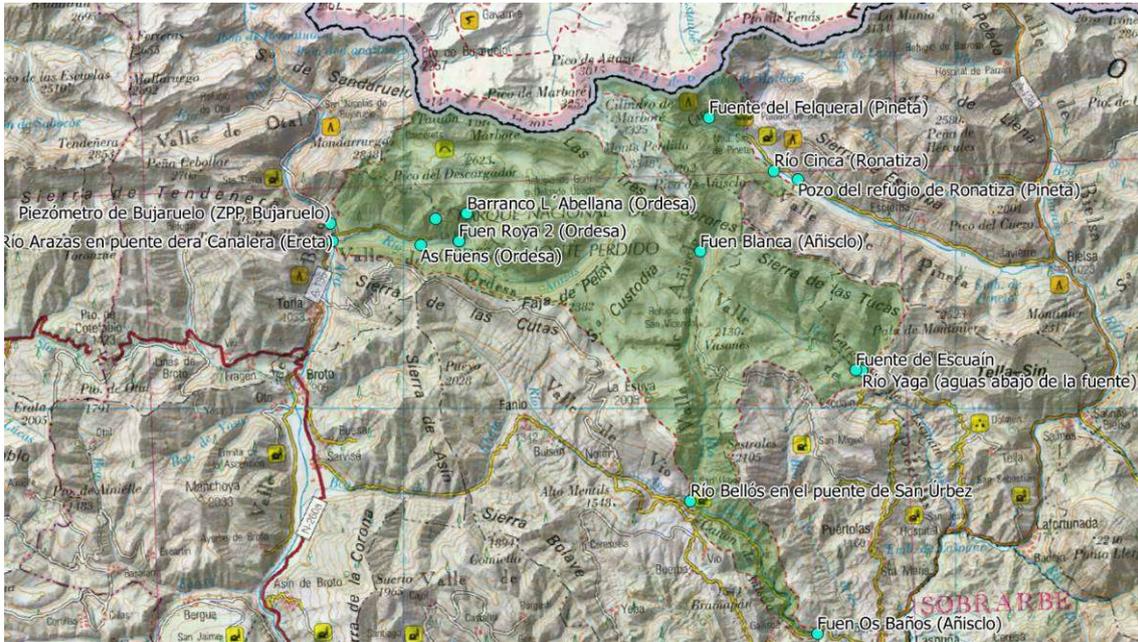


Figura 3.2 Aguas superficiales y subterráneas muestreadas en mayo y octubre de 2020.

Los parámetros de campo medidos en las aguas superficiales y subterráneas muestreadas en las campañas de mayo y octubre de durante 2020 (Tabla 3.4) pone de manifiesto:

- Valores de Conductividad Eléctrica (CE) comprendidos entre 114 y 334 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (dentro del rango obtenido para el periodo 2013-2019; 99,5 y 452,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Fuen Roya 1 y Os Baños, con valores significativamente mayores, entre 2004 y 3121 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (próximos a los obtenidos para el periodo 2013-2019; 2112 y 2995 $\mu\text{S}/\text{cm}$)
- Valores de pH comprendidos entre 7,08 y 8,5 (próximos a los obtenidos para el periodo 2013-2019; 6,91 y 8,05)
- Temperatura (T) comprendida entre 3 y 12,34 $^{\circ}\text{C}$ (próximos a los obtenidos para el periodo 2013-2019; 4,43 y 10,21 $^{\circ}\text{C}$. Os Baños con valores mayores en el entorno de los 24 $^{\circ}\text{C}$, al igual que para el periodo 2013-2019).

| SECTOR | PUNTO | FECHA | REDOX mV | PH | CE ($\mu\text{S}/\text{cm}$) | Tª AGUA | O ² mg/L | O ² % |
|---------|---------------------------|--------|----------|------|--------------------------------|---------|---------------------|------------------|
| ORDESA | PIEZÓMETRO BUJARUELO | 07-may | | | | | | |
| | RÍO ARAZAS (LA ERETA) | 07-may | -86,9 | 7,7 | 199 | 8,11 | 13,28 | 127 |
| | AS FUENS | 05-may | -103,4 | 8,05 | 240 | 5,96 | 10,69 | 100,8 |
| | FUEN ROYA 1 (Fe) | 05-may | -55 | 7,08 | 2004 | 8,9 | 3,95 | 40,3 |
| | FUEN ROYA 2 | 05-may | -71,1 | 7,4 | 291 | 6,89 | 98,4 | 100,2 |
| | BCO. L'ABELLANA | 06-may | -78,2 | 7,54 | 157 | 6,31 | 12,7 | 128,7 |
| | BCO. GALLINERO | 06-may | -88,2 | 7,24 | 213 | 6,87 | 9,12 | 93,8 |
| | FUEN MOCHERA | 05-may | -102,3 | 7,93 | 145 | 4,32 | 10,73 | 102 |
| GÓRIZ | MANANTIAL DE GÓRIZ | 28-may | -108,8 | 7,92 | 178 | 4,9 | 11,04 | 110,6 |
| | BCO. GÓRIZ AGUAS ARRIBA | 28-may | -113,2 | 8,02 | 129 | 7,05 | 11,58 | 123 |
| | BCO. DE GÓRIZ AGUAS ABAJO | 28-may | -93 | 7,63 | 136 | 8,66 | 10,32 | 113,1 |
| | FUEN ROLDÁN | 28-may | -104,3 | 7,8 | 118 | 5,4 | 12,33 | 124,5 |
| | FUEN GARCÉS | 28-may | -103,5 | 7,85 | 114 | 3,85 | 13,64 | 129 |
| | "PUNTO LIMPIO" | 28-may | | | | | | |
| AÑISCO | OS BAÑOS | 19-may | -73,6 | 7,38 | 2884 | 24,5 | 4,5 | 60 |
| | FUEN BLANCA | 27-may | -119,1 | 8,15 | 116 | 7,48 | 11,26 | 114,1 |
| | RÍO BELLÓS EN S. ÚRBEZ | 19-may | -112 | 8,1 | 197 | 10,78 | 7,77 | 78 |
| ESCUAÍN | FUENTE DE ESCUAÍN | 21-may | -79,2 | 7,56 | 152 | 4,7 | 4,4 | 40 |
| | RÍO YAGA AGUAS ABAJO | 21-may | -83 | 7,64 | 158 | 8,57 | 4,26 | 41 |
| PINETA | EL FELQUERAL | 22-may | -86 | 7,49 | 180 | 5,9 | 12,24 | 117,5 |
| | RÍO CINCA (RONATIZA) | 22-may | -105,3 | 7,82 | 139 | 12,34 | 11,1 | 116,9 |
| ORDESA | PIEZÓMETRO BUJARUELO | 09-oct | | | | | | |
| | RÍO ARAZAS (LA ERETA) | 27-oct | -81,2 | 7,38 | 258 | 7,64 | 10,52 | 100,2 |
| | AS FUENS | 09-oct | -94 | 7,7 | 258 | 7,92 | 10,58 | 104 |
| | FUEN ROYA 1 (Fe) | 09-oct | -63,1 | 7,1 | 2027 | 8,93 | 3,77 | 38 |
| | FUEN ROYA 2 | 09-oct | -88,2 | 7,68 | 334 | 8,4 | 9,24 | 92,4 |
| | BCO. L'ABELLANA | 14-oct | -101 | 7,8 | 280 | 6,88 | 9,43 | 97,8 |
| | BCO. GALLINERO | 14-oct | -103,6 | 7,83 | 263 | 6,25 | 9,51 | 98,9 |
| | FUEN MOCHERA | 14-oct | -98,7 | 7,76 | 168 | 4,5 | 10,32 | 100,6 |
| GÓRIZ | MANANTIAL DE GÓRIZ | 19-oct | -91,6 | 7,61 | 233 | 7,75 | 8,59 | 94,1 |
| | BCO. GÓRIZ AGUAS ARRIBA | 19-oct | -104,2 | 7,88 | 180 | 3 | 9,89 | 96,1 |
| | BCO. DE GÓRIZ AGUAS ABAJO | 19-oct | -123,4 | 8,2 | 290 | 9,16 | 8,97 | 100,8 |
| | FUEN ROLDÁN | 19-oct | -95,6 | 7,67 | 183 | 5,64 | 9,55 | 98,2 |
| | FUEN GARCÉS | 19-oct | -97,7 | 7,73 | 176 | 4,96 | 9,98 | 98 |
| AÑISCO | OS BAÑOS | 08-oct | -67,8 | 7,26 | 3121 | 24,61 | 5,7 | 74,3 |
| | FUEN BLANCA | 08-oct | -122,2 | 8,26 | 143 | 7,76 | 9,94 | 101,5 |
| | RÍO BELLÓS EN S. ÚRBEZ | 08-oct | -135,2 | 8,5 | 187 | 10,98 | 11,01 | 110,4 |
| ESCUAÍN | FUENTE DE ESCUAÍN | 15-oct | -115,5 | 8,08 | 208 | 7,86 | 9,92 | 95,9 |
| | RÍO YAGA AGUAS ARRIBA | 15-oct | -124,9 | 8,26 | 249 | 7,6 | 10,63 | 101,9 |
| | RÍO YAGA AGUAS ABAJO | 15-oct | -117,8 | 8,13 | 212 | 7,87 | 9,95 | 95,9 |
| PINETA | EL FELQUERAL | 13-oct | -105,5 | 7,94 | 211 | 6,98 | 6,33 | 64 |
| | RÍO CINCA (RONATIZA) | 26-oct | -79,3 | 7,36 | 190 | 5,35 | 11,35 | 105,7 |

Tabla 3.4 Parámetros de campo medidos en aguas superficiales y subterráneas en 2020

3.4.2 Funcionamiento hidrogeológico sistema Monte Perdido-Marboré

3.4.2.1 Campañas de muestreo químico, isotópico y biológico

En la Tabla 3.2 y Figura 3.3 se presenta la situación de los puntos de aguas superficiales y subterráneas muestreados en junio de 2020.



Figura 3.3. Puntos muestreados mensualmente en junio de 2020.

3.4.2.2 Funcionamiento hidrogeológico

Recopilación y estudio de documentación sobre los sistemas kársticos.

Se ha estudiado la información existente en seis sistemas de cavidades denominados: Marboré, La Roya-Cigalois, Fraile-La Tartracina, la Sima S-60, la Cueva de Garcés y la Cueva de la Fuen Blanca. Las principales características de esos sistemas se resumen en la Tabla 3.5. En la Figura 3.4 se incluyen las plantas de las topografías levantadas en los sistemas utilizados en este estudio. En todas ellas se observa una orientación de los conductos dominante NO-SE excepto en buena parte de la Cueva de Garcés, con tendencia NNE-SSO (*González-Ramón et al., 2020*)

| Sistema kárstico | Fecha de exploración | Grupo de exploración | Desarrollo horizontal (m) | Desarrollo vertical (m) |
|------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Marboré | 1953, 1985 | SCALMa, GSPTb | 4074 | 401 |
| La Roya - Cigalois | 1957, 1962 | SCALMa | | |
| Fraile - Tartracina | 1980-1984 | GSPTb | 4506 | 415 |
| S-60 Shaft | 1960-1980 | GEBc | | |
| Fuen Blanca | 2010,2012, 2020 | SCCd | 800 | 35 |
| Garcés Cave | 2013 | GEOe | 3024 | 125 |

(a) SC Alpin Languedocien (Montpellier); (b) GS Pyrénées (Toulouse); (c) GE de Badalona; (d) SC du Comminges; (e) GE OTXOLA

Tabla 3.5 Principales características de las cavidades estudiadas, según Puch (1998) y Ruiz Zubikoa (2017).

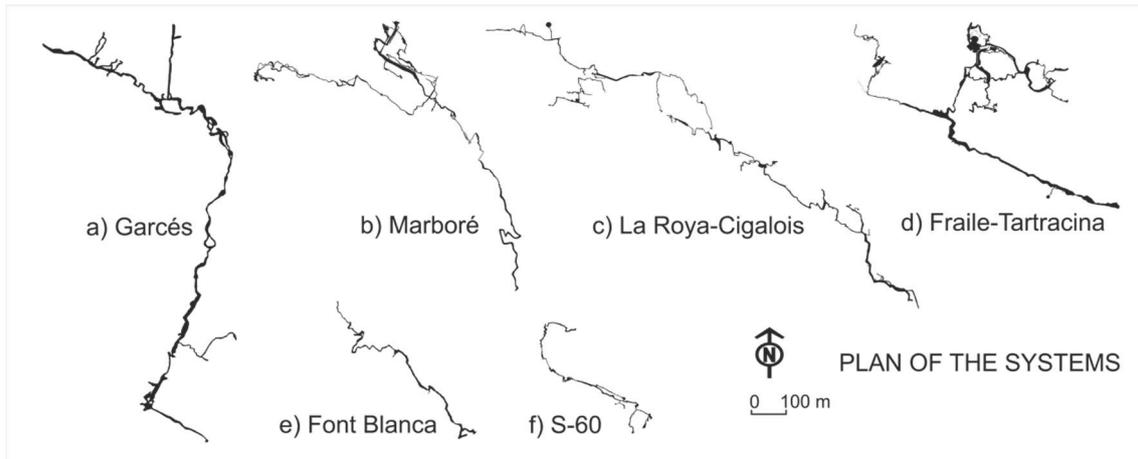


Figura 3.4. Plantas de los sistemas estudiados. Sus principales características se muestran en la Tabla 3.5 (González-Ramón et al., 2020)

Grupos de espeleología franceses realizaron ensayos de trazado con uranina en 1954, 1955, 1987 y 1990 en el Sistema Marboré, resultando positivo el ensayo de 1955 en el que se detectó la salida del trazador por las surgencias de la Cueva de Garcés. En el Sistema La Roya-Cigalois se realizó un ensayo de trazado con uranina en 1962 (ENSG, 1990) que demostró su conexión con la Cueva de Garcés. En el Sistema El Fraile-La Tartracina se realizó otra inyección de uranina en 1966 (ENSG, 1990) que igualmente demostró su conexión con la Cueva de Garcés. La Tabla 3.6 resume todos los ensayos realizados en la zona de estudio que se han podido recopilar.

| Sistema | Fecha | Trazador | Punto de detección |
|-------------------|-------|-------------|----------------------|
| Marboré | 1954 | Uranina | No detectado |
| | 1955 | | Garcés |
| | 1987 | | No detectado |
| | 1990 | | No detectado |
| | 2019 | | Garcés y Fuen Blanca |
| La Roya-Cigalois | 1962 | Uranina | Garcés |
| | 2019 | Eosina | Garcés |
| Fraile-Tartracina | 1966 | Uranina | Garcés |
| | 2019 | Amino G | Garcés y Fuen Blanca |
| S-60 Shaft | 2019 | Naphtionato | Garcés |

Tabla 3.6. Resultados de los ensayos de trazado realizados en diferentes épocas en los sistemas de cavidades estudiados.

Caracterización de la recarga del sistema kárstico de Garcés

Las curvas registradas en los sensores instalados en la Cueva de Garcés han permitido conocer cómo se produce la recarga en el acuífero que alimenta a esta surgencia en el periodo 2018/2019. Las variaciones de la columna de agua en ambos sifones tienen un mismo comportamiento, aunque distinta intensidad (Figura. 3.5), lo que parece indicar que no existen otros aportes significativos adicionales de agua entre dichos sifones. Los picos de crecidas más importantes se producen en otoño, en relación con momentos de fuertes tormentas en periodos en los que aún no hay cobertera nival. La máxima variación registrada es inferior a 1 m en el sifón 1 (Silvia) y menor a 0.3 m en el 3 (González-Ramón *et al.*, 2020).

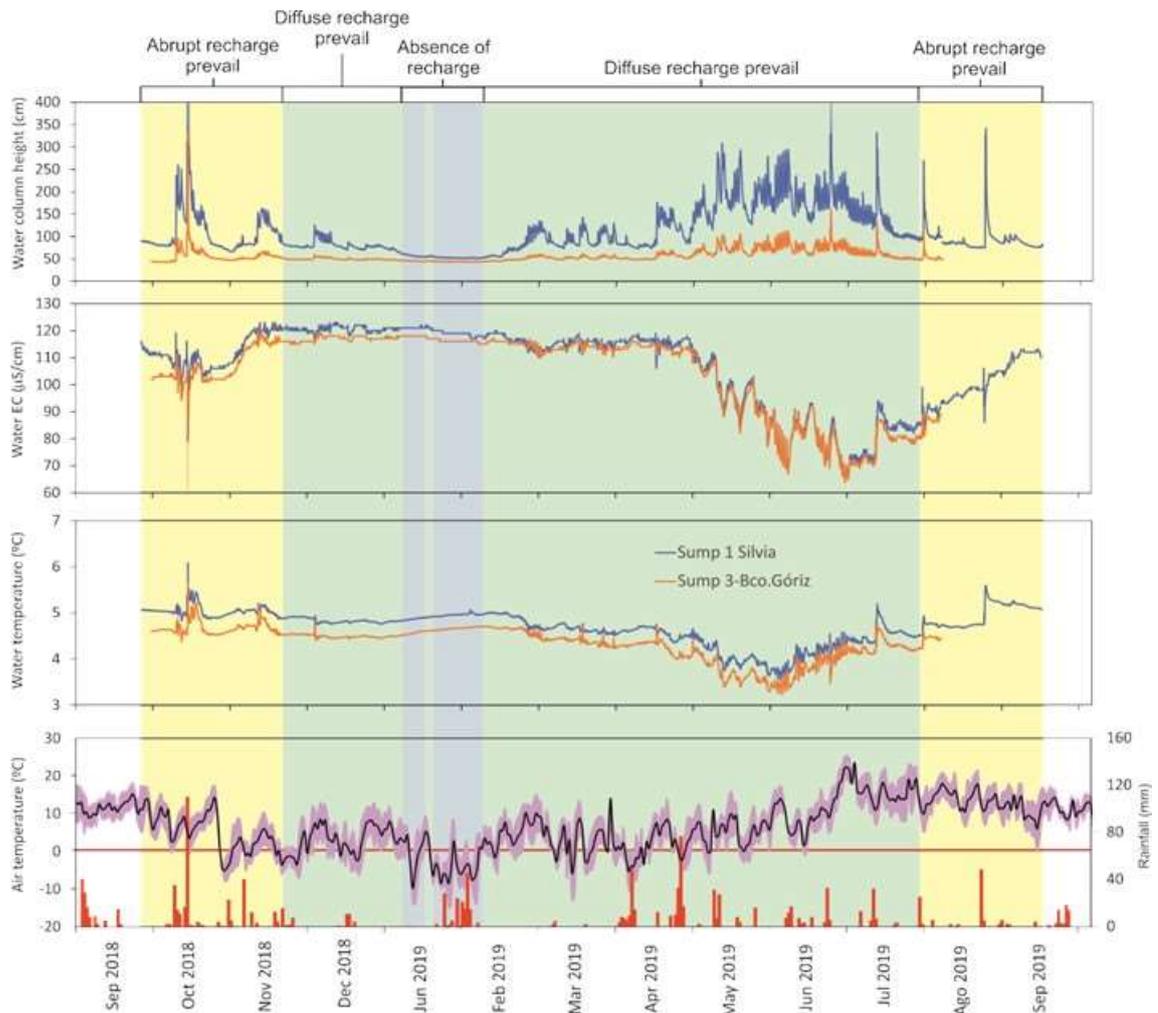


Figura 3.5. Registros de variación de la columna de agua, T^a y CE en la Cueva de Garcés (sifón 1 y sifón 3). Se incluyen las variaciones medias diarias de la temperatura del aire en el refugio de Góriz (línea negra). La banda violeta muestra el margen de las variaciones diarias máximas y mínimas. La línea roja horizontal marca el punto de congelación ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$). Las bandas con diferentes tonalidades señalan los distintos periodos en relación con la recarga según exista cobertura nival o no (González-Ramón et al., 2020).

En noviembre y diciembre se observan dos pequeñas crecidas con variaciones máximas inferiores a 0.1 m en el sifón 1 (Silvia) y casi inapreciables en el sifón 3 y, además, la existencia de variaciones diarias lo que indicaría su relación con nevadas, y con el ciclo de deshielo diurno y congelación nocturna. En enero, las variaciones diarias cesan y el nivel de agua se mantiene estable hasta mediados de febrero, donde comienzan de nuevo a registrarse, de forma débil al principio y, posteriormente, con importantes

fluctuaciones diarias desde mediados de abril hasta mediados de julio, presentando en este periodo variaciones máximas del nivel de agua inferiores a 0.4 m. A partir de agosto las crecidas nuevamente son puntuales y están relacionadas con eventos de tormentas fuertes, aunque registran una menor intensidad que las observadas en otoño.

El deshielo durante la primavera provoca una subida generalizada de nivel del agua con picos suaves continuos, de forma que al final del estiaje el nivel de agua en los sifones se mantiene más elevado que en pleno invierno, cuando las bajas temperaturas impiden la recarga.

Las distintas situaciones climáticas que se han registrado para el periodo 2018/2019 y los distintos tipos de recarga que producen se resumen en la Figura 3.6

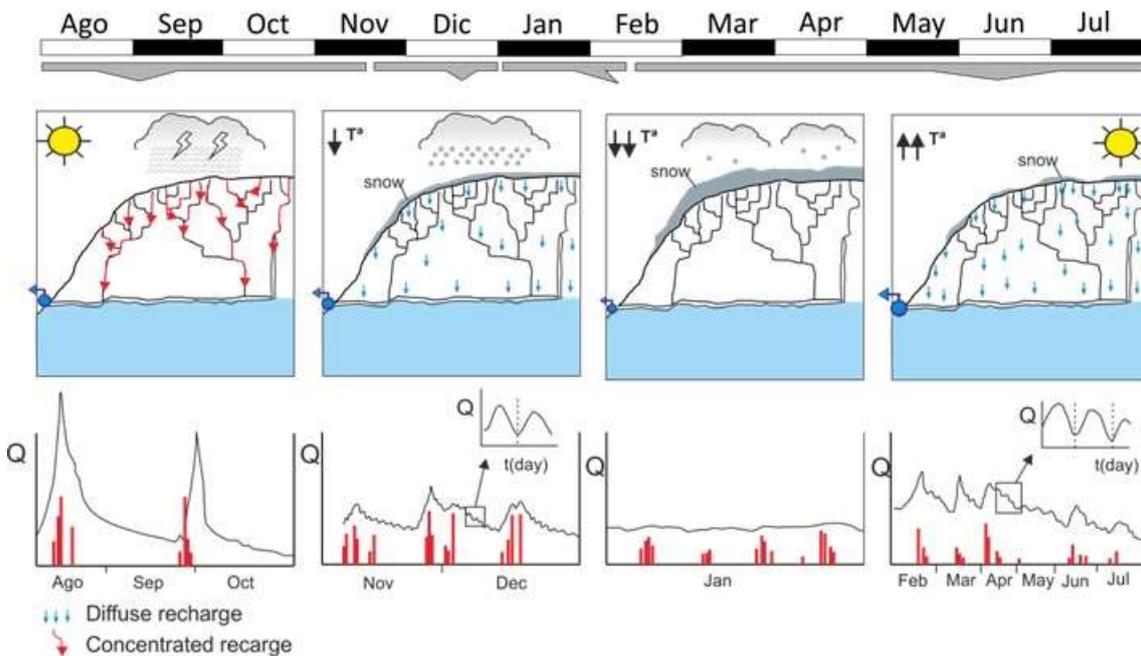


Figura 3.6. Esquema del modelo conceptual de recarga observado durante el año 2018/19 en el sistema kárstico de Garcés (González-Ramón et al., 2020).

Tanto la CE como la T^a siguen una tendencia contraria a la evolución del nivel, aunque ambos parámetros no se comportan exactamente igual. Durante las tormentas otoñales se observan subidas y bajadas rápidas en los dos parámetros, que muestran la existencia de llegada de agua de infiltración rápida seguidas de aportes de agua con mayor tiempo de residencia en el acuífero, lo que parece indicar efectos “pistón” que

podrían estar relacionados con la presencia de niveles saturados colgados. Una vez que cesa la recarga, por congelación de la cobertura nival en superficie, la T^a del agua en el acuífero asciende lentamente y la CE se mantiene estable. Con la llegada del deshielo comienzan a aparecer variaciones diarias en ambos parámetros acompañadas de una tendencia generalizada al descenso de T^a y de CE como consecuencia de la infiltración de agua de deshielo, más fría y menos mineralizada. Sin embargo, los mínimos no son sincrónicos. El mínimo absoluto de medido en T^a y CE se alcanza a principios y finales de junio, respectivamente. La entrada puntual de agua durante las tormentas de verano provoca subidas térmicas del agua en el punto de medida. Esto se debe a que el agua de precipitación tiene mayor temperatura que el agua almacenada en el acuífero. La CE muestra también que el “efecto pistón” aparece en las tormentas otoñales (Jódar *et al.*, 2020).

Funcionamiento hidrogeológico del sistema kárstico



Fotografía 3.7 Cascada Cola Caballo en el valle de Ordesa.

La presencia de un nivel de menor permeabilidad, como son las areniscas de Marboré, y de sucesivos pliegues tumbados separados por fracturas inversas y cabalgamientos, condiciona el cavernamiento y también el funcionamiento hidrogeológico del sistema. El agua de infiltración se acumula en los sinclinales y circula, en aguas bajas, por la zona epifreática agrandando los conductos con patrones del tipo “water-table cave”. Los distintos ensayos de trazado han demostrado que a partir del sinclinal de la Faja Roya-Marboré, todas estas zonas de almacenamiento se comunican y van drenando unas sobre otras hasta terminar en la Cueva Garcés (Figura 3.7). Sin embargo, el flujo subterráneo también parece producirse en la dirección de los ejes sinclinales, tal y como parece observarse en relación con la descarga hacia la Fuen Blanca en el Valle del Añisclo (Figura 3.8), según el ensayo de trazado realizado en agosto de 2019.

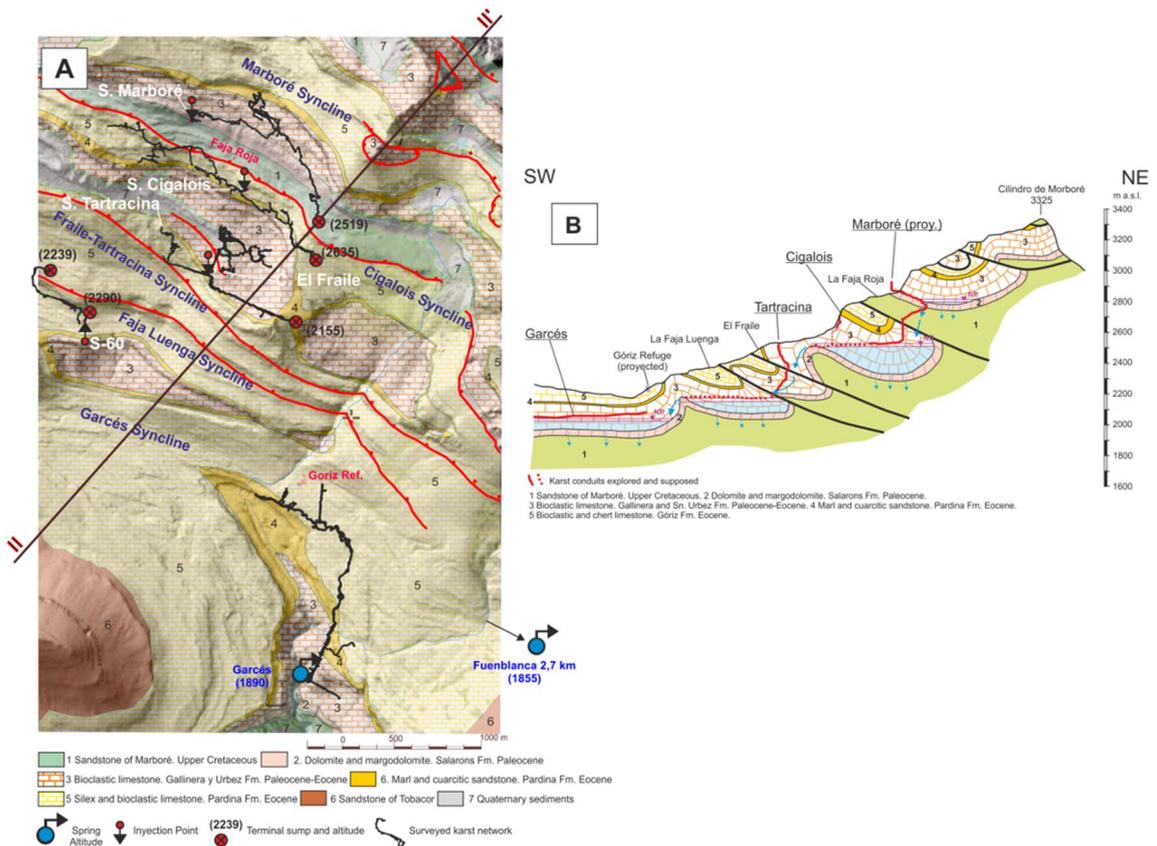


Figura 3.7. (A) Mapa hidrogeológico de la zona de estudio. Se incluyen las cavidades principales cartografiadas y sus cotas, así como los puntos de inyección de trazadores y los principales sifones. (B) Corte hidrogeológico con interpretación de la circulación del agua subterránea en los sistemas de cavidades y de las zonas de almacenamiento de agua en los núcleos de los sinclinales. La traza del corte en (A) (González-Ramón et al., 2020).

Los trazadores inyectados en la zona más elevada, Marboré y Cigalois, posiblemente se mezclan en la zona saturada del sinclinal de La Roya-Cigalois y de allí pasan al sinclinal de la Faja Luenga desde donde el flujo parece dividirse; una parte del agua descarga hacia el sinclinal de Garcés y otra parte, posiblemente, siguiendo la dirección estructural del pliegue hacia la Fuen Blanca, que se interpreta como el punto principal de descarga de la zona saturada colgada del sinclinal de la Faja Luenga (Figura 3.8).

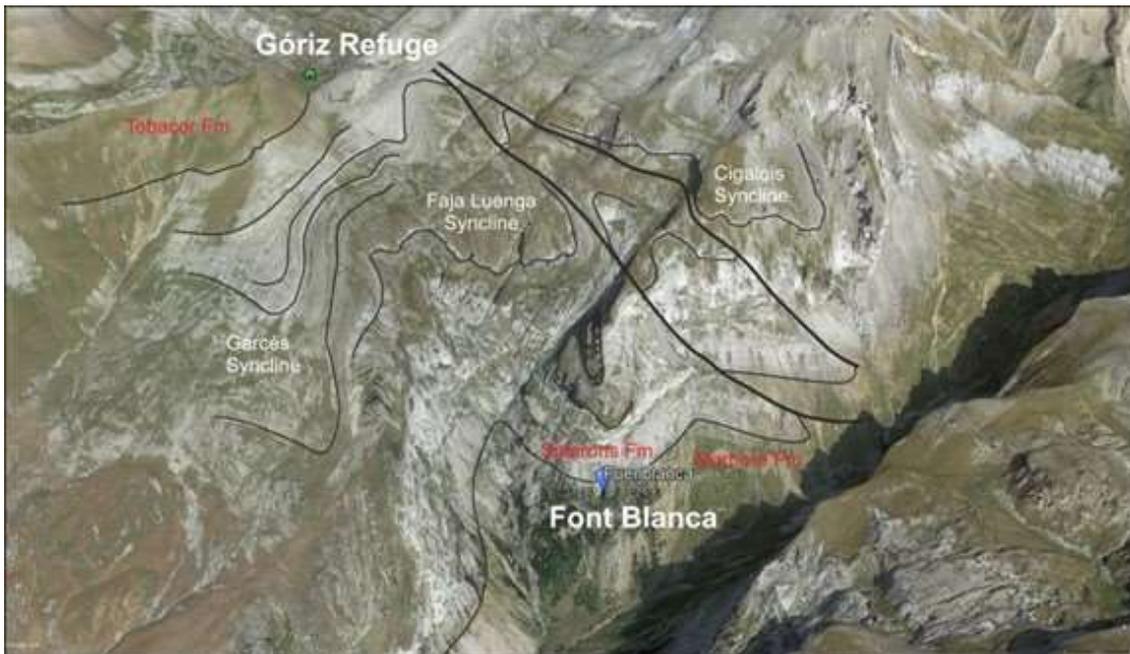


Figura 3.8. Interpretación geológica 3D de la zona de surgencia del manantial Fuen Blanca. Se observan tres de los principales sinclinales que condicionan las zonas de almacenamiento de aguas colgadas. El manantial de Fuen Blanca, en la cabecera del valle de Añisclo, podría ser el punto principal de descarga del sinclinal de Faja Luenga. Vista de la imagen desde el SE hacia el NW, tomada de Google Earth (09/08/2017) (González-Ramón *et al.*, 2020).

La velocidad de circulación del agua desde Marboré hacia Garcés, en aguas bajas, es de 440 m/día y de 340 m/día desde Cigalois, si se consideran los trayectos rectilíneos (Figura 3.8). En Fuen Blanca la velocidad de circulación está influenciada por el episodio lluvioso que genera un pico de uranina y amino-G en este manantial, y casi sincrónico, un segundo pico de uranina, eosina y amino-G en Garcés. Los trazadores inyectados a cotas más bajas, la Tartracina y S-60, igualmente han debido mezclarse en la zona saturada del sinclinal de Faja Luenga. La velocidad media de circulación de estos

trazadores hacia Garcés ha sido de 585 m/día y de 625 m/día, respectivamente. El hecho de que se produzca un segundo pico de salida de los trazadores tras un episodio lluvioso y que su salida sea sincrónica en Garcés y ligeramente retardada en Fuen Blanca (4,8 horas después) implica que parte de la masa de los trazadores inyectada debió quedar retenida en uno de los sifones posiblemente de la zona epifreática del sinclinal de la Faja Luenga, que fue activado por la llegada brusca de agua tras el evento de lluvia producido a los 13 días de la inyección. Esto es consistente con lo observado en la variación de T^a y CE durante las tormentas otoñales, en las que se observa el paso de aguas con mayor tiempo de residencia (González-Ramón et al., 2020).

El tiempo de tránsito es otro tema relevante que informa sobre cuánto tiempo tarda la recarga en tránsito en llegar a la salida del sistema. Esta información se obtiene mediante la calibración de los parámetros (τ y η) en un modelo de mezcla exponencial y flujo de pistón (Figura 3.9)

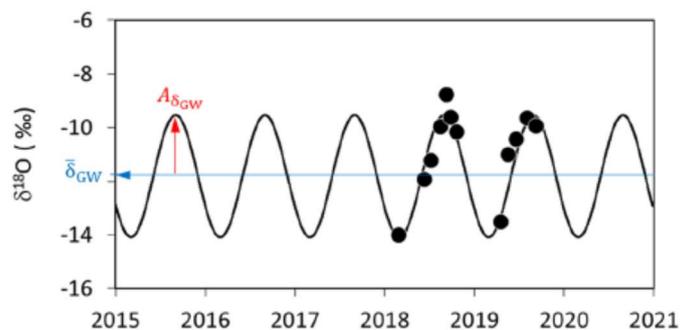


Figura 3.9. Contenido en $\delta^{18}\text{O}$ observado (círculos negros) y obtenido aplicando un modelo de mezcla exponencial y flujo de pistón (línea) en el sifón Silvia (Cueva de Garcés) (Jodar et. al., 2020)

Los valores obtenidos de η y τ son 3,87 y 1,3 años (475 días), respectivamente (Jodar et al., 2020). El valor η indica la contribución de la zona vadosa y τ hace hincapié en la vulnerabilidad del sistema hidrogeológico al cambio climático y la posible tendencia de calentamiento global asociada, que generará una disminución en los eventos de precipitación de nieve, modificando así la función del sistema de recarga en términos de una disminución de la infiltración de nieve. Por otro lado, los tiempos de tránsito obtenidos en el ensayo de trazadores de 2019 (en ausencia de precipitación) oscilan

entre 5 y 9 días, confirmando una componente de flujo subterráneo rápido a través de conductos kársticos, donde el mecanismo de transporte dominante es la advección, lo que confirma la extrema vulnerabilidad del sistema frente al cambio climático.

Los resultados obtenidos hasta el momento en el sistema acuífero superior (Paleoceno-Eoceno) en este sector, indican un modelo de doble porosidad, en el que la aportación producida por los conductos y fracturas del sistema contribuyen $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$, respectivamente, al total de la descarga subterránea. Además, la combinación de baja porosidad y alta permeabilidad provoca altas velocidades en los conductos, lo que implica implicaciones importantes en el transporte de contaminantes (Jódar et al., 2020).

Patrones de cavernamiento

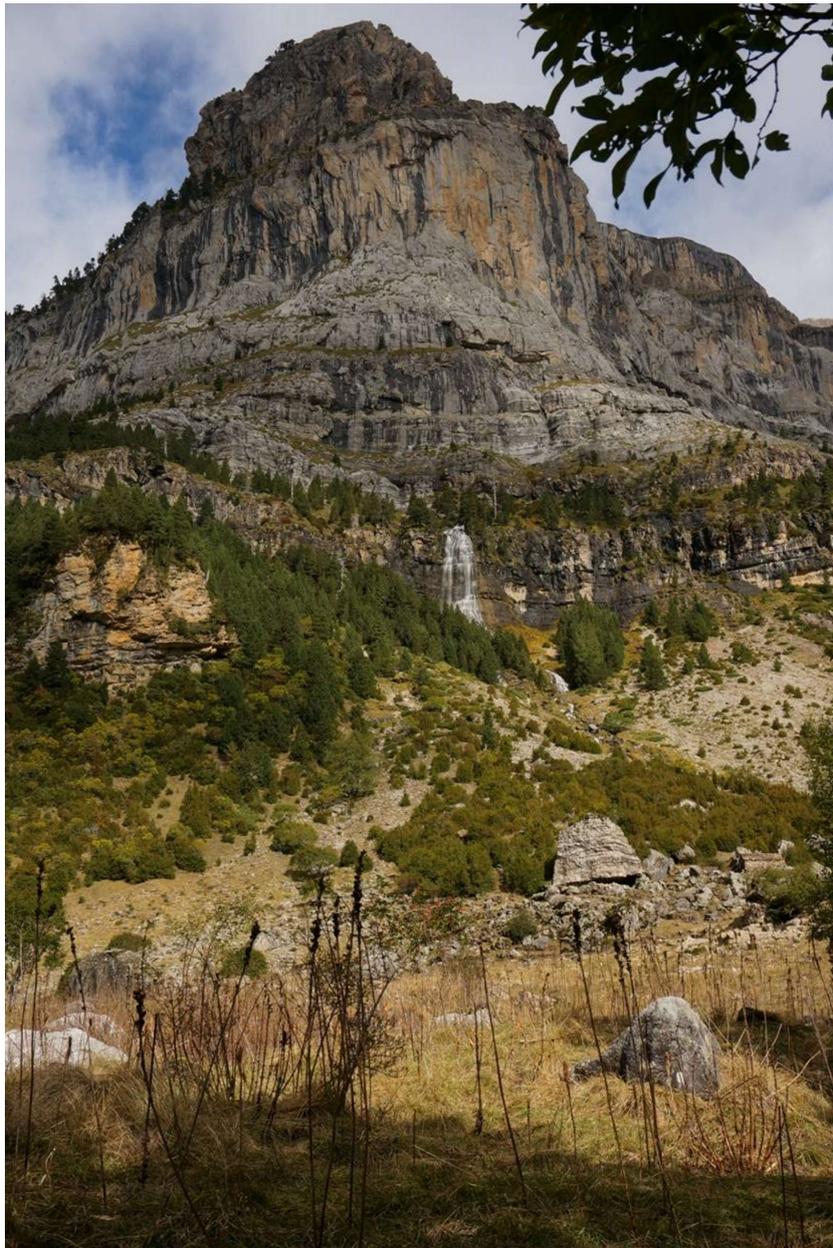
La distribución de las galerías en los sistemas de Marboré, La Roya-Cigalois y Fraile-Tartracina tiende a ser repetitiva, en coherencia con la disposición y estructura geológica, que también se repite en la vertical. Las bocas de acceso a los sistemas kársticos se abren a distintas cotas, generalmente en las formaciones del grupo *Gallinera* con excepción de la Sima Marboré que lo hace en la formación *Salarons*, cerca del contacto con las *areniscas de Marboré*. Los conductos progresan en profundidad en una sucesión de pozos y galerías ramificadas con patrones tipo “*vadose branchwork*” (Jouves et al., 2017) hasta desembocar en amplios colectores rectilíneos por lo que circulan ríos subterráneos y existen zonas embalsadas. Por lo general, estos conductos finalizan en sifones. La morfología de estos colectores es la característica de cavidades con patrones tipo “*water-table cave*” (Audra y Palmer, 2011, 2015; Jouves, 2017). La proyección de las cavidades en el corte hidrogeológico encaja con un desarrollo de los colectores en la zona epifreática de las zonas de almacenamiento de aguas subterráneas situadas a distintas cotas. Esta estructura sugiere que estos colectores sirven como conductos que favorecen la descarga subterránea entre las distintas zonas saturadas escalonadas.



Fotografía 3.8 Macizo de Monte Perdido – Marboré.

La Cueva Garcés se desarrolla en el nivel más bajo del grupo *Gallinera* y está formada por un único conducto principal también con patrones tipo “*water-table cave*” y varios conductos laterales que penetran por el E y N y lo alimentan. La galería más importante tiene tendencia a seguir una dirección perpendicular al eje de las estructuras para después adaptarse a este eje tras girar hacia el O. La cavidad actúa como colector principal de descarga de buena parte del agua drenada por las sucesivas zonas de almacenamiento de agua colgadas sobre ella.

La Cueva de Fuen Blanca, discurre por el contacto entre la Formación *Salarons* y las *Areniscas de Marboré* siguiendo la dirección del eje del sinclinal de Faja Luenga. Se encuentra en su mayor parte inundada o semi-inundada y, al igual que Cueva Garcés el conducto explorado presenta patrones tipo “*water table cave*”.



Fotografía 3.9 Surgencia de Fuen Blanca en la cabecera del valle de Añisclo.

La estructura de patrones repetidos en los conductos kársticos, “*vadose branchwork*” seguido de “*water table cave*” no cumple, en principio, el paradigma definido para este tipo de acuíferos, de elevada permeabilidad, muy karstificados, tanto en su zona exokárstica como endokárstica, y con un suelo desprovisto de vegetación. En estas condiciones podría suponerse una rápida percolación de las precipitaciones con aguas muy agresivas que debería haber generado colectores con patrones tipo “*looping caves*”

(Audra y Palmer, 2011, 2015; Häuselmann, 2012; Gabrovšek et al., 2014; Jouvès, 2017). Sin embargo, existe un importante factor que impide esta recarga rápida: la elevada altitud a la que se localizan las cavidades, la cual hace que a partir de noviembre y hasta junio las precipitaciones se produzcan mayoritariamente en forma de nieve, y esta se acumule en importantes espesores sobre la superficie del terreno. En estas condiciones la recarga desaparece cuando la temperatura atmosférica está por debajo del punto de congelación, lo que ocurre aproximadamente entre los meses de enero y febrero y, en parte durante otoño y primavera. La recarga comenzaría durante el deshielo y como resultado de la infiltración del agua procedente de la fusión nival. Esta infiltración se realiza a través de la estructura de fracturas y la esquistosidad del terreno que afloran de manera generalizada en superficie. Como resultado, se obtiene una recarga distribuida espacialmente en todo el dominio ubicado bajo el manto nival. La recarga al principio es poco significativa, pero el caudal se incrementa ligeramente conforme la temperatura atmosférica aumenta. En primavera, la recarga muestra de manera clara los periodos diarios de fusión nival diurna y congelación nocturna en la evolución hidrodinámica de los niveles de agua observados los puntos de observación del Sistema Garcés. Esta dinámica se mantiene hasta que la nieve prácticamente desaparece durante el estiaje. La recarga rápida, por tanto, solo se produce en el estiaje como consecuencia de fuertes tormentas y, sobre todo, a comienzos del otoño. El mayor volumen de recarga anual se produce durante el deshielo, con aguas muy frías y de muy baja salinidad y, como consecuencia, muy agresivas con respecto a las calizas. Esto explica que los patrones de los colectores sean los típicos de recarga difusa. Sin embargo, la existencia de sifones y de algunas galerías laterales anastomosadas que se observan en la Cueva Garcés, es un indicio de la presencia de incipientes morfologías tipo *“looping cave”*, que podrían reflejar los periodos de súbita recarga en los que la nieve ha desaparecido.

Por lo general, los niveles de galerías fósiles por encajamiento de los niveles activos son escasos, lo que es reflejo de la juventud del conjunto de conductos explorados

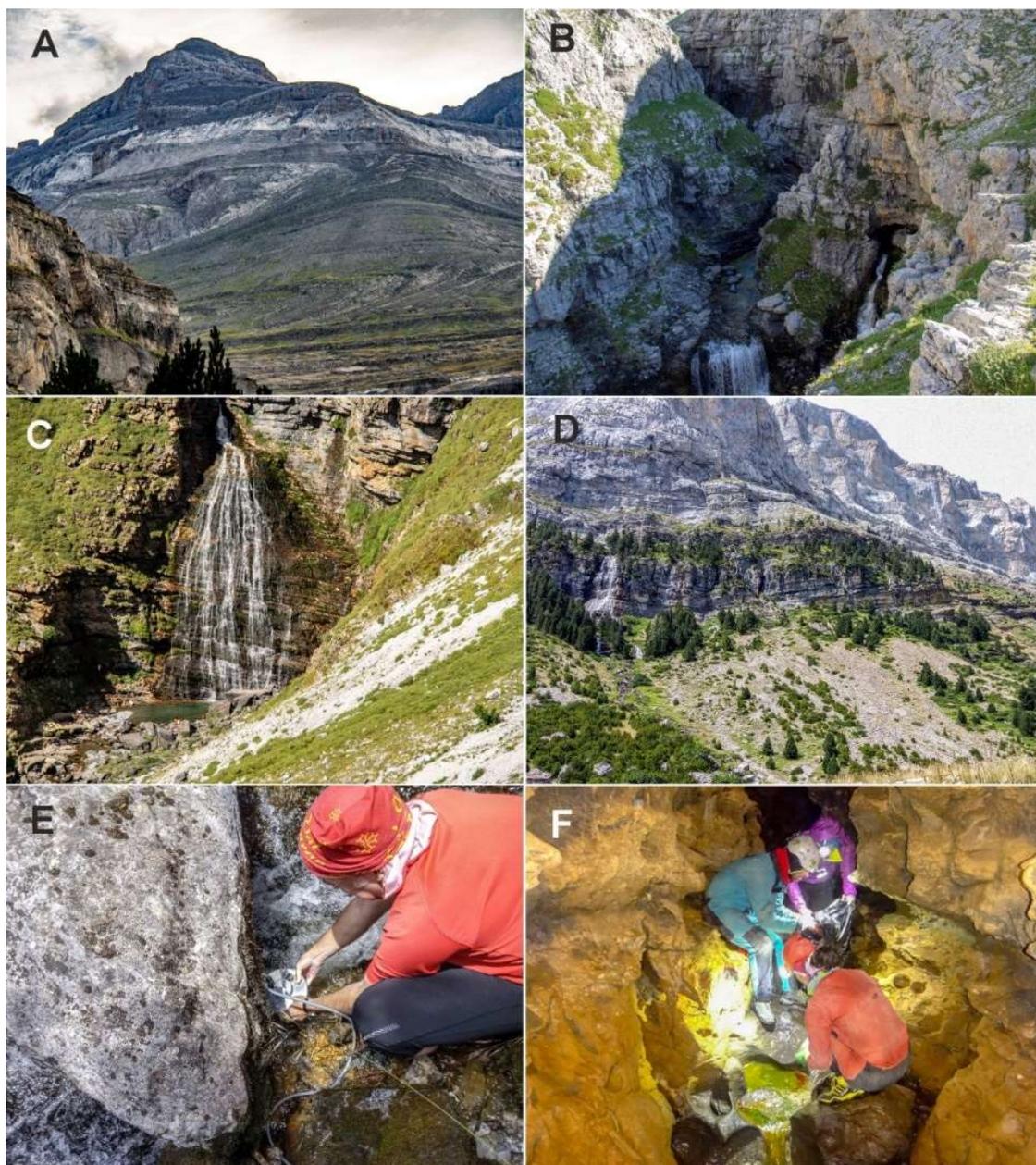
En la Cueva Garcés se observa una galería de dirección N120E que responde a un antiguo colector de descarga que ha quedado descolgado de la red principal por la excavación y el avance de la disolución en el cañón aguas arriba de la Cola Caballo. En la pared de la margen izquierda de este cañón, donde surge el agua proveniente de la

Cueva Garcés, se observa un punto principal de descarga en la base del cañón (manantial o Fuente de Garcés) y una serie de “*trop plein*” a distintas alturas que funcionan en aguas altas (Figura 3.10). Estas descargas han provocado la profundización del cañón y la formación del escalón que se observa aguas arriba de la cavidad excavado sobre las morfologías superficiales anteriores generadas por los glaciares cuaternarios.



Fotografía 3.10 Medición de parámetros fisicoquímicos y toma de muestras en Cueva Garcés 2020.

Figura 3.10 (A) Superposición de estructuras plegadas en la zona de estudio. **(B)** Surgencia de la Cueva Garcés y **(C)** base del cañón generado por encima de la cascada de la Cola Caballo. **(D)** Zona de surgencia de la Fuen Blanca, a la izquierda se observa la cascada que se genera justo después del nacimiento. **(E)** Colocación de fluorímetro GGUN-FL30 en la surgencia de Fuen Blanca. **(F)** Inyección de uranina en la base del pozo de la entrada M-1 del Sistema Marboré (agosto de 2019) (González-Ramón et al., 2020).



3.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Los acuíferos kársticos del PNOMP constituyen sistemas hidrogeológicos complejos que se caracterizan por presentar una alta heterogeneidad, velocidades de tránsito elevadas, efectos asociados a relieves abruptos y grandes altitudes, tiempos de respuesta muy cortos a episodios de precipitación, importantes gradientes geográficos de temperatura, así como una recarga y descarga controlada en buena parte por la dinámica nival. Todo ello hace que estos acuíferos sean muy vulnerables frente al cambio climático, por lo que conocer su funcionamiento resulta esencial para una correcta gestión y conservación del Parque.

El análisis más detallado de los datos e investigaciones realizadas hasta el momento en el sistema acuífero superior (Paleoceno-Eoceno) en el sector comprendido entre los Picos Marboré y Monte Perdido, y la Cueva Garcés (Sifón Silvia), indica: 1) la recarga (entrada de agua) al acuífero se produce fundamentalmente por la infiltración del agua procedente de la fusión nival, 2) un modelo de doble porosidad, en el que la aportación producida por los conductos y fracturas del sistema contribuyen $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$, respectivamente, al total de la descarga subterránea y 3) tiempos de tránsito del agua desde que se infiltra hasta que surge en el manantial relativamente rápidos, desde unos pocos días a poco más de un año (caudal en estiaje).

Todo ello, confirma la extrema vulnerabilidad del sistema acuífero ante el cambio climático. El aumento de la temperatura, la disminución de la precipitación en forma de nieve y la menor duración de la cobertura de nieve (primavera y otoño, principalmente) puede provocar una disminución de la recarga y como consecuencia una disminución importante en los caudales de descarga que alimentan puntos emblemáticos del Parque como Cola Caballo o Fuen Blanca durante el estiaje. Conviene tener en cuenta, además, que la mayor parte de los ríos del Parque se alimentan de las aguas subterráneas durante el estiaje, por lo que una disminución de esta aportación subterránea puede afectar a los ríos afectando significativamente a la biodiversidad del Parque.

Por otro lado, la baja porosidad y alta permeabilidad del acuífero provoca altas velocidades en los conductos, lo que, unido a la disminución de los caudales

anteriormente comentada, tiene implicaciones importantes en el transporte de los contaminantes que pudiesen existir en el entorno de los puntos más visitados del Parque.

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). *Invertèbres 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 biològica dels rius*. Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya.

CAPITULO 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 2020



**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



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

Memoria final 2020

Dirección de la propuesta

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

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

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

Fernando Carmena. Aux. Técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

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

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

PNOMP. Gobierno de Aragón.

Ana Lafuente. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Javier Sampietro. Técnico 1. Trabajo de campo.

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

Cristina Godoy. Monitora PNOMP. Trabajo de campo.

Anabel García. Monitora PNOMP. Trabajo de campo.

Isaac Villaverde. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES.VOLUNTARIADO AMBIENTAL

Sergio Martín Serrano y equipo de voluntarios. Trabajo de campo

Prácticas formativas

Julia Cosín. Análisis de datos y revisión del informe.

Este trabajo debería ser citado como: Gómez, I., Carmena, F., Antor, R. & Villaespesa, F. 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.

CONTENIDOS

| | | |
|------------|--|------------|
| 4.1 | RESUMEN | 158 |
| 4.2 | INTRODUCCIÓN | 159 |
| 4.2.1 | Rana pirenaica (<i>Rana Pyrenaica</i>) | 161 |
| 4.3 | METODOLOGÍA | 164 |
| 4.3.1 | Unidades de muestreo y obtención de datos | 164 |
| 4.3.2 | Análisis de datos | 167 |
| 4.4 | RESULTADOS | 168 |
| 4.4.1 | Tamaños poblacionales | 168 |
| 4.4.2 | Tendencias temporales | 184 |
| 4.4.3 | Hábitat y relaciones ecológicas. Interacciones con otras especies. | |
| | Competencia y depredación | 263 |
| 4.4.4 | Otras especies | 275 |
| 4.4.5 | Estudio de susceptibilidad a enfermedades | 282 |
| 4.5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 285 |
| 4.6 | BIBLIOGRAFÍA | 292 |

4.1 RESUMEN

Se presentan a continuación los resultados de la decimocuarta 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 2020 se han avistado un total de 4.386 larvas, 93 juveniles-subadultos y 46 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 de las características fisicoquímicas e hidromorfológicas de las localidades. Los datos recogidos en la presente temporada se contextualizan con la serie histórica disponible 2007-2019 para ver cómo evolucionan en el tiempo sus tendencias poblacionales en el Parque y para observar como varían las condiciones en sus hábitats acuáticos.

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 tercera 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 Capítulo 10 de la presente memoria).

Este 2020 se ha aprovechado también para grabar diferentes soportes audiovisuales sobre la especie para su utilización en diferentes medios de difusión con el fin último de

su conservación (El escarabajo verde –TVE-, “bioblitz” para la aplicación ORNITO, ligada al proyecto Interreg – POCTEFA, Faunapyr...).

4.2 INTRODUCCIÓN

Los primeros estudios realizados en el Parque con rana pirenaica por su descubridor, el Dr. Jordi-Serra Cobo (2001-2005) instaurando una metodología de seguimiento que continua hoy en día, se han completado con varios inventariados 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 Parque y su problemática es bueno. Se han desarrollado protocolos de seguimiento ecológico, de tomas de muestras para enfermedades emergentes y otros para análisis genéticos; también se han realizado trabajos de restauración de hábitats, 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 Parque 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 Parque aparece también la rana verde común (*Pelophyllax perezii*) 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 como son la ranita de San Antón (*Hyla molleri*) y la salamandra (*Salamandra fastuosa*).

El programa de seguimiento de rana pirenaica en el Parque 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 quitridiomycosis (Bd, infección fúngica) y ranavirus (infección vírica), por lo que en los últimos años se han recogido numerosas muestras para su análisis y para 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 (véase el Capítulo 10 de esta 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 Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido 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 hasta el hocico.



Fotografía 4.1 Ejemplar adulto de rana pirenaica (*Rana pyrenaica*).

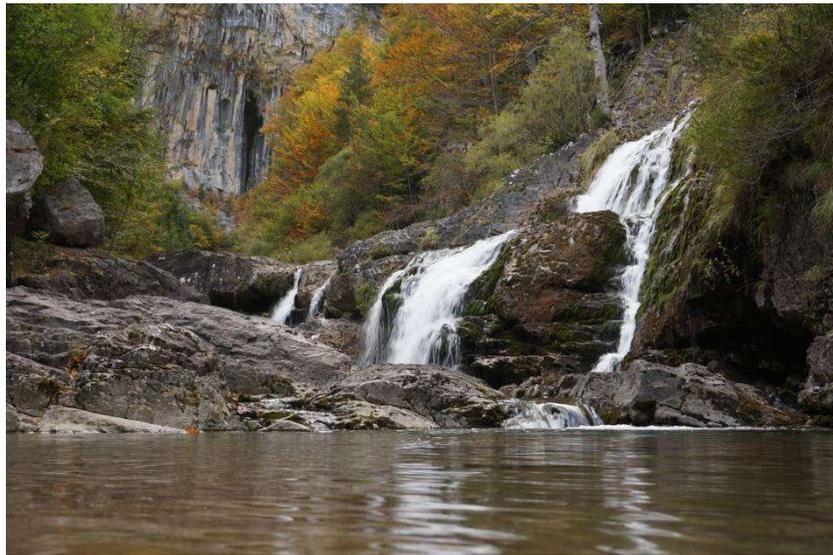
Las larvas son grandes y negras, con un punteado blanco o plateado por los flancos y el vientre. Tienen la cola grande y musculada, lo que junto con una especie de ventosa situada en la boca, les ayuda a soportar los periodos de fuertes corrientes; suelen solearse en los bordes de las pozas donde tiene 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*).



Fotografías 4.2 (Izda.) y 4.3 (Dcha.) Larvas de rana pirenaica (*Rana pyrenaica*) y puesta de huevos adherida a una roca del cauce.

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 pirenaicos se adaptan perfectamente a estos parámetros, siempre sobre sustratos calizos y en un rango de altura comprendido entre los 800 y los 2.200 m.



Fotografía 4.4 Hábitat de rana pirenaica (*Rana pyrenaica*) en la Fuente de Escuaín.

El grueso de sus localidades 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 del Pirineo en su vertiente francesa (*Duchateau, 2012*). Esta área de distribución tan restringida, junto con la fragmentación y aislamiento de sus núcleos poblacionales y el declive poblacional observado estas últimas décadas, han llevado a la UICN a considerarla como en peligro de extinción.

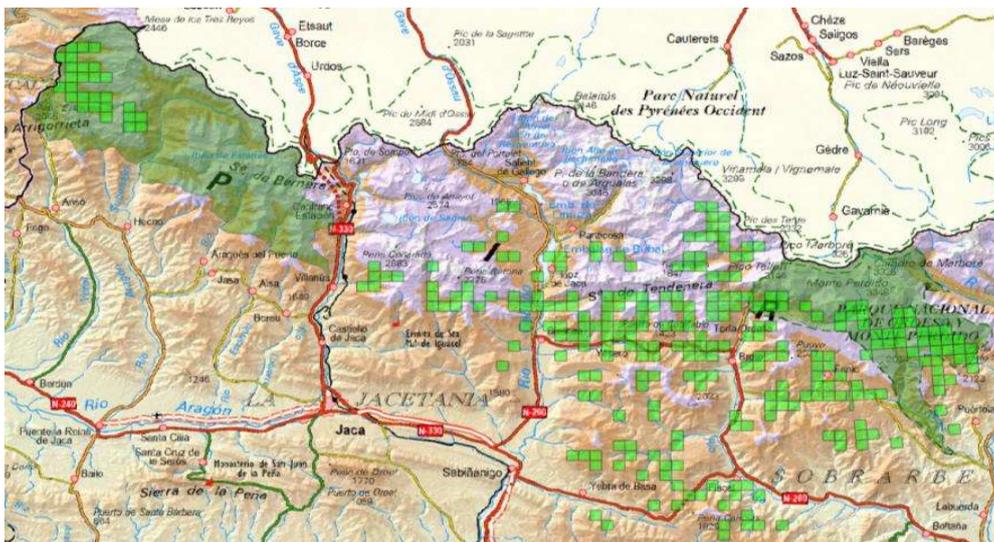


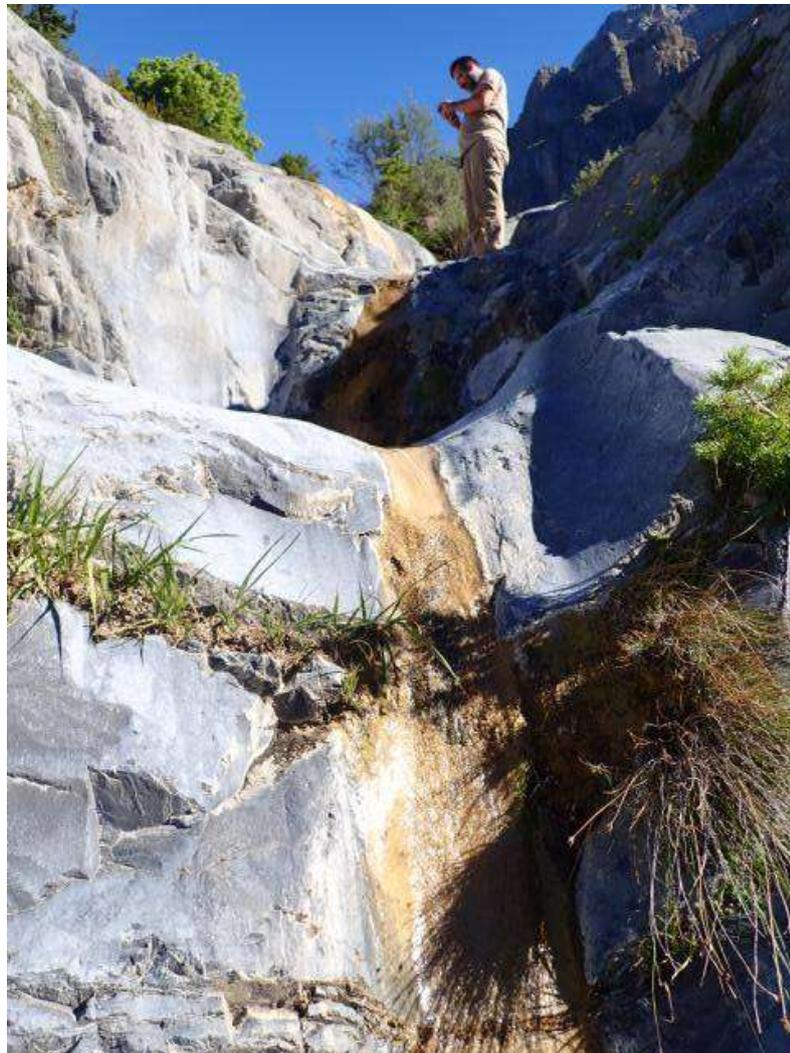
Figura 4.1 Distribución conocida de rana pirenaica en la C.A. de Aragón. Cuadrículas de 1 x 1 km con presencia de la especie (Cobertura Rana pirenaica. Fuente: Gobierno de Aragón)

4.3 METODOLOGÍA

4.3.1 Unidades de muestreo y obtención de datos

Los trabajos de seguimiento llevados a cabo en 2020 dan continuidad a los estudios previos realizados por Serra-Cobo (2001, 2004), a los inventarios posteriores efectuados por el Parque en 2005 y 2006 y a los estudios llevados a cabo en el periodo 2007-2019 dentro del programa de inventario y monitorización de los recursos naturales (PNOMP – SARGA).

El muestreo se realiza sobre más de 30 masas de agua del Parque (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 higraturba, 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,



Fotografía 4.5 Barranco Sopeliana.

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), 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 en el campo fue transferida posteriormente a soportes informáticos (.xls, .sav, .shp) para su tratamiento analítico y cartográfico (ver Anejo I. Protocolos de seguimiento, Anejo II. Fichas de campo y datos y Anejo IV. Cartografía).

Como en anteriores campañas se llevaron a cabo todas las medidas profilácticas encaminadas a minimizar el impacto sobre las poblaciones de anfibios. Se usaron guantes de látex para la manipulación de los individuos, (que fue la mínima imprescindible) y los útiles de trabajo fueron convenientemente desinfectados antes y después de su uso con productos especializados (el más extendido y recomendado por científicos es Virkon®).



Fotografía 4.6 Frotis sobre una rana para su análisis posterior.

En 2020 y como complemento a los estudios de seguimiento ecológico, se ha colaborado 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.

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 |
| | Barranco Manabí | |
| | Barranco Lugar | |
| 15/07/2020 | Barranco Comas | BELLOS |
| | Barranco Fuen Berná | |
| 17/07/2020 | Barranco Forcallos | YAGA |
| | Baranco 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 2020

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

Tabla 4.2. Categorización de algunas de las variables registradas en cada localidad prospectada para el seguimiento de rana pirenaica en el Parque durante 2020.

Para caracterizar los hábitats de cada localidad durante el periodo de seguimiento 2007-2020, se ha obtenido la media de cada parámetro estudiado (a excepción de la

superficie de las badinas, al tratarse de una variable semi-cuantitativa): profundidad media, anchura máxima y mínima, pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto y niveles de nitratos y fosfatos (Ver anexo II, fichero Excel ecorana.xls y rana07_20.xls incluidos en la carpeta anfibios/rana pirenaica/ incluido en el DVD). Estos valores medios se han utilizado de referencia para comparar los resultados obtenidos en cada localidad 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.

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 histórico, 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 Hábitat y relaciones ecológicas. Interacciones con otras especies. Competencia y depredación.

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

4.4.4 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.

4.4.5 Estudio de susceptibilidad a enfermedades

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

En 2020 se han prospectado 35 localidades pertenecientes a las sub-poblaciones del río Arazas en el valle de Ordesa, núcleos de la cuenca del río Bellós en el valle de Añisclo y del río Yaga en el valle de Escuaín, en las que se han avistado un total de 4.386 larvas, 93 juveniles-subadultos y 46 adultos de la especie en las 35 localidades estudiadas.

En la siguiente tabla se resume cuales han sido los resultados de las estimas de abundancia de larvas por cuencas y año y los valores medios obtenidos –agrupados por valles- en el periodo 2007-2020 (año 2008 excluido del análisis al muestrearse sólo los núcleos fuente n=13) para un total de 33 localidades.

| LARVAS | 2007 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Media 07-20 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| Ordesa | 875 | 584 | 697 | 593 | 387 | 925 | 731 | 191 | 201 | 383 | 238 | 161 | 109 | 467,31 |
| Añisclo | 2397 | 7175 | 2875 | 688 | 1641 | 1875 | 2764 | 2287 | 1775 | 1336 | 732 | 5098 | 1466 | 2469,92 |
| Escuaín | 2145 | 4195 | 1392 | 2834 | 4803 | 1901 | 4063 | 751 | 3846 | 1176 | 1450 | 2295 | 2807 | 2589,08 |

Tabla 4.80. Estimaciones de abundancia de larvas por cuencas y valores medios de abundancia en la serie 2007-2020 (n=33 localidades).

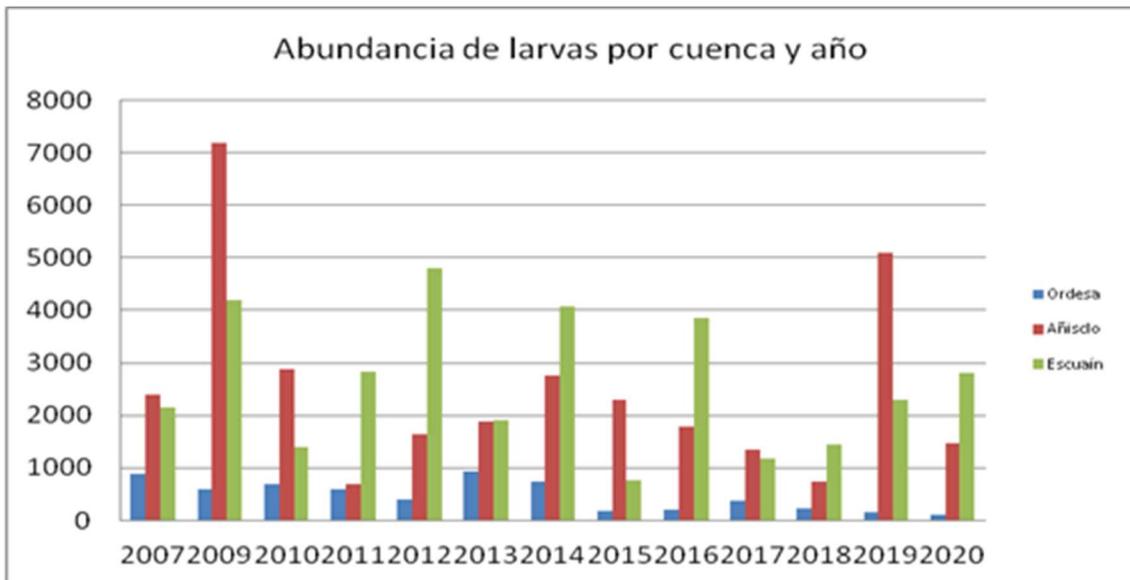


Gráfico 4.80. Representación gráfica de la evolución de las estimas de abundancia totales de larvas agrupadas por cuencas.

En general, el dato más preocupante es la cada vez menos abundante presencia de la especie en las escasas localidades ocupadas que hay en el valle de Ordesa. El reducido tamaño de los núcleos poblacionales y la relativa lejanía entre localidades compromete la persistencia a corto-medio plazo de la especie en este valle.

Urge instar a la administración para que acelere el cambio de categoría de amenaza de esta especie a “en peligro de extinción” en el Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas (actualmente en revisión) y de esta manera se pueda aprobar el consiguiente plan de recuperación de la especie, que se considera es el instrumento necesario para proteger efectivamente los hábitats de la especie y para poder comenzar hacer un manejo de la especie que permita el reforzamiento poblacional de estos núcleos que se encuentran tan comprometidos actualmente.

Del mismo modo, se considera muy conveniente continuar con aquellas mejoras de hábitats ya propuestas, como es el caso de la retirada de truchas de la cabecera del valle (Soaso de Ordesa) o la retirada de salvelinos del humedal As Fuens. Estas actuaciones persiguen aumentar la disponibilidad de hábitats acuáticos favorables para la reproducción de esta especie, y de esta manera, conseguir reforzar también sus núcleos poblacionales.

También sería interesante valorar la posibilidad de cambiar algunas localidades de seguimiento, que han salido negativas durante mucho tiempo y tratar de incorporar otras que aporten algo más de información y mejoren a su vez la eficiencia de los trabajos de seguimiento. En este sentido, y a pesar que se ha dedicado tiempo en anteriores temporadas, convendría muestrear otros hábitats acuáticos situados en el valle de Ordesa, que pudieran aportar más información sobre la especie en el valle: p.e. Barrancos Gallinero, Cotatuero, Tobacor y Góriz, en los que la especie no ha sido todavía detectada. Un mejor conocimiento de dichos barrancos podría detectar la problemática existente y minimizar las extinciones locales que se pudieran producir en un futuro. Este estudio debería tratar de localizar donde se encuentran las áreas de puesta y que tramos tienen presencia de la especie (límites superior e inferior),...etc.

La situación de la especie no es tan crítica en las localidades situadas en los valles de Añisclo y Escuaín, ya que rana pirenaica se encuentra de forma más abundante, con tasas de ocupación y reproducción que se mantienen estables en el tiempo si bien se observa, al analizar en detalle los números poblacionales en las localidades, una tendencia decreciente en los números registrados de abundancia de larvas, que es necesario seguir monitorizando con objeto de considerar, si es necesario tomar otro tipo de medidas.

En relación a las tendencias temporales detectadas en éstos años de seguimiento (ver gráficas 4.81-4.83), el valle de Ordesa es el que presenta unos núcleos poblacionales de rana pirenaica más pequeños y vulnerables, con una tendencia claramente muy marcada a la baja incluso agravada en los últimos años. En el valle de Añisclo la tendencia es también negativa, aunque quizá con un declive más suave que el valle de Ordesa y por último, el valle de Escuaín es el que parece presentar una tendencia más estable de los tres.

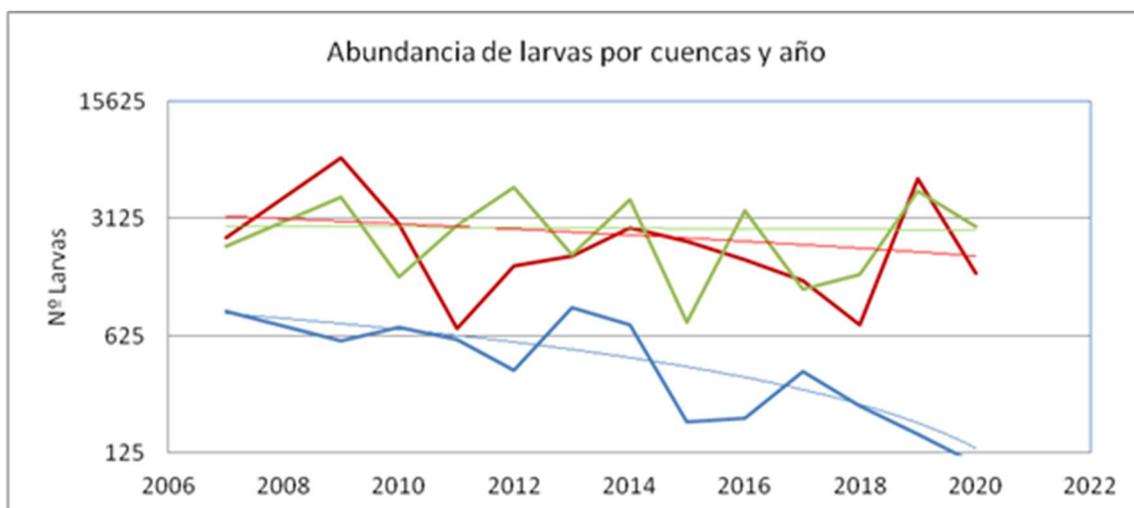


Gráfico 4.81. Representación gráfica de la evolución temporal de la abundancia media de larvas –y su tendencia lineal–, con los datos agrupados por cuenca y año (línea azul = Ordesa; línea roja =Añisclo; línea verde = Escuaín) y representado en escala logarítmica en base 5.

Si se analizan las clases de edad, *Juveniles-Subadultos* (ver gráficos 4.92 y 4.93) la tendencia temporal es muy similar a la detectada para las larvas, decae ligeramente en los valles de Ordesa y Añisclo mientras que en Escuaín la tendencia parece ascendente.

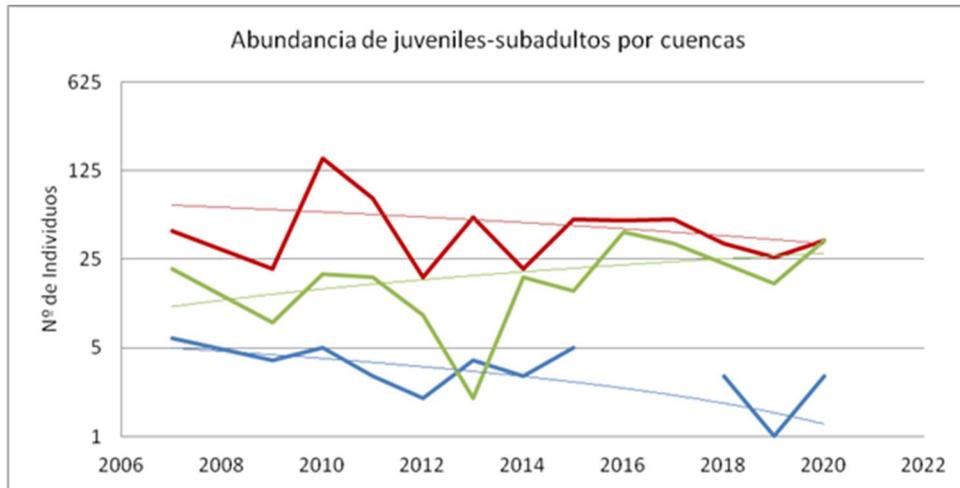


Gráfico 4.82. Representación gráfica de la evolución temporal de la abundancia media de juveniles-subadultos por localidad, con los datos agrupados por cuenca y año (línea azul = Ordesa; línea roja =Añisclo; línea verde = Escuaín) y representado en escala logarítmica en base 5.

Respecto a la tendencia que muestran los individuos adultos en estos años, los números muestran de nuevo cierta estabilidad en el valle de Escuaín mientras que, en Añisclo y Ordesa, se evidencia un declive continuado, siendo esta última donde se encuentra la situación más crítica a consecuencia de los bajos números poblacionales detectados.

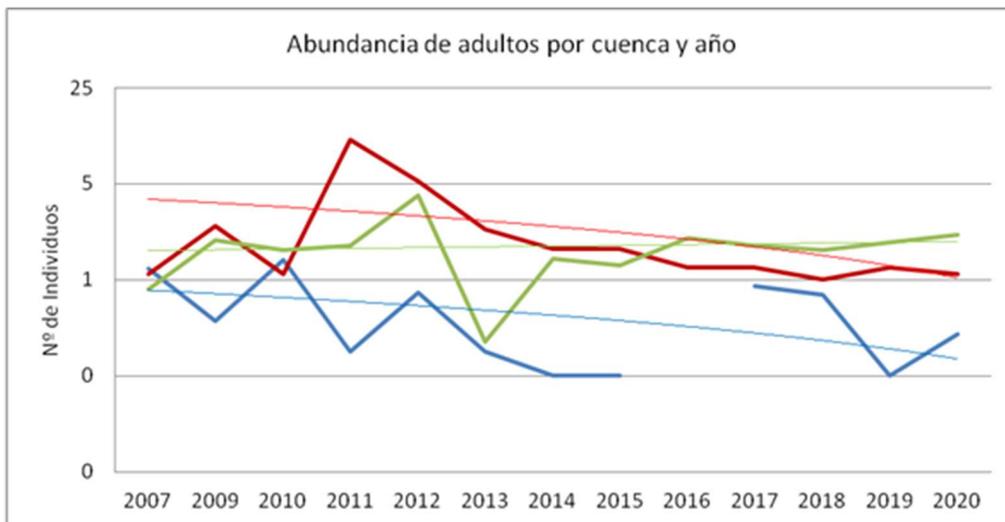


Gráfico 4.83. Representación gráfica de la evolución temporal de la abundancia media de adultos por localidad, con los datos agrupados por cuenca y año (línea azul = Ordesa; línea roja =Añisclo; línea verde = Escuaín) y representado en escala logarítmica en base 5.

En relación con la evolución de las localidades ocupadas y con la reproducción de la especie a lo largo de estos años, puede comprobarse que aproximadamente el 70% de las localidades siguen estando ocupadas por la especie, manteniéndose tanto las localidades ocupadas como las que presentan reproducción bastante estables en los valles de Añisclo y Escuaín, mientras que, en Ordesa se han perdido al menos tres o cuatro localidades históricas con presencia conocida de la especie, sin que se haya vuelto a detectar la especie posteriormente.

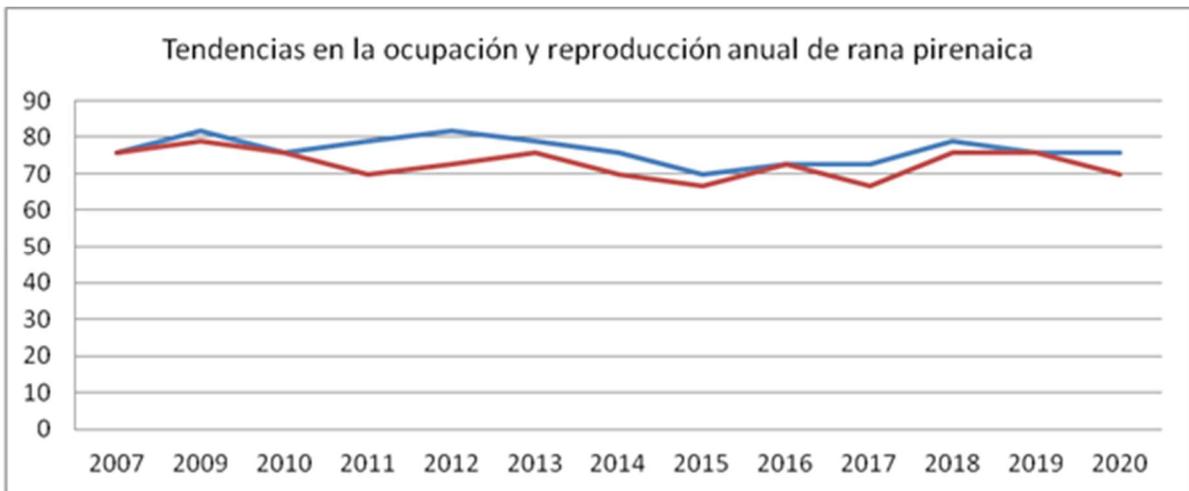


Gráfico 4.84. Evolución temporal de la ocupación (línea azul) y la reproducción (línea roja) – en %- de rana pirenaica en las localidades establecidas para su seguimiento.

A continuación se muestran en un par de gráficas la evolución de la ocupación y reproducción de rana pirenaica en las localidades de seguimiento con los datos separados por cuencas.



Gráfico 4.85. Evolución temporal de la ocupación de localidades por rana pirenaica en las localidades establecidas para su seguimiento en los distintos valles (azul = Ordesa; rojo =Añisclo; verde = Escuaín). En nº de localidades.

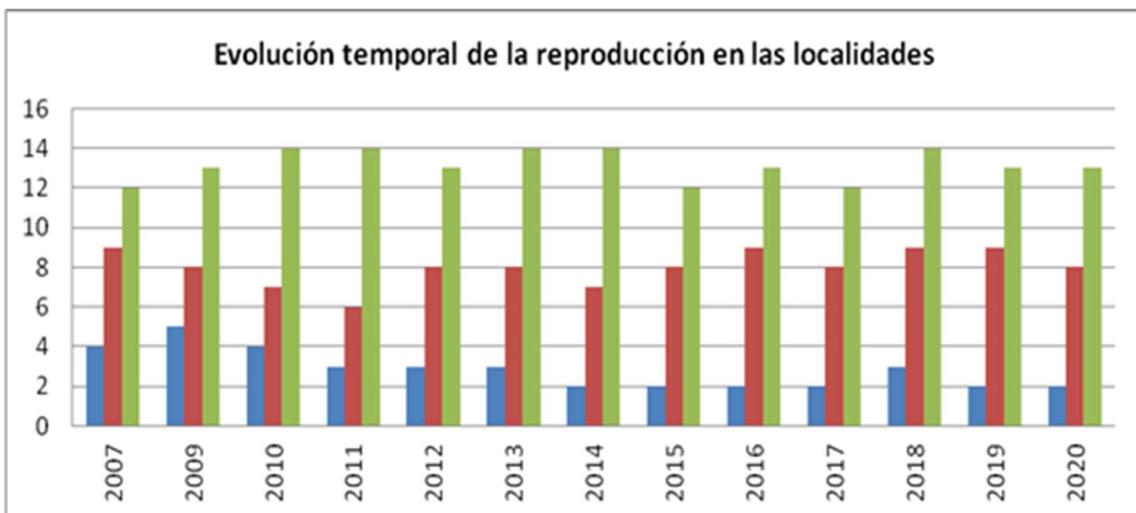


Gráfico 4.86. Evolución temporal del número de localidades con reproducción anual de la especie en las localidades establecidas para su seguimiento en los distintos valles (línea azul = Ordesa; línea roja =Añisclo; línea verde = Escuaín). En nº de localidades.

En general, los cambios en la ocupación y reproducción de la especie se circunscriben a la desaparición de la especie en las localidades de la parte baja del valle de Ordesa (Bcos Sopeliana-San Bastán- La Canal) y a las localidades desocupadas en el valle de Añisclo (Fuen Foratiello y Barranco Mallo Sasé) datos reflejan la caída de la ocupación y reproducción

Hay que tener en cuenta además que en muchas localidades se puede estar produciendo un descenso progresivo en los efectivos poblacionales, que todavía no esté afectando a los indicadores de ocupación y reproducción, por lo que se recomienda mantener la alerta y la prudencia.

Respecto a la corrección y/o minimización de posibles amenazas para la especie habrá que continuar con las acciones de seguimiento sanitario sobre rana pirenaica y el resto de especies de anfibios presentes en el Parque para evaluar, la incidencia que pueden estar ocasionando posibles brotes de quitridiomycosis y ranavirus. Se propone incluir en los trabajos de seguimiento habituales, la captura de ejemplares y la toma de muestras epiteliales mediante raspado con hisopo estéril. Y también habrá que reforzar aún más si cabe, las acciones de desinfección de botas y otro material de muestreo, para prevenir la dispersión de estos organismos.

Por otro lado, en los valles de Añisclo y Escuaín existe cierta presión ganadera, que puede estar afectando negativamente a la calidad de los hábitats acuáticos a causa de detracciones de caudales (tomas de agua en cabecera para abastecer depósitos y abrevaderos de ganado, y propia detracción de recursos hídricos de los barrancos al abrevar directamente el ganado de ellos durante gran parte del año y en el momento además, en el que los recursos hídricos son más escasos).

El ganado puede estar ocasionando a su vez afecciones sobre la calidad de las aguas (eutrofización) a consecuencia de los excrementos que depositan sobre los medios acuáticos y también puede estar ocasionando muertes directas de anfibios (en especial adultos) al pisotear los cauces. La habilitación de abrevaderos disuasorios junto algunos barrancos podría ser una solución para evitar o minimizar la entrada de las vacas a los cauces.

Actividades como el barranquismo se ha demostrado que es una actividad que puede comportar el traslado de enfermedades emergentes como el hongo quítrido o los ranavirus. Conviene por ello, desarrollar acciones preventivas por parte de las empresas de aventura, consistentes en la desinfección del material deportivo con productos adecuados que permitan la eliminación y no extensión de las esporas de este hongo por

los medios acuáticos que son frecuentemente transitados. El Gobierno de Aragón debería promover acciones de sensibilización ambiental para el público en general que den a conocer el problema que ocasiona el hongo quítrido sobre las poblaciones de anfibios y, las medidas que se pueden tomar para evitar dispersar el hongo antes, durante y después de las actividades que se realizan en el medio natural.

Por otro lado, sería deseable poder extender el programa de seguimiento de rana pirenaica que se realiza en el Parque a toda el área de distribución de la especie en Aragón, con el objetivo de conocer más adecuadamente el estado de conservación de la especie.

Y por último, continuar fomentando la colaboración con los investigadores e instituciones como el Consejo Superior de Investigaciones científicas (CSIC) que trabajan con la especie, tanto en temas de restauración de hábitats como de monitorización de la incidencia de las enfermedades emergentes.

4.6 BIBLIOGRAFÍA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Gómez, I., Carmena, F., Antor, R. & Villagrasa, E. 2007- 2019. Seguimiento de rana pirenaica (*Rana pyrenaica*) como bioindicador de la calidad ambiental de los sistemas acuáticos en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

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

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

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

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

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

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

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

Serra-Cobo, J. y 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 2020



Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN



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

Memoria final 2020

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, trabajo de campo y redacción del informe.

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

Francisco Javier Sampietro. Técnico 1. Trabajo de campo y redacción del informe.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Enrique Pelayo. Técnico 1. Trabajo de campo.

Juan Carlos Albero. Auxiliar técnico. Trabajo de campo.

Javier Sanz. Auxiliar técnico. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F., Albero, J.C., Pelayo, E., Sampietro, J., Sanz, J. & Villaespesa, F. 2020. Seguimiento de passeriformes 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 | 299 |
| 5.2 | INTRODUCCIÓN | 299 |
| 5.2.1 | Especies objeto de estudio | 302 |
| 5.3 | METODOLOGÍA | 304 |
| 5.3.1 | Censo de paseriformes alpinos territoriales | 304 |
| 5.3.2 | Censo de las colonias seleccionadas de Chova piquigualda | 307 |
| 5.4 | RESULTADOS | 309 |
| 5.4.1 | Censo de paseriformes alpinos territoriales | 309 |
| 5.4.2 | Censo de Chovas piquigualda en las gralleras del Parque | 314 |
| 5.5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 319 |
| 5.6 | BIBLIOGRAFÍA | 320 |

5.1 RESUMEN

En 2020 se ha continuado con el seguimiento de la comunidad de paseriformes alpinos en la umbría de Ordesa, centrando el trabajo en el censo de la población reproductora de gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*) y en el seguimiento de las dos zonas de agregación de chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*) monitorizadas.

El censo de gorrión alpino, como en los últimos años, se ha centrado en la localidad de reproducción situada a menor cota de las conocidas en el Parque. Se realizaron varias visitas a los lugares de cría tanto en la propia zona como desde una senda situada bajo los grandes cortados de nidificación. En total se ha podido comprobar la cría de la especie con un total de 5 parejas reproductoras.

Así mismo se ha continuado con la monitorización de los núcleos poblacionales de chova piquigualda (*Pyrrhocorax graculus*), consistente en el censo de las dos colonias o refugios más representativos de la especie en el Parque. Los resultados de los censos apuntan a la presencia de cifras máximas de 203 individuos en la Sima de las Grajas en el valle de Escuaín y de 51 en la Grallera de Sestrales, en el Cañón de Añisclo.

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 innlvación, 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, 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 primeras 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 5.1 Glaciar de Monte Perdido en pleno verano, donde se hace patente la pérdida de masa de hielo del glaciar.

Entre las especies de paseriformes alpinos objeto de seguimiento en el Parque 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 (*Phoenicurus 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 (Lehikoinen *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 2020, 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.

5.2.1 Especies objeto de estudio

El gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*), es un paseriforme alpino de aspecto fuerte y estilizado (L 14,5 – 15,5 cm), con conspicuos paneles blancos en el ala y la cola. Cría en pequeñas oquedades y fisuras de las paredes rocosas por encima de 2.000 m de altura, llegando a colonizar las paredes más altas del macizo de Marboré.

En el Parque viene siendo objeto de seguimiento junto con el resto de la comunidad de paseriformes alpinos territoriales desde 2007 (Antor, R., Gómez, I., Carmena, F., Albero, J.C., Pelayo, E., Sampietro, F.J. Rivas, J.L., Sanz, J. & Villagrasa, E. 2007-2019. *Seguimiento de paseriformes alpinos en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón.); desde 2014 el objetivo principal de estudio se ha centrado en conocer el tamaño del núcleo poblacional reproductor de la especie en la zona de Cuello Gordo, lugar a menor baja cota de altura dónde se ha constatado su reproducción.



Fotografía 5.2 Macho de gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*).



Fotografía 5.3 Hembra y pollo volantón de gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*).

Otras especies de passeriformes alpinos territoriales merecedores de atención son el acentor alpino (*Prunella collaris*), el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*), el bisbita alpino (*Anthus spinoletta*), la collalba gris (*Oenanthe oenanthe*) y el treparriscos (*Tichodroma muraria*). Ninguno de ellos permanece durante lo más crudo del invierno en zonas alpinas o subalpinas, con diferentes patrones de migración.



Fotografía 5.4 (Izda.) Acentor alpino (*Prunella collaris*). **Fotografía 5.5 (Dcha.)** Collalba gris (*Oenanthe Oenanthe*).

La chova piquigualda (*Pyrhocorax graculus*) es un córvido que puebla los principales macizos montañosos del Paleártico. Su distribución en España queda restringida al norte de la península ibérica, ocupando principalmente la cordillera Cantábrica y los Pirineos. Sus hábitats lo constituyen los pastos alpinos con roquedo, (principalmente ocupa las montañas calizas).



Fotografía 5.6 Chova piquigualda (*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 passeriformes alpinos territoriales

Cuello Gordo es un amplio collado que separa la vertiente del Arazas (Ordesa) de la del Bellós (Añisclo) en la cuenca alta de ambos ríos y valles. Situado a 2.200 m de altura es el paso histórico para el ganado que, desde el puerto de Fanlo lleva al de Góriz, a las faldas del 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. Así queda demostrado por la vegetación existente y la fauna que allí se reproduce. Estudios sobre botánica en el Parque llevados a cabo por el IPE – CSIC,

muestran cómo, influenciados sobre todo por la orientación y la inversión térmica, los paredones del valle de Ordesa presentan un típico hábitat subalpino–alpino.



Imagen 5.1 Ortofoto de la zona occidental de Cuello Gordo



Imagen 5.2 Ortofoto del sector oriental de Cuello gordo

Los pastos que se extienden hacia la otra vertiente, ricos en festucas y otras gramíneas, que conservan ralos neveros hasta principios del verano, son utilizados como zonas de alimentación por las diferentes comunidades de aves que allí se encuentran.

En esta zona se localiza la colonia de cría de gorrión alpino a menor cota de altura de todas las conocidas en el Parque y es aquí donde, desde hace varias temporadas, se vienen desarrollando los trabajos de seguimiento y marcaje de gorrión alpino.

Además presenta una fácil accesibilidad, por su proximidad a la pista que recorre la Sierra d'as Cutas, de acceso restringido para uso forestal, ganadero y turístico regulado.



Fotografía 5.7. Paredones de Ordesa

El objetivo del trabajo fue el de identificar y cuantificar las parejas reproductoras de gorrión alpino en el área de estudio mediante la realización de una serie de censos durante el periodo de cría, en los meses de junio y julio. Para ello se mapearon todas las observaciones obtenidas y se contrastaron las localizaciones de los diferentes observadores para diferenciar individuos y obtener una cifra estimada. También se prestaría atención a la comunidad de paseriformes alpinos territoriales anotando su presencia y comportamiento. Para ello se realizaron varias visitas con prospecciones a pie y con óptica adecuada. Se llevaron a cabo dos medios de prospección, recorriendo una senda que discurre por las faldas de la ladera en cuyas paredes superiores se encuentra la zona de cría (Faja Pelay), efectuando la toma de datos desde puntos fijos e itinerantes por parte de tres observadores y recorriendo la zona superior de los cortados.

| Fecha | Itinerario | N.º de observadores |
|----------|--|---------------------|
| 23-06-20 | Bacarizuala-Cuello Gordo | 2 |
| 24-06-20 | Faja de Pelay (Bco del Mallo-Ziarracils) | 3 |
| 26-06-20 | Bacarizuala-Cuello Gordo | 2 |

Tabla 5.1 Esfuerzo e itinerario de prospección utilizado para el censo de gorrión alpino.

Cabe destacar que el gorrión alpino no cría de forma colonial al uso, sino que varias parejas utilizan el mismo cantil de roca, pero cada una elige una zona determinada para criar y otra para la alimentación, siguiendo generalmente las mismas pautas de comportamiento (entradas y salidas a la zona de cría por el mismo lugar, zonas fijas de exhibición y canto...). La zona de la que hablamos ocupa una superficie con paredes verticales de doscientos metros de altura y más de un kilómetro de longitud. También se visita la propia zona de Cuello Gordo a pie, accediendo desde la pista antes mencionada. Allí se puede comprobar *in situ* la composición de los grupos familiares, la existencia de individuos marcados de temporadas anteriores y otros detalles que de otra forma pasarían desapercibidos desde el recorrido anterior.

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 (zona 30N). Los datos tomados *in situ* incluyen el número de individuos, edades, si es posible su diferenciación, y comportamiento.

5.3.2 Censo de las colonias seleccionadas de Chova piquigualda

Para la monitorización de las colonias de refugio y cría de la especie –gralleras- se seleccionaron en 2014 las dos más representativas y accesibles del Parque. Una de ellas, sita en la cabecera del valle de Escuaín y, conocida desde hace tiempo por espeleólogos y gente del lugar, es la Sima de las Grajas. La otra se encuentra en el collado que separa las dos cimas casi gemelas de Sestrales (2.180 m) en la parte media del Cañón de Añisclo; la hemos llamado “Grallera de Sestrales” y no nos consta que haya sido descrita o cartografiada dentro de los trabajos promovidos o autorizados por el Parque en las últimas décadas. Cabe destacar que estas dos concentraciones de

ejemplares de la especie en refugios al atardecer son de las más grandes conocidas en Europa occidental.



Fotografía 5.8. Sima de las Grajas, en la parte alta del valle de Escuaín.



Fotografía 5.9. Collado entre las cimas de Sestrales, cerca de la grallera.

Para monitorizar la abundancia de individuos en ambas gralleras se realizan dos censos al atardecer, durante el periodo reproductor de la especie, separados por un intervalo de tiempo que oscila en torno a un mes (últimas semanas de junio y julio). Durante los censos se anotan las entradas y salidas al refugio en un intervalo horario comprendido entre las dos y tres horas antes del ocaso, 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 pollos entre los ejemplares observados.

Para la realización de los censos se utilizaron prismáticos; los puntos de observación se localizaron cerca de las cavidades objeto de estudio y también desde otros puntos dominantes más alejados. Los resultados de los censos se registraron a intervalos de 15 minutos para facilitar los conteos. (Anexo II\ capítulo 5).

5.4 RESULTADOS

5.4.1 Censo de passeriformes alpinos territoriales

El número de territorios de gorrión alpino estimados para la temporada 2020 ha sido de 5. Esta cifra incrementa en un territorio el censo obtenido en 2019 con una metodología similar.

| Observaciones (contactos) / fechas | 23/06/2020 | 24/06/2020 | 26/06/2020 |
|--|------------|------------|------------|
| Gorrión alpino (<i>Montifringilla nivalis</i>) | 13-14 | 8-10 | 16 |
| Acentor alpino (<i>Prunella collaris</i>) | >7 | 1 | 13 |
| Collalba gris (<i>Oenanthe oenanthe</i>) | >5 | - | 4 |
| Colirrojo tizón (<i>Phoenicurus ochruros</i>) | >5 | - | 2 |
| Treparriscos (<i>Tichodroma muraria</i>) | 1 | 1-2 | 0 |
| Alondra común (<i>Alauda arvensis</i>) | 1 | - | 0 |
| Bisbita alpino (<i>Anthus spinoletta</i>) | ≥1 | - | 4 |

Tabla 5.2 Número de individuos contabilizados de passeriformes de la comunidad alpina de Cuello Gordo y entorno (Umbría de Ordesa)

Las prospecciones en altura, sobre los cantiles de Cuello Gordo y Faja Pelay han permitido contabilizar individuos del resto de especies componentes de la comunidad de passeriformes. Integra en total 7 especies, de la que la más numerosa parece ser el

acentor alpino. En la periferia se localiza un territorio de alondra común. Se identifican 1-2 territorios de treparriscos.

Los territorios de gorrión alpino se distribuyen en un caso en el entorno de Ziarracils y el resto, más al este, en Cuello Gordo. Se observaron hasta dos grupos familiares en dos de las jornadas integradas por 3 y 4 juveniles con una tasa de vuelo de 3,5 pollos/pareja ($n=2$). 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 15 de mayo a 24 de mayo. Se detecta en las fechas de prospección la presencia de otras dos parejas realizando cebas en nido que habría realizado una puesta más tardía. Se observaron interacciones de agresión entre individuos de unidades reproductoras diferentes en el extremo Este de la parcela, donde se observa una mayor densidad de localizaciones de la especie.



Fotografía 5.10 Treparriscos (*Tichodroma muraria*)

Este año no se han producido avistamientos de individuos de gorrión alpino anillados en otros años; tampoco de otras especies.

Del resto de especies, se constata su presencia en la zona, si bien no se han recopilado datos detallados sobre su reproducción anual durante las visitas efectuadas. Sí que fueron observados individuos con ceba de bisbita alpino, collalba gris y acentor alpino, así como grupos familiares de acentor alpino.



Fotografía 5.11 Acentor alpino (*Prunella collaris*)

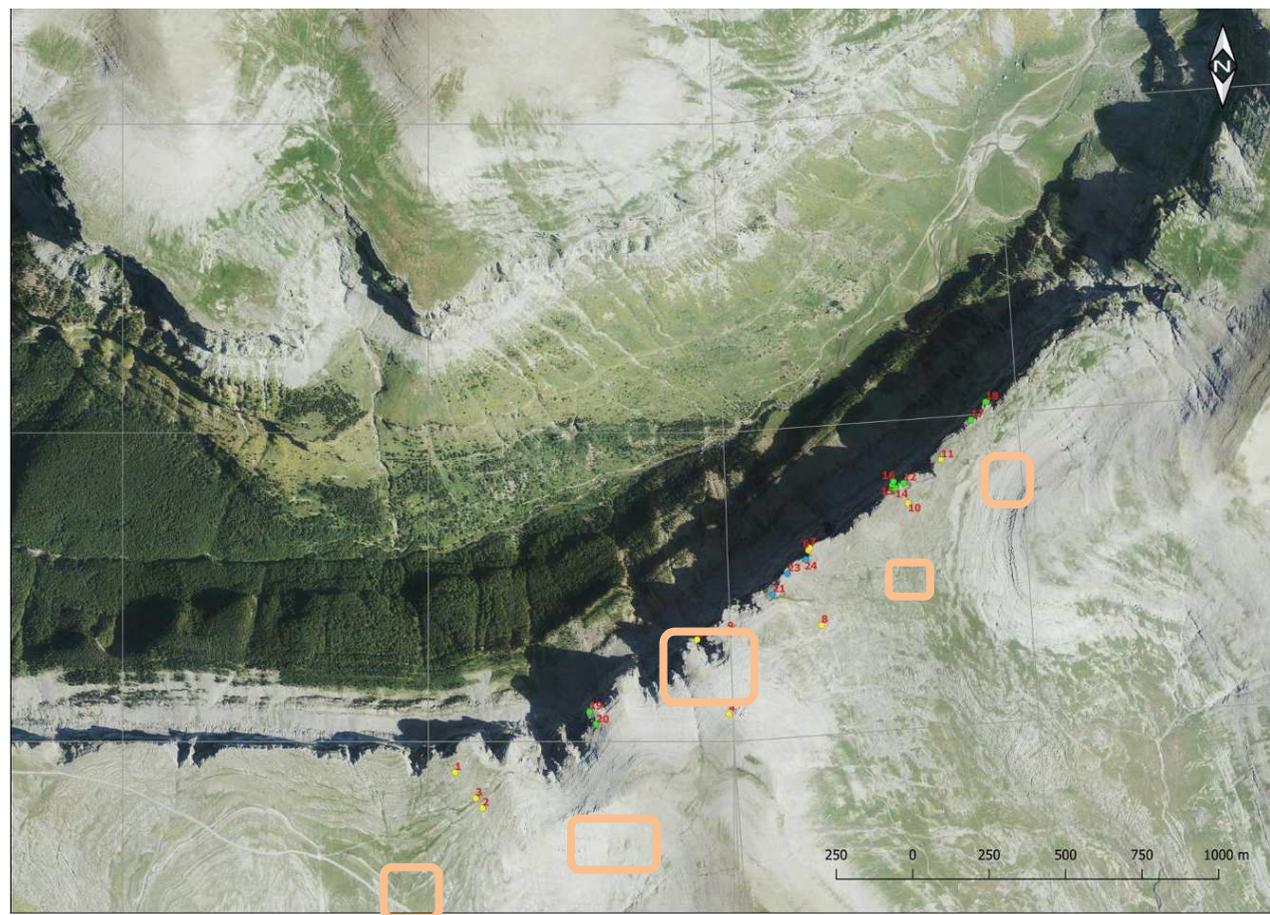


Imagen 5.3 Ortofoto de la parcela estudiada con las localizaciones obtenidas de gorrión alpino y las unidades reproductoras identificadas (Puntos amarillos: 23-06-20; Puntos verdes: 24-06-20; Puntos azules: 26-06-20). Como referencia se añade la malla UTM de 1 km² (Datum ETRS89).

| ID | Fecha | Hora | N.º ejes | Ads | Jovs | Indet | Observación recogida | X | Y | 30TX | 30TY |
|----|------------|-------|----------|-----|------|-------|---|--------|---------|--------|---------|
| 1 | 23/06/2020 | 6:58 | 1 | 1 | 0 | 0 | UD1. Se posa a cazar. | 745087 | 4723900 | 745087 | 4723900 |
| 2 | 23/06/2020 | 7:00 | 1 | 1 | 0 | 0 | UD1. El ejemplar de las 6:58. Se desplaza a este sector. | 745177 | 4723785 | 745177 | 4723785 |
| 3 | 23/06/2020 | | 1 | 1 | 0 | 0 | UD1. Cruza por delante. Visto antes (2). | 745155 | 4723817 | 745155 | 4723817 |
| 4 | 23/06/2020 | 8:35 | 1 | 1 | 0 | 0 | UD2. Cantando en posadero. | 745983 | 4724089 | 745983 | 4724089 |
| 5 | 23/06/2020 | 10:43 | 1 | 0 | 0 | 1 | UD2. Revoloteando por las repisas del cortado. | 745879 | 4724329 | 745879 | 4724329 |
| 6 | 23/06/2020 | 9:15 | 1 | 0 | 0 | 1 | UD3. En vuelo paralelo al cortado. | 254286 | 4724593 | 746243 | 4724618 |
| 7 | 23/06/2020 | 9:19 | 1 | 0 | 0 | 1 | UD3. En vuelo hace el recorrido inverso mientras reclama. | 254286 | 4724593 | 746247 | 4724625 |
| 8 | 23/06/2020 | 10:15 | 3 | 0 | 0 | 3 | UD3. Grupo familiar. N.º mínimo 3. | 254313 | 4724609 | 746286 | 4724375 |
| 9 | 23/06/2020 | 10:38 | 3 | 0 | 0 | 3 | UD3. Grupo familiar. N.º mínimo 3. | 745978 | 4724354 | 745978 | 4724354 |
| 10 | 23/06/2020 | 9:31 | 1 | 0 | 0 | 1 | UD4. Alimentándose en prados. Vuela cortado a bajo (cebando?), | 254623 | 4724727 | 746569 | 4724769 |
| 11 | 23/06/2020 | 9:35 | 5 | 0 | 0 | 5 | UD5. Grupo familiar. N.º mínimo 5. Vuelo de persecución con un ejemplar de Ud4. | 254741 | 4724862 | 746677 | 4724912 |
| 12 | 24/06/2020 | 8:42 | 1 | 1 | 0 | 0 | Extiende cola en abanico en gran roca sobresaliente en la cresta. | 254612 | 4724793 | 746554 | 4724834 |
| 13 | 24/06/2020 | 8:45 | 1 | 0 | 0 | 1 | Volando por la cresta a unos 25 m SW del punto anterior. Vuela hacia el ENE. | 254573 | 4724777 | 746516 | 4724815 |
| 14 | 24/06/2020 | 9:00 | 1 | 0 | 0 | 1 | Volando por la cresta. | 254584 | 4724780 | 746527 | 4724819 |
| 15 | 24/06/2020 | 9:02 | 2 | 2 | 0 | 0 | Interactúan en vuelo, quizás defendiendo el territorio. | 254575 | 4724790 | 746517 | 4724828 |
| 16 | 24/06/2020 | 9:04 | 4 | 0 | 0 | 4 | Vuelan juntos delante de las paredes de la cresta descendiendo hacia una canal. Posible grupo familiar. | 254580 | 4724800 | 746521 | 4724839 |
| 17 | 24/06/2020 | 10:10 | 1 | 0 | 0 | 1 | Vuelo. | 254848 | 4724985 | 746775 | 4725042 |
| 18 | 24/06/2020 | 11:20 | 1 | 0 | 0 | 1 | Vuelo. | 254899 | 4725039 | 746822 | 4725100 |
| 19 | 24/06/2020 | 8:34 | 1 | 1 | 0 | 0 | Oído canto al sur en zona alta de los cortados (al E de Ziarracils). | 745527 | 4724096 | 745527 | 4724096 |
| 20 | 24/06/2020 | 8:42 | 1 | 0 | 0 | 1 | Sale volando hacia el E, se pierde en 745549-4724058 | 745549 | 4724058 | 745549 | 4724058 |
| 21 | 26/06/2020 | 9:10 | 2 | 0 | 0 | 2 | | 746126 | 4724474 | 746126 | 4724474 |
| 22 | 26/06/2020 | 9:18 | 4 | 1 | 3 | 0 | 1 macho con 3 pollos. | 746235 | 4724587 | 746235 | 4724587 |
| 23 | 26/06/2020 | 10:27 | 4 | 4 | 0 | 0 | 2 parejas, una de ellas en el pasto. | 746175 | 4724541 | 746175 | 4724541 |
| 24 | 26/06/2020 | 9:26 | 6 | 2 | 4 | 0 | 2 ads y 4 pollos simultáneos a los 2 anteriores. | 746235 | 4724587 | 746235 | 4724587 |

Tabla 5.3. Localizaciones de gorrión alpino obtenidas en las jornadas de seguimiento de la parcela de Cuello Gordo.

Respecto al treparriscos se han obtenido tres observaciones (1 ej. el 23-06 y 2 observaciones de 1 ej. el 24-06). El cartografiado de las localizaciones, con una separación superior a 1 km, no permite diferenciar con seguridad dos territorios si bien no es descartable, por lo que puede estimarse una cifra de 1-2 territorios para el ámbito estudiado.

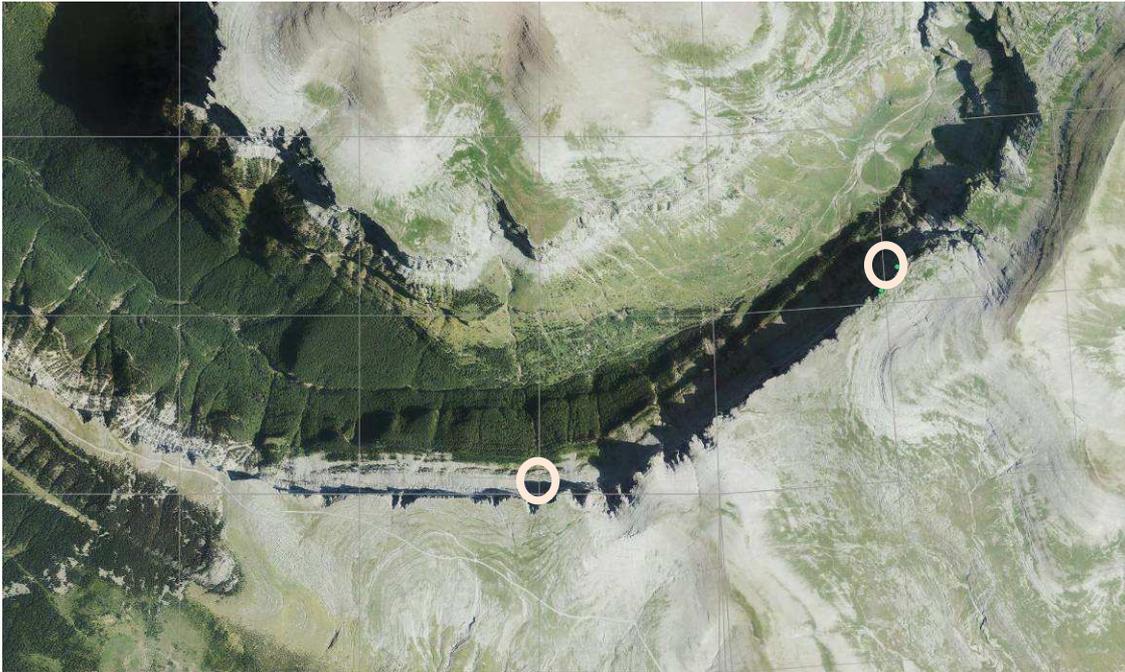


Imagen 5.4 Localización de las observaciones de treparriscos (*Tichodroma muraria*) en la umbría de Ordesa (Punto amarillo: 23-06-20; Puntos verdes: 24-06-20).

La experiencia obtenida en los dos últimos años, en los que se han combinado dos metodologías de prospección para la parcela estudiada, parecen reafirmarse como el método ideal para los objetivos planteados dadas las características del área.

5.4.2 Censos de Chova piquigualda en las gralleras del Parque

En 2020 se realizaron las dos visitas a las gralleras objeto de seguimiento, la Sima de las Grajas y la Grallera de Sestrales. La primera fue visitada los días 23 de junio y 30 de julio de 2020, la Grallera de Sestrales los días 29 de junio y el 30 de julio de 2020.

En la Tabla 5.4 se detalla la localización de ambas cavidades.

| Nombre | Valle | UTM ETRS89 | | Altura |
|-----------------------|---------|------------|---------|--------|
| Sima de las Grajas | Escuaín | 260695 | 4724141 | 2309 |
| Grallera de Sestrales | Añisclo | 259684 | 4717399 | 2045 |

Tabla 5.4 Localización de las dos gralleras objeto de censo en 2020.

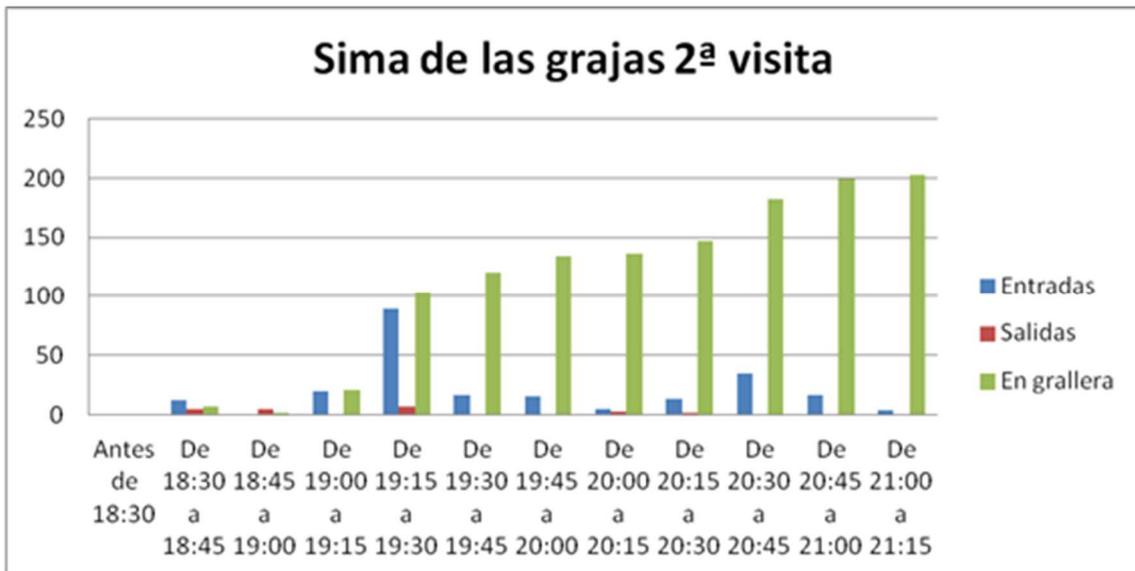
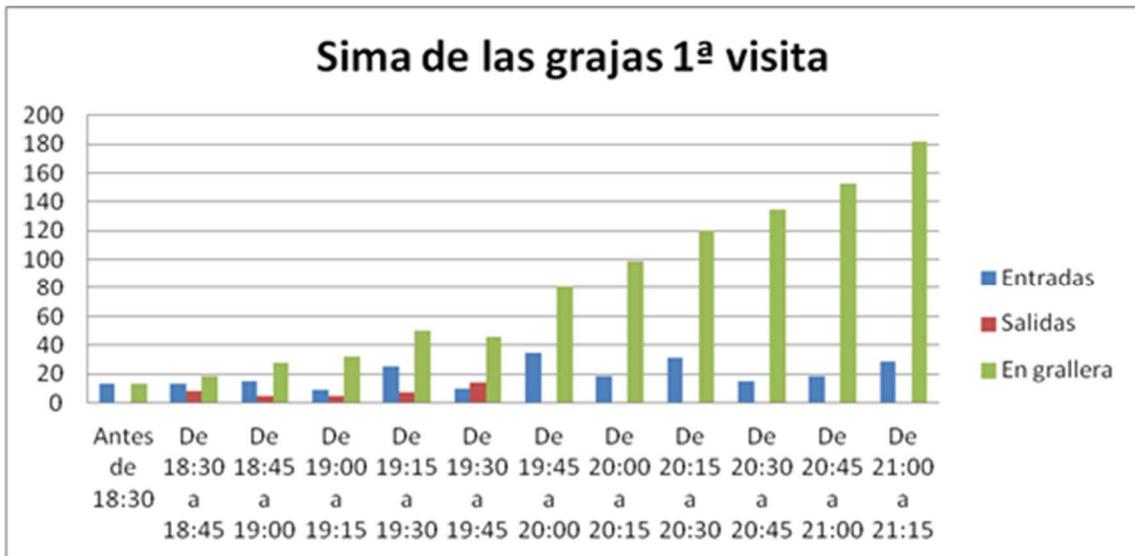
Las dos presentan la misma estructura, una profunda sima en forma de ánfora con una estrecha boca de entrada de aproximadamente 10m².

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.

| Fecha | Lugar | 17.30 | 18.30 | 18.45 | 19.00 | 19.15 | 19.30 | 19.45 | 20.00 | 20.15 | 20.30 | 20.45 | 21.00 | Total |
|--------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 23-jun | Escuaín | 13 | 5 | 10 | 4 | 18 | -4 | 35 | 18 | 31 | 15 | 18 | 29 | 192 |
| | entradas | 13 | 13 | 15 | 9 | 25 | 10 | 35 | 18 | 31 | 15 | 18 | 29 | 231 |
| | salidas | 0 | 8 | 5 | 5 | 7 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39 |
| 29-jun | Añisclo | 0 | -6 | -1 | -1 | 11 | 13 | 6 | 1 | 7 | 3 | 0 | | 33 |
| | Entradas | 0 | 0 | 2 | 0 | 17 | 16 | 6 | 18 | 8 | 3 | 0 | | 70 |
| | Salidas | 0 | 6 | 3 | 1 | 6 | 3 | 0 | 17 | 1 | 0 | 0 | | 37 |
| 30-jul | Escuaín | 0 | 7 | -5 | 19 | 82 | 17 | 14 | 2 | 11 | 35 | 17 | 4 | 203 |
| | Entradas | 0 | 12 | 0 | 20 | 89 | 17 | 15 | 5 | 13 | 35 | 17 | 4 | 227 |
| | Salidas | 0 | 5 | 5 | 1 | 7 | 0 | 1 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 24 |
| 30-jul | Añisclo | 0 | | | -4 | 0 | 32 | 17 | 2 | -1 | 5 | | | 51 |
| | Entradas | 0 | | | 0 | 0 | 43 | 20 | 3 | 2 | 8 | | | 76 |
| | Salidas | 0 | | | 4 | 0 | 11 | 3 | 1 | 3 | 3 | | | 25 |

Tabla 5.5. Intervalos temporales avistamiento Gralleras.

En cada visita, se registró la fecha, el lugar y el número de entradas y salidas en un marco horario con intervalos de 15 minutos que se representa en la Tabla 5.5. En ocasiones, la meteorología ha obligado al equipo a retirarse antes de tiempo y esto se ha traducido en una ausencia de datos en algunas jornadas. A continuación se representan los historiales de entradas y salidas a la Sima de las Grajas en las dos visitas realizadas en 2020 (gráficos 5.1 y 5.2; entradas en azul, salidas en rojo) y los resultados obtenidos en los censos de la Grallera de Sestrales (gráficos 5.3 y 5.4). Se representan también los ejemplares acumulados dentro de la cavidad durante el censo.



Gráficos 5.1 y 5.2. Historial de entradas/salidas de chova piquigualda (Nº de individuos) a la Sima de las Grajas en 2020 en las dos visitas realizadas.

Y en la siguiente tabla se resumen las estimas del número de individuos de chova piquigualda en las dos visitas realizadas en 2020 a las dos gralleras seleccionadas:

| Grallera | 1ª visita | 2ª visita |
|-----------------------|-----------|-----------|
| Sima de las Grajas | 192 | 203 |
| Grallera de Sestrales | 33 | 51 |

Tabla 5.6 Resultados de los censos de chova piquigualda en las gralleras seleccionadas del Parque en 2020.

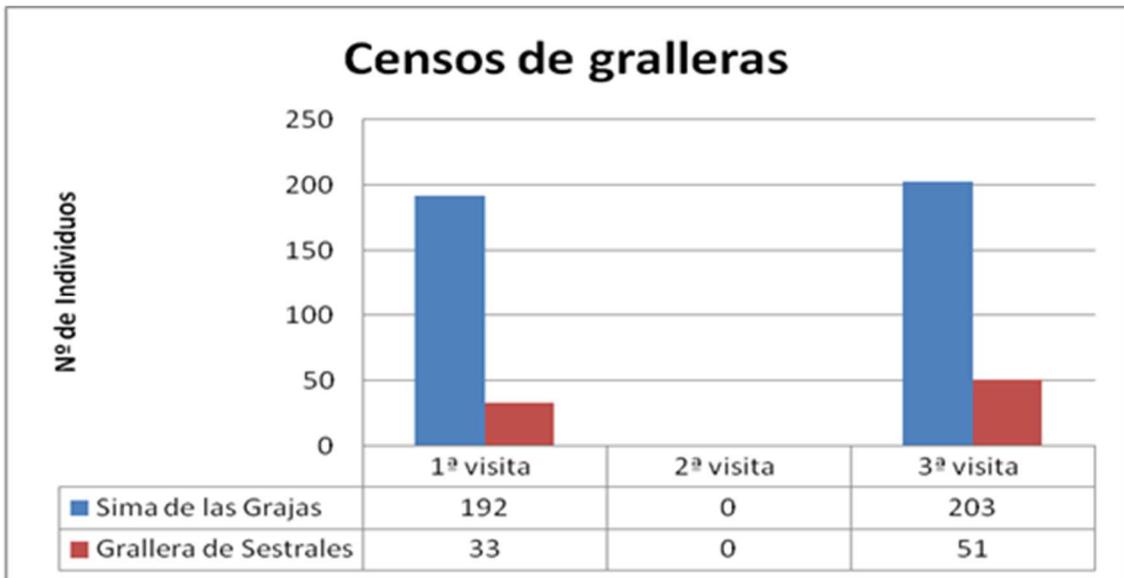


Gráfico 5.3. Resultados de los censos de chova piquigualda en las dos visitas realizadas a cada localidad en 2020.

La evolución interanual de los censos obtenidos de chova piquigualda en cada visita a la grallera de Sestrales se sintetiza en la tabla 5.7., viéndose la representación específica de la Grallera de Sestrales en el gráfico 5.4.

| 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 | - |

Tabla 5.7. Resultados de los censos de chova piquigualda en la Grallera de Sestrales.

| Sima de las Grajas / N.º Individuos Chova piquigualda-visita- Año | 1ª visita | 2ª visita | 3ª visita |
|---|-----------|-----------|-----------|
| 2014 | 154 | - | - |
| 2015 | 112 | 132 | 142 |
| 2017 | 116 | 98 | 115 |
| 2018 | 119 | 107 | - |
| 2019 | 137 | 146 | - |
| 2020 | 192 | 203 | - |

Tabla 5.8 Resultados de los censos de chova piquigualda en la Sima de la Grajas.

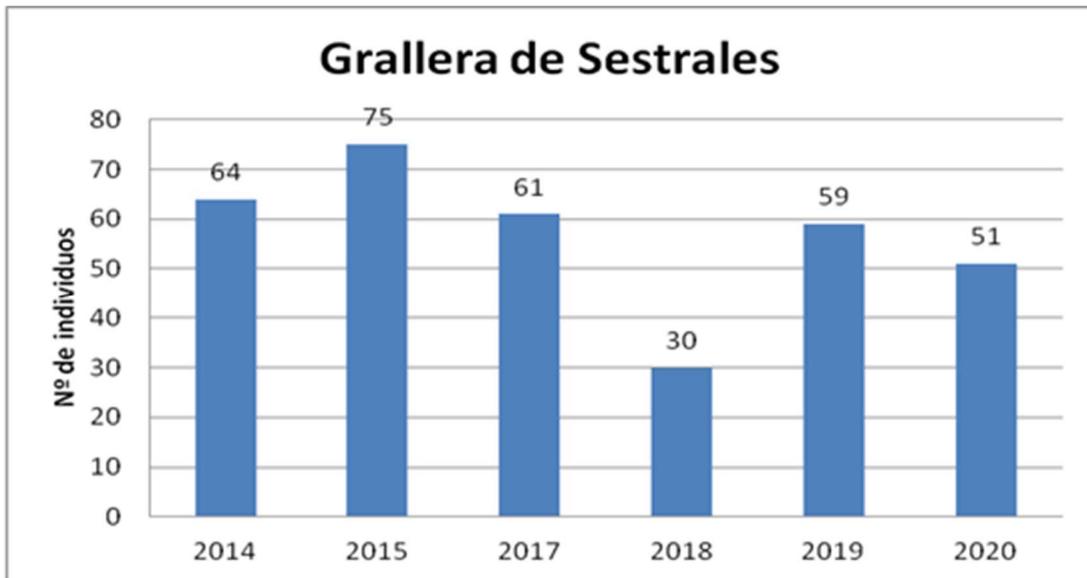


Gráfico 5.4. Representación gráfica de los resultados obtenidos en los censos de chova piquigualda en la Grallera de Sestrales.

La representación específica de la Sima de las Grajas de Escuaín se muestra en el gráfico 5.5

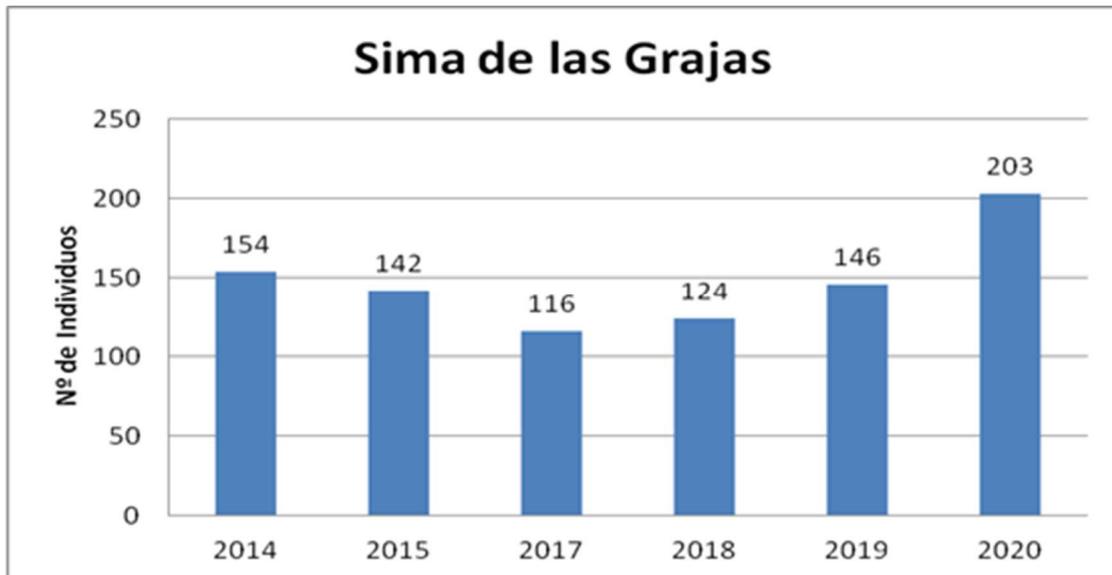


Gráfico 5.5. Representación gráfica de los resultados obtenidos en los censos de chova piquigualda en la sima de las Grajas.

Con los resultados obtenidos a lo largo de estos años de censo, en la grallera de Sestrales se ha producido un ligero descenso poblacional en el núcleo de chovas piquigualdas en el periodo 2014-2020 mientras que la sima de las grajas de Escuaín ha visto aumentados sus efectivos poblacionales en unos 50 individuos en dicho periodo.

Si se seleccionan los números máximos detectados en los censos en cada año en cada grallera y se representan los resultados, puede observarse la evolución anual de los núcleos poblacionales presentes.

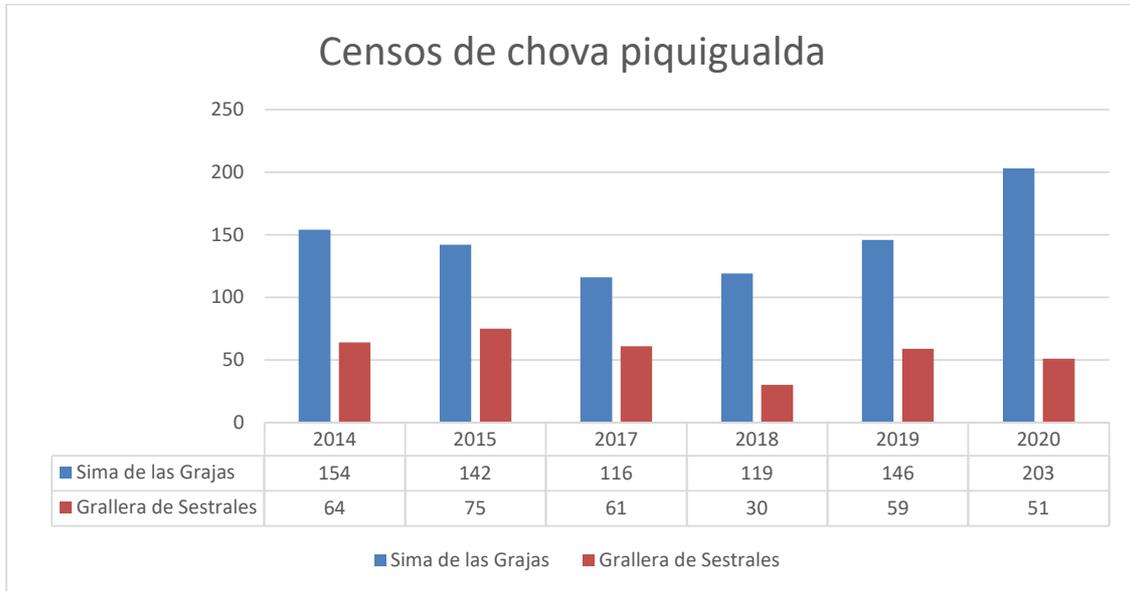


Gráfico 5.6. Representación gráfica de los resultados obtenidos en los censos de chova piquigualda

Esta gráfica respalda las hipótesis del crecimiento del núcleo poblacional que se refugia en la Sima de las Grajas dónde la especie está nidificando además –aunque en bajo número- mientras que los individuos que acuden a la grallera de Sestrales se han mantenido en un número más estable en el periodo estudiado.

5.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Durante este año se ha continuado con la monitorización y/o seguimiento de los núcleos poblacionales de paseriformes alpinos, en particular gorrión y acentor alpino, que crían a menor altitud en el Parque.

Uno de los principales problemas que ha tenido la realización de este trabajo ha sido la dificultad de detectar –visual y/o auditivamente- las especies objetivo, al estar casi siempre situadas unos cientos de metros por encima de los observadores. En el futuro podría considerarse la posibilidad de apoyar los censos desde la faja de Pelay con otros

observadores que complementen los resultados desde la parte alta de la cresta. El gorrión alpino, no obstante, se ha detectado de forma algo más patente que el acentor alpino, a consecuencia del contraste que provocan sus alas al incidir sobre ellas la luz del sol.

En relación al seguimiento de las colonias de chova piquigualda, sería deseable poder extender el seguimiento a más localidades del Parque 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 Parque.

Sería interesante a su vez, poder continuar con la instalación de más emisores GPR-GPRS que nos aporten más información sobre el uso espacio-temporal que hace esta especie en el Parque, incluso también para poder detectar posibles movimientos entre refugios. Otro factor para estudiar 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 Kiad. 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 & Villagrana, 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-Rodríguez 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 occurrences*: 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.

CAPITULO 6.- BASES TÉCNICAS PARA LA MONITORIZACIÓN A LARGO PLAZO DE ESPECIES DE FAUNA PRIORITARIAS.

PROPUESTA RB-04008

Memoria 2020



Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Licenciado en ... Coordinación y Revisión del informe.

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

Este Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R. y Villaespesa, F. 2020. Bases técnicas para la monitorización a largo plazo de las especies de fauna prioritarias: *Rosalia alpina* y *Phengaris (Maculinea) arion*. Año 2020. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

| | | |
|------------|--|------------|
| 6.1 | RESUMEN..... | 327 |
| 6.2 | INTRODUCCIÓN..... | 328 |
| 6.3 | METODOLOGÍA | 329 |
| 6.4 | RESULTADOS..... | 330 |
| 6.5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 354 |
| 6.6 | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 355 |

6.1 RESUMEN

Se han redactado las bases técnicas para la monitorización a largo plazo de dos de las especies identificadas como prioritarias: el coleóptero saproxílico *Rosalia alpina* y el lepidóptero *Phengaris (Maculinea) arion*. 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.

Se proponen métodos distintos para el seguimiento de *Rosalia alpina* para distintas densidades. Se propone la utilización de trampas colgantes cebadas con la feromona sexual (sintética) de los machos para las localidades con baja densidad o sin citas de presencia de la especie en hábitat potencial. En este caso, para detectar a la especie ($p \geq 0,95$) se estiman necesarias 14 trampas visitas por localidad (p.ej., dos visitas a 7 trampas), pudiéndose suspender el muestreo en cada localidad tras las primeras capturas. Para las localidades con densidades importantes se propone la prospección diurna de troncos y ramas de madera muerta, en búsqueda de individuos vivos y restos (élitros, fragmentos). Los resultados obtenidos en los muestreos del proyecto piloto en la localidad del hayedo-pradera de Ordesa para 2019 y 2020 para imagos indican que se necesita prospectar al menos 36 unidades, elementos estructurales, por localidad, para detectar la presencia de la especie ($p \geq 0,95$). Si se incorporan los resultados de la prospección de los restos de adultos la detectabilidad aumenta y se requiere prospectar 24 unidades por localidad. Se realizarán muestreos semanales / quincenales con un mínimo de tres y un máximo de nueve prospecciones que se podrán interrumpir una vez comprobada la presencia de la especie.

En la propuesta de seguimiento del lepidóptero *Phengaris (Maculinea) arion* se propone la utilización de métodos basados en la búsqueda de adultos en vuelo, priorizándose las prospecciones basadas en área frente a los transectos, como el BMS. Concretamente se proponen, para el seguimiento piloto, recuentos cronometrados de adultos en los dos núcleos poblacionales (Revilla y Soaso), en las áreas ocupadas por las plantas nutricias de las larvas de la especie (*Thymus spp*, *Origanum spp*). Para alcanzar una probabilidad de detectarla mayor o igual a 0,95, los censos se repetirán cuatro veces al año en todos los parches de hábitat durante el periodo de vuelo 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

El desarrollo de protocolos de seguimiento a largo plazo de la fauna existente en el PNOMP supone un importante reto por los recursos materiales necesarios para su implementación y mantenimiento en el tiempo. 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 isabellae*, *Phengaris arion*, *Parnassius apollo* y *Parnassius mnemosyne*.

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: el coleóptero saproxílico *Rosalia alpina* y el lepidóptero *Phengaris (Maculinea) arion*.

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 del coleóptero saproxílico *Rosalia alpina* y el lepidóptero *Phengaris arion*.

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 ($E = S \times k$). El número óptimo de visitas para los trampeos de *R. alpina* se ha obtenido desde las tablas elaboradas por MacKenzie y Royle, 2005 para distintas probabilidad de detección y de ocupación. El número de localidades/trampas óptimo se ha obtenido 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 evaluar la eficiencia del método y del esfuerzo de muestreo propuestos para su seguimiento a largo plazo.

6.4 RESULTADOS

Rosalia alpina

Coleóptero saproxílico que coloniza la madera muerta de árboles muertos o senescentes en hábitats abiertos y soleados (Castro y Fernández 2016), usualmente asociado a las hayas (*Fagus sylvatica*) (Sama 2002).

Está presente en Europa central y meridional, pero ausente del suroeste, con una distribución muy fragmentada debido a la escasez de hábitats propicios. En la península ibérica tiene un área de distribución muy restringida, limitada por los hayedos. En Aragón presenta poblaciones en el Pirineo, Prepirineo y Moncayo (Figura 6.3), que forman parte del límite meridional de distribución de la especie.



Figura 6.1. Macho de *Rosalia alpina* en un tronco de haya (*F. sylvatica*) (Kosi et al. 2017).

Es una especie considerada prioritaria en la Directiva Habitats (Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora), e incluida en sus Anexos II y IV.

La especie está considerada como Vulnerable por la IUCN a una escala global (VU; IUCN Red List Category), aunque a nivel europeo se considera de Preocupación Menor

(LC) por su amplia distribución y elevado número de registros, especialmente en Europa occidental (Nieto y Alexander 2010). Su situación en la Península ibérica no está evaluada (Libro Rojo de los Invertebrados de España, 2005), pero presenta mayor vulnerabilidad por la fragmentación y aislamiento del hábitat y su situación en el límite del área de distribución.

La especie depende para su desarrollo larvario de microhábitats característicos de etapas avanzadas de la sucesión de la madera y más concretamente de la madera muerta que se va secando, por lo que es buena indicadora del estado de conservación de estos hábitats (Viñolas y Vives, 2012). Muestran preferencia por los troncos abatidos (*logs*) o muertos en pie (*snags*). El ciclo biológico dura de dos a tres años, las larvas pupan en el interior del tronco y los adultos emergen por orificios característicos de la especie (Figura 6.2). Los orificios tienen forma elíptica-ovoide con una anchura media de 8,73-9,41 mm y una altura de 5-5,15 mm (medias para hembras/ machos; Ciach et al. 2013). El eje mayor del orificio suele ser paralelo a las fibras de la madera.

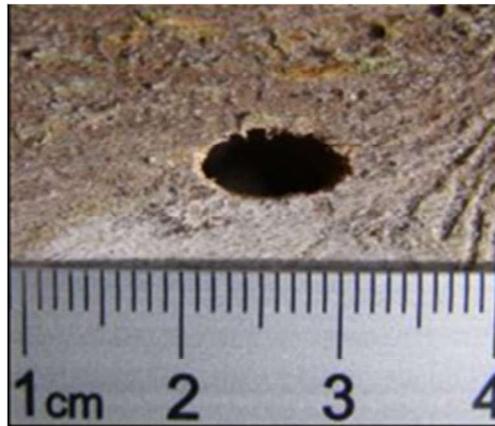


Figura 6.2. Orificio de emergencia (Ciach et al., 2014).

La especie se encuentra casi exclusivamente en bosques de *Fagus sylvatica*, aunque también se ha citado sobre otras frondosas (*Carpinus*, *Fraxinus*, *Salix*, *Juglans*, *Pyrus*, *Picea* y *Quercus*; Viñolas y Vives, 2012). Es una buena indicadora del estado de conservación de los hayedos (Viñolas y Vives, 2012).

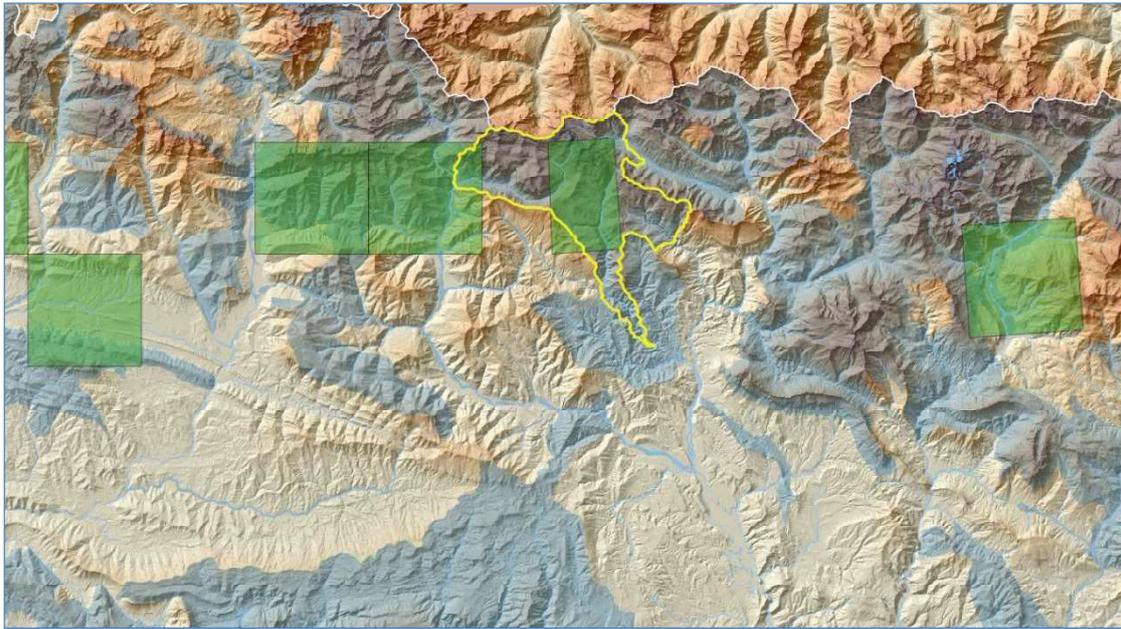


Figura 6.3. Área de distribución de *Rosalia alpina* (redibujado desde Viñolas y Vives, 2012). El límite del PNOMP se representa en amarillo y en sombreado azul la Red Natura 2000

Métodos de seguimiento recomendados

Los métodos tradicionales de seguimiento de la especie están basados esencialmente en dos métodos: las prospecciones de adultos a lo largo de transectos o en parcelas y el conteo de nuevos orificios de emergencia (Campanaro et al. 2017).

Las prospecciones de adultos pueden centrarse en los individuos vivos (que se pueden fotografiar para identificar individuos) y en restos de adultos (Pagola, 2007 y 2008). Con el objetivo de estandarizar los muestreos es necesario controlar el esfuerzo de muestreo: número de horas empleadas en la búsqueda y microhábitats revisados en cada una de las prospecciones. Este método es adecuado para localidades de poca extensión y cuando las poblaciones son importantes (Viñolas y Vives, 2012).

El conteo de nuevos orificios de emergencia de adultos también es un método de monitorización utilizado en varios países europeos (Campanaro et al. 2017), siendo el método estándar de seguimiento en la RN2000 de Baviera (Bußler et al. 2016).

También se han utilizado trampas aéreas atrayentes para su monitorización (Viñolas, 2009a, b). El (Z)-3-hexen-1-ol (1 ml + 1 ml etanol), es una sustancia volátil de la planta

huésped, que tiene cierta capacidad de atracción de la especie (pero 8 veces menor que la feromona, Kosi et al. 2017).

Una nueva e importante posibilidad para su monitorización se evidenció cuando Ray et al. (2009) identificaron y sintetizaron la feromona de agregación de los machos del congénere norteamericano *Rosalia funebris* (el (Z)-3-decenyl (E)-2-hexenoate). Estos autores utilizaron con éxito este compuesto cebando trampas la captura de la especie en USA. Este descubrimiento abrió la posibilidad de que se pudiese utilizar este método también con *R. alpina*, una vez la feromona de agregación de la especie se identificase.

Kosi et al. 2017 realizaron la identificación y síntesis de la feromona que producen los machos de *R. alpina* (i.e.: 3,5-dimethyl-6-(1-methylbutyl)-pyran-2-one), que resultó ser un compuesto completamente diferente del congénere norteamericano *Rosalia funebris*, y que ha permitido el desarrollo de un método eficiente de seguimiento de la especie basado en feromonas. Para el seguimiento se utilizan trampas colgantes de paneles cruzados de color negro (de 1,1 m de altura y 0.3 m de anchura) con botes colectores y un dispensador de feromona con 50 mg de feromona racémica sintética en 0,45 ml de alcohol isopropílico (Kosi et al. 2017). Los resultados obtenidos en este muestran que es un método eficiente para la monitorización de la especie (Kosi et al. 2017) y ocho veces más efectivo que la utilización del (Z)-3-hexen-1-ol (1 ml + 1 ml etanol; sustancia volátil del haya). Kosi et al. 2017 colocan las trampas a lo largo de transectos separadas 20 metros, colgadas de ramas a una altura de 1,5-2 metros, y con una duración del ensayo de aproximadamente 30 días durante el pico de población en Eslovenia (finales de junio a primeros de agosto). Utilizan 6 trampas por localidad con feromona (en 3 de ellas utilizan simultáneamente el atrayente (Z)-3-hexen-1-ol).

Propuesta de seguimiento a largo plazo de la especie

Se proponen métodos de seguimiento diferentes según la abundancia conocida de la especie en cada localidad:

- Trampas con feromonas para localidades con baja densidad o sin citas de presencia de la especie tras la prospección previa de adultos.

- Prospecciones de adultos en localidades con elevada densidad

Localidades con baja densidad

El método propuesto en las localidades con baja abundancia o con hábitat potencial sin observaciones de la especie, consiste en la colocación de trampas colgantes de paneles cruzados de color negro con dispensador de feromona, preferentemente en áreas cercanas a hayas senescentes o muertas (en pie o abatidas) en ambientes abiertos. Los botes colectores se proveerán con musgo mojado para reducir el estrés de los individuos capturados y tendrán pequeños agujeros en su base para evitar que se llenen de agua por lluvia.

El periodo de muestreo será durante los meses de julio y agosto, que es el pico de actividad de la especie (Martínez de Murguía et al. 2007). Las trampas se suspenderán de árboles a 2-4 metros de altura y con una separación de al menos 20 metros. Las trampas se revisarán cada dos días, liberándose los ejemplares capturados convenientemente individualizados mediante fotografía (si se da precipitación la revisión será diaria). Tras las primeras capturas se suspenderá el muestreo en la localidad, para evitar la perturbación de las actividades reproductoras de la especie. El muestreo sólo se continuará hasta finales de agosto en las localidades sin resultados positivos.

Como dispensadores de feromona se utilizarán bolsas con cierre Zip transparentes de polietileno de baja densidad de 7,5 x 5cm (Fisherbrand™ Zipper Seal Sample Bags) cargadas con 50 mg de la feromona racémica en 0.45 ml de isopropanol. Los cebos se suspenderán en la parte central abierta de la trampa y tienen una duración de un mes. Se sustituirán si se secan por completo.

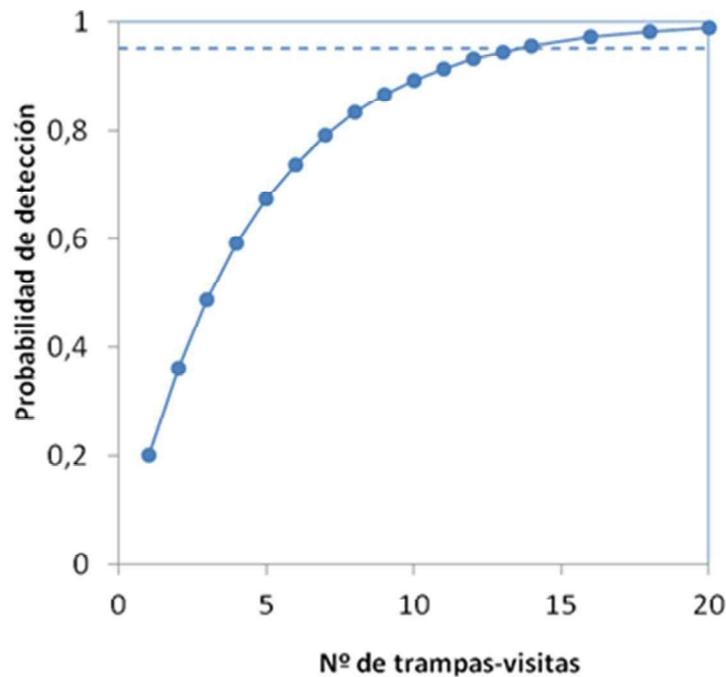


Figura 6.4. Relación entre la probabilidad de detección y el esfuerzo de muestreo (número de trampas x visitas) por localidad para una probabilidad de detección de 0,2. La línea discontinua indica la probabilidad de 0,95.

Los únicos datos disponibles para estimar la probabilidad de captura de este novedoso método, son los registrados por Kosi et al. (2017): 10 trampas días para obtener una media de alrededor de 1 ejemplar capturado. Para dos días de muestreo por trampa tendríamos una probabilidad de captura por visita de 0,2. El número adecuado de trampas x visitas para esta probabilidad de captura (0,2; con dos días de muestreo por trampa y una visita) es de 14 por localidad (probabilidad de capturar al menos un individuo $\geq 0,95$ en una sola visita) (Fig. 6.4). La misma probabilidad se alcanzaría en dos visitas con 7 trampas o en tres visitas con 5 trampas. El estudio piloto permitirá realizar una primera estima local de la eficiencia del método y reajustar estos valores.

Resumiendo, en cada localidad se colocarán al menos 7 trampas durante un mínimo de 4 noches con controles cada dos días. En las localidades con resultados negativos se repetirá el seguimiento hasta un máximo de 18 noches (9 visitas). Con este esfuerzo de muestreo se estima que la probabilidad de que no se detecte a la especie estando presente es menor al 5%. Para evitar la perturbación de las actividades reproductoras

de *R. alpina* se puede suspender el muestreo en cada localidad tras las primeras capturas.

Se liberarán todos los ejemplares capturados convenientemente individualizados. Se realizarán fotografías del patrón de manchas elitrales de todos los individuos capturados, también de los ejemplares observados, para permitir su individualización y su identificación en las recapturas (Figura 6.5).

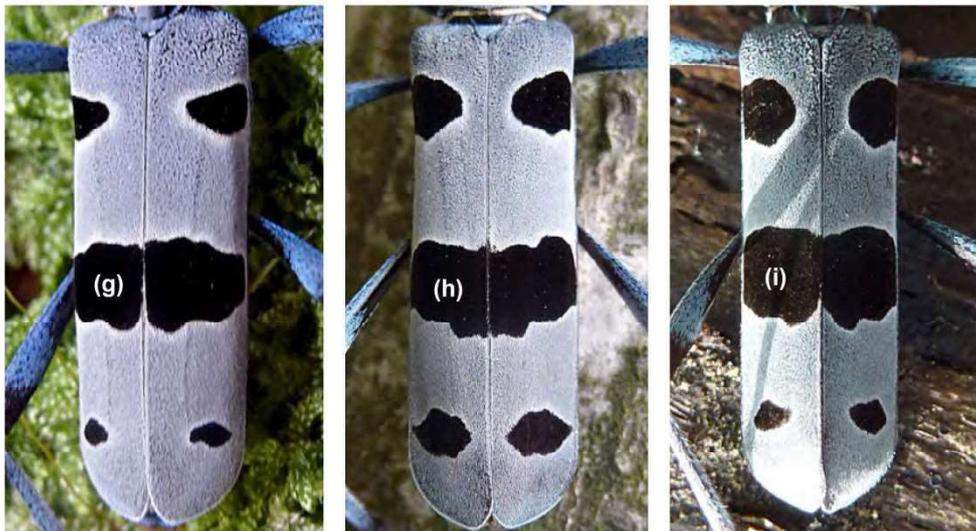


Figura 6.5. Patrones elitrales de varios individuos de *R. alpina* (Pagola, 2011).

Localidades con elevada densidad

Sólo se conoce una localidad con cierta abundancia de la especie que es el hayedo maduro del fondo del valle de Ordesa que linda con zonas abiertas con pastos (Figura 6), con hayas caídas de gran porte o parcialmente en pie y en localizaciones soleadas, lo que es importante para esta especie heliófila.

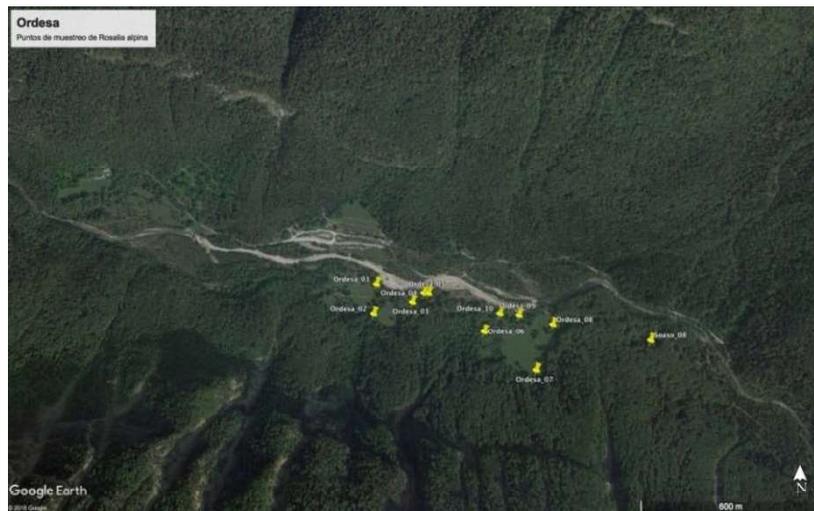


Figura 6. Puntos de muestreo de *Rosalia alpina* (2019-2020) en el hayedo maduro del fondo del valle de Ordesa que linda con zonas abiertas con pastos.

En localidades con densidades importantes, como ésta, se ha puesto de manifiesto la eficacia de la prospección diurna de troncos y ramas de madera muerta, en búsqueda de individuos vivos y restos (élitros, fragmentos)(Pagola, 2011). Las prospecciones se centrarán en hábitats expuestos al sol, que son los seleccionados por la especie (Castro y Fernández, 2016; Russo et al. 2011), en las horas centrales del día (Campanaro et al. 2017).

Se prospectarán los tocones, troncos muertos en pie (snags) y hayas abatidas (logs, incluyendo los apilamientos de troncos y grandes ramas), existentes en cada localidad y dando prioridad a los árboles de gran diámetro que son seleccionados por la especie (Campanaro et al. 2017, y referencias allí citadas). Cada elemento prospectado (tronco, tocón, apilamiento) es la unidad de esfuerzo y se prospectará durante diez minutos (Pagola, 2007). También se revisarán los troncos y posibles atalayas cercanas para las aves (que pueden capturar a estos coleópteros) en búsqueda de fragmentos (Pagola, 2011). Si se prospectan sustratos elevados de los troncos se usarán binoculares (Campanaro et al. 2017).

Se realizarán semanalmente (Pagola 2007 y 2008) o quincenalmente durante los meses de julio y agosto, en días soleados y durante las horas centrales del día y la tarde (entre las 11 y 18h; Castro y Fernández, 2016, Castro et al. 2019). Idealmente la temperatura del aire será superior a 26°C, que es el umbral registrado para que la especie esté activa (Vrezec et al. 2012, Manu et al. 2016). Sin embargo, en las prospecciones piloto

desarrolladas en Ordesa en 2019-2020 se ha registrado actividad con menores temperaturas del aire (18-23°C).

Vrezec et al. 2012 encuentran que se necesita prospectar al menos 33 unidades, elementos estructurales, por localidad, para alcanzar una probabilidad del 95% de detectar la presencia de la especie (Vrezec et al. 2012). Los resultados obtenidos en los muestreos del proyecto piloto en la localidad del hayedo-pradera de Ordesa para 2019 y 2020 para imagos (detectabilidad: 0,08; Tabla 5), permite alcanzar una probabilidad del 95% de detectar la presencia de la especie con 36 unidades prospectadas, similar a la obtenida por Vrezec et al. 2012. Si se incorporan los resultados de la prospección de los restos de adultos la detectabilidad aumenta (0,12) y se requiere prospectar 24 unidades para obtener una probabilidad del 95% de detectar la presencia de la especie (Figura 6.7).

| 2019 | | 2020 | | 2019 +2020 | |
|--------|---------------|--------|---------------|------------|---------------|
| Imagos | Imagos+Restos | Imagos | Imagos+Restos | Imagos | Imagos+Restos |
| 0,16 | 0,26 | 0,05 | 0,05 | 0,08 | 0,12 |

Tabla 6.5. Probabilidades de detección en los muestreos del proyecto piloto en la localidad del hayedo-pradera de Ordesa para 2019 y 2020, para imagos y combinadas (imagos+restos).

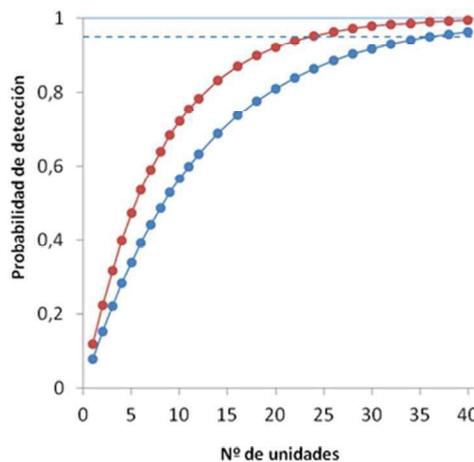


Figura 6.7. Relación entre la probabilidad de detección y el esfuerzo de muestreo (número de unidades, elementos estructurales) por localidad para una probabilidad de detección de 0,08 y de 0,12 (líneas azul y roja, respectivamente). La línea discontinua indica la probabilidad de 0,95.

Se realizarán muestreos semanales/quincenales con un mínimo de tres y un máximo de nueve prospecciones que se podrán interrumpir una vez comprobada la presencia de la especie. Se registrará el número de individuos presentes, especificando el número de machos y hembras.

Previamente a las prospecciones, se cartografiarán y registrarán todas las hayas senescentes o muertas (en pie o abatidas) en ambientes abiertos.

Otros métodos

La búsqueda de orificios nuevos de “emergencia” (Campanaro et al. 2017), complementaría a las prospecciones propuestas para la monitorización de la especie. Estos orificios permanecen de un color claro los primeros meses después de la emergencia, y se identifican por su forma ovalada (6-11 mm largo x 4-8 mm ancho) y por ser paralelos al eje longitudinal del tronco o rama (Castro et al. 2012). En cada localidad, desde septiembre a noviembre, se prospectarían entre 5 y 10 elementos de madera muerta adecuados para el desarrollo larvario de *R. alpina* (Binner y Bußler, 2006).

Una alternativa para la monitorización de la especie, en el caso de existir dificultad en la obtención de la feromona de la especie, sería la utilización de las trampas colgantes de paneles cruzados con atrayentes basados en 1ml de (Z)-3-hexen-1-ol (sustancia volátil de la planta huésped), en 1 ml de etanol. Este método tiene una eficiencia mucho menor, ya que el (Z)-3-hexen-1-ol tiene una capacidad de atracción de la especie 8 veces menor que la feromona (Kosi et al. 2017).

Finalmente, se estudiará la idoneidad de desarrollar un proyecto de “ciencia ciudadana” para estimular la participación de los visitantes con el seguimiento de los invertebrados, en la línea de lo que ya se está realizando con *Parnassius apollo*. Requeriría desarrollar una app específica o utilizar una genérica (p.ej. iNaturalist). Se registrarían los adultos y orificios de emergencia de los adultos de *R. alpina*, realizándose fotos de los imagos y hábitats. Otras especies a seguir serían: *Cerambix cerdo*, *Lucanus cervus*, *Phengaris (Maculinea) arion*, *Parnassius apollo*, *Parnassius mnemosyne* (véase siguiente apartado para más detalles).



Figura 6.8. Distribución de *Fagus sylvatica* (mapa producido con el SIG-FOREST del Ministerio de Economía y Competitividad).

Phengaris (= Maculinea) arion

Aunque esta especie paleártica presenta una amplia distribución en Europa, ocupa sólo áreas restringidas con hábitat de suficiente calidad y con una disminución que puede alcanzar el 90% (Van Swaay y Van Strien 2008). Su distribución es muy restringida a nivel peninsular limitándose a la mitad norte, como en Aragón, donde presenta una distribución muy dispersa en el área pirenaica, siendo más localizada en la sierra de Santo Domingo y sierra de Guara; en el sistema Ibérico ocupa la sierra del Moncayo así como algunas localidades cercanas, y los montes Universales y sierra de Javalambre (Murria, 2002).

Las mariposas del género *Phengaris (Maculinea)* están entre las más amenazadas en Europa (Munguira y Martín 1999) e incluidas en la Lista Roja Europea (Van Swaay et al. 2010). Sus poblaciones están decreciendo en muchos países europeos por la pérdida y fragmentación del hábitat (Van Swaay et al. 2010). *Phengaris arion* está considerada como amenazada (*IUCN Red List Category-Europe*) siguiendo el criterio A2: una reducción $\geq 80\%$ en 10 años o tres generaciones, donde la reducción o sus causas pueden no haber cesado. La complejidad y especialidad en su estadio larvario la hace vulnerable a cambios ambientales o del uso del territorio. Está protegida por la Directiva de Hábitats (anexo IV) y el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Catalogada vulnerable en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (2021).

Ocupa pastos abiertos hasta los 2.000 m de altitud, con presencia de alguna especie de los géneros *Thymus* o *Origanum* que son las plantas nutricias de las larvas de la especie durante las primeras semanas de vida (*Thymus praecox*, *T. pulegioides*, *T. godayanus*, *Origanum vulgare* y *O. virens*; Munguira 2019). De estas especies hospedadoras, las presentes en el sector central del Pirineo son *T. praecox*, *T. pulegioides*, *O. vulgare* y *O. virens*. Gómez y Fernández-Rubio (1974) señalan que después de la segunda muda pueden ser atendidas en las plantas por hormigas de las especies *M. scabrinodis*, *M. laevinodis* y *Lasius flava*. Posteriormente las larvas abandonan estas plantas nutricias y son transportadas por *Myrmica spp.* a sus nidos donde terminan su desarrollo.



Figura 6.9. Plantas hospedadoras de las larvas de *Phengaris arion* presentes en el Pirineo central: *Thymus praecox*, *T. pulegioides*, *Origanum vulgare* y *O. virens* (Fotos: web Herbario Jaca, autores: J.L. Benito, ANSAR, M.A. Bueno y J. Martín).

El hábitat de la especie debe contener sus plantas y hormigas hospedadoras, siendo atraídas las hembras *Ph. arion* por el monoterpenoide carvacrol emitido por las plantas hospedadoras en defensa de la perturbación de las hormigas del género *Myrmica* en sus raíces (Patricelli et al. 2015).

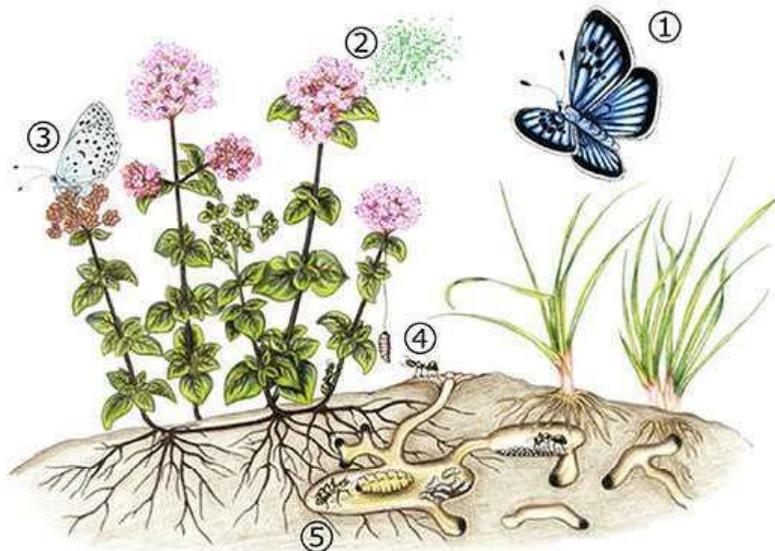


Figura 6.10. Ciclo de vida de *Phengaris arion* y sus interacciones con las hormigas del género *Myrmica* y las plantas de *Origanum vulgare* hospedadoras de las larvas. (1) Las hembras grávidas, (2) son atraídas por el monoterpenoide carvacrol emitido por las plantas en defensa de la perturbación de las hormigas del género *Myrmica* en sus raíces, (3) ponen huevos en los capullos florales, y (4) las larvas de *Ph. arion* (4^o instar) abandonan la planta huésped y son adoptadas por las *Myrmica*, (5) permaneciendo 11 meses en sus colonias alimentándose de sus larvas (Patricelli et al. 2015. Dibujo: Elisa Plazio, desde Casacci et al. 2019).

Las especies de formícidos conocidas como hospedadoras de *Ph. arion* son todas del género *Myrmica* y varían geográficamente:

- *M. sabuleti*, que se considera el principal hospedador en Europa occidental (Reino Unido, Francia) y en Suecia (Thomas et al., 1989; Elmes et al., 1998; Nielsen, 2012). En estas localidades también se ha registrado en algunos nidos de *M. scabrinodis* y *M. lonae*.
- *M. sulcinodis* y *M. lonae* en Italia (Casacci et al., 2011).
- *M. schencki*, *M. lobicornis*, *M. rugulosa*, *M. constricta*, *M. lonae*, *M. sabuleti* y *M. scabrinodis* en Polonia (Sielezniew y Stankiewicz, 2008; Sielezniew et al., 2010a, 2010b, 2010c, Tartally et al. 2019)).
- *M. scabrinodis* y *M. specioides* en la cuenca de los Cárpatos (Tartally et al. 2017).



Figura 6.11. Muestreos mediante trampas de caída para caracterizar la comunidad de hormigas de los pastos del Parque hasta los 2000 metros (Antor et al. 2007a, 2008).

En 2007 y 2008 se realizaron muestreos con métodos estandarizados para caracterizar la comunidad de hormigas de los pastos del Parque hasta los 2000 metros de altitud (Antor et al. 2007a, 2008). Los muestreos se diseñaron siguiendo las directrices del “*Ants of the Leaf Litter protocol*” (A.L.L.) (Agosti y Alonso, 2000; Bestelmeyer et al., 2000) con el fin de estandarizar los muestreos, y se localizaron en cuatro áreas: tres en el valle de Ordesa (Parador, Salarons y Gradas) y una en el valle de Escuaín (Lamiana). En cada unidad de muestreo se delimitó un transecto de 200 m, instalándose una trampa pitfall cada 10 m durante 48 horas. La identificación de las hormigas presentes en cada muestra fue realizada por el Dr. Xavier Espadaler (Universidad Autónoma de Barcelona).

En las dos localidades con presencia de *Ph. arion* (Gradas y Lamiana), los resultados mostraron que en ambas están presentes especies del género *Myrmica* hospedadoras de *Ph. arion*: *M. schencki* (Gradas y Lamiana), *M. sabuleti* (Gradas), *M. scabrinodis* (Gradas) y *M. specioides* (Lamiana) (Tabla 6.4). Dada la variación geográfica existente en las especies de *Myrmica* hospedadoras a lo largo de Europa, así como la carencia de información en la Península Ibérica (Tartally et al 2019), es posible que alguna de las otras especies (i.e. *M. lobulicornis*, *M. rubra*, *M. ruginodis*, *M. spinosior*) sea también hospedadora de *Ph. arion*.

| Gradas | Lamiana |
|------------------------------|---------------------------------|
| <i>Myrmica lobulicornis</i> | <i>Myrmica schencki</i> * |
| <i>Myrmica rubra</i> | <i>Myrmica specioides</i> * |
| <i>Myrmica ruginodis</i> | <i>Myrmica spinosior</i> |
| <i>Myrmica sabuleti</i> * | |
| <i>Myrmica scabrinodis</i> * | |
| <i>Myrmica schencki</i> * | |

Tabla 6.4. Especies registradas del género *Myrmica* durante los muestreos estandarizados de mimercofauna (2007 y 2008) en dos de las cuatro localidades estudiadas (las Gradas y Lamiana)(identificación por X. Espadaler en Antor et al. 2007a, 2008). Se señala con asterisco las especies citadas como hospedadoras de *Ph. arion*. La especie en negrita (*M. spinosior*) es nueva para el Pirineo Central (<https://mirmecologia.jimdofree.com/fichas-especies/myrmicinae/myrmica/>).

Respecto a las citas históricas de *Phengaris arion*, Abós-Castel (1988) la cita en Revilla y no la encuentra en el valle del Arazas. Munguira y Martín (1999), tras más de una década sin observaciones, consideraban a la especie probablemente extinguida en el valle del Arazas y apuntaban la conveniencia de su reintroducción en el Parque Nacional.



Figura 6.12. Ejemplar de *Phengaris arion* capturado el 16 de julio de 2007 (Antor, R. y E. Sánchez-Castilla) en Lamiana. Primera cita de la especie después de varias décadas sin registros (Abós-Castel, 1988).

En los muestreos realizados en 2007 en las solanas del valle del río Yaga se redescubrió un pequeño núcleo poblacional de la especie en Lamiana (1.111 m.; 16-VII-2007; obs. Antor, R y E. Sánchez-Castilla; Antor et al. 2007b)(Figura 12). En 2008 (16-VII-2008) se confirmó la presencia y área de esta población (Murría-Beltrán, 2009): 3 machos y 5 ejemplares en pequeños prados de siega en Revilla (1.230 m.), así como en los rodales de orégano que crecen en las cunetas de la carretera. Dos de los machos se capturan y sueltan a $\pm 1,2$ km de Revilla en dirección Lamiana (1.165 msnm). En 2009 un ejemplar visto en Revilla el 7-VII-2009 y diez ejemplares vistos el 24 y 25-VII-2010 (Murría-Beltrán, 2009). En 2009 se observó un macho de la especie en las Gradas de Soaso (20-VII-2009; Murría-Beltrán, 2009), sin embargo, no se ha podido volver a registrar a la especie en esta localidad, a pesar de haberse realizado transecto BMS en esta localidad desde 2011. En los transectos BMS realizados en Revilla se vuelve a localizar a la especie los años 2015 y 2019.

Un aspecto a tener en cuenta en la búsqueda activa de imagos de la especie, es que son más detectables los machos de *Ph. arion* por sus vuelos de patrulla de los territorios (Osváth-Ferencz et al. 2017), como ocurre también en otras especies de lepidópteros (p.ej. Dziekańska et al. 2020).

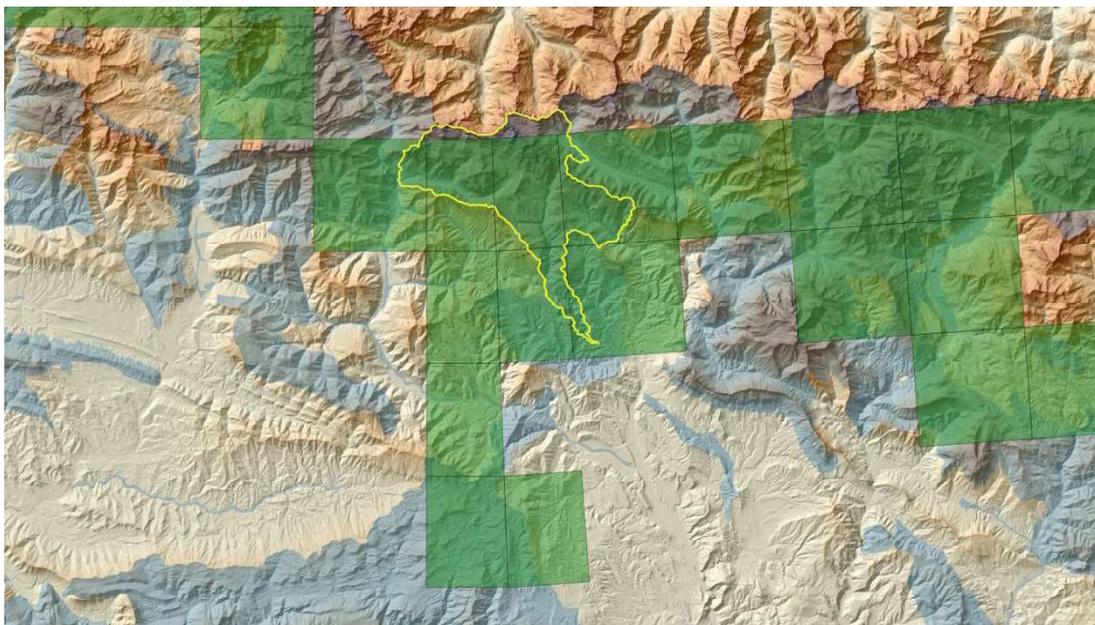


Figura 6.13. Área de distribución de *Phengaris arion* (redibujado desde Romo et al. 2012). El límite del PNOMP se representa en amarillo y en sombreado azul la Red Natura 2000.

Métodos de seguimiento recomendados

Entre los métodos frecuentemente utilizados para el seguimiento de lepidópteros destacan los transectos y la búsqueda en un área (Kral et al. 2018).

Respecto a los transectos, los más utilizados en Europa son los BMS (*“Butterfly Monitoring Scheme”*) en los que 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, recogiendo 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).

Las prospecciones basadas en áreas o parcelas (*“plot sampling method, area based surveys or plot based surveys”*) también se utilizan frecuentemente con lepidópteros, 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). Este método suele utilizarse para registrar especies poco abundantes y en los estudios de especies raras (Bried y Pellet 2012, Kadlec et al. 2012).

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 reduce mucho la ventana en la que pueden ser realizados en el caso de los lepidópteros (p.ej. Pellet et al. 2012). Hay que tener en cuenta que la longevidad de los imagos es mucho menor que el periodo de vuelo; en el caso de *Phengaris arion* la longevidad media es de sólo 3,5 días frente a los 25 del periodo de vuelo (Nowicki et al. 2005). A pesar de estas dificultades, con los resultados de la prueba piloto sería conveniente explorar la posibilidad de realizar un seguimiento de la ocupación, utilizando censos replicados en un breve periodo de tiempo (Royle 2004) o con metodologías para poblaciones abiertas (Dail y Madsen 2011).

Entre los citados métodos de bajo esfuerzo también está el conteo de huevos “egg counts” (Thomas et al. 2009). Estos conteos se realizan en parches adecuados de hábitat que pueden ser censados en 30-60 minutos. El área muestreada debe ser delimitada cartográficamente y medida su superficie (p.ej. con QGis, Google Maps). Sin embargo, Patricelli et al., 2011, indican que las hembras de *Ph. arion* ponen sus huevos dentro de los capullos florales, lo que dificulta su detección. Por esta baja detección el conteo de huevos puede ser menos eficaz que el de adultos. Además de esta baja eficiencia, la perturbación que ocasionaría la manipulación de los capullos florales es otro motivo por el que se considera no prioritaria la utilización de los recuentos de huevos en los núcleos en los que se proyecta realizar el seguimiento (Soaso y Revilla).

Otro método utilizado en el seguimiento de poblaciones de lepidópteros es el basado en el marcaje y recaptura (“capture-mark-recapture *CMR*”) de los imagos (Haddad et al. 2008), habiéndose utilizado también en seguimientos de poblaciones del género *Phengaris* (p.ej.: Dziekańska et al. 2020) y de *Ph. arion* (Osváth-Ferencz et al. 2017). Este método permite estimar con precisión el tamaño y estructura poblacional, pero requiere de la manipulación de un número importante de individuos, que puede llevar a un incremento de la mortalidad (Morton 1982, Murphy 1987). También es necesario un esfuerzo de muestreo mayor en los 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). Romo et al. 2012 sugieren el *CMR* para el seguimiento de al menos una población de *Ph. arion* en el Pirineo, sin embargo no se prioriza este método en ninguno de los dos pequeños núcleos a monitorizar (Soaso y Revilla), por el posible impacto que tendría un incremento en la mortalidad, el esfuerzo de muestreo requerido y la dificultad de obtener un tamaño muestral adecuado. El *CMR* permite incorporar las estimas de la probabilidad de detección en los seguimientos; también lo permiten el “*distance sampling*” y los censos replicados (Pellet et al. 2012).

Finalmente, la búsqueda de larvas en los hormigueros que las hospedan sería otra alternativa a considerar.

Propuesta de seguimiento a largo plazo de la especie

Entre los métodos propuestos los más importantes son los basados en la búsqueda de adultos en vuelo. Todas las observaciones registradas desde 2007 han sido obtenidas principalmente en las tres primeras semanas de julio (hasta el 25 de julio), siendo el periodo de vuelo de la especie 25 días (Nowicki et al. 2005).

Romo et al. 2012 sugieren que, a una escala local, el seguimiento de las poblaciones de *Phengaris arion* se podría llevar a cabo mediante transectos BMS. Sin embargo, los resultados obtenidos en el Parque muestran una eficacia relativamente baja para detectar *Ph. arion* en los transectos BMS realizados, desde 2011, en el pico fenológico de adultos en vuelo: entre el 1 al 25 de julio (Tabla 6.5).

| Año | Revilla | | Soaso | |
|-------------|---------|-----------|-------|-----------|
| | Día | Detección | Día | Detección |
| 2011 | - | | 21 | 0 |
| 2012 | - | | - | |
| 2013 | - | | 4 | 0 |
| 2014 | - | | 12 | 0 |
| 2015 | 10 | 1 | 4 | 0 |
| 2016 | 6 | 0 | - | |
| 2017 | 10 | 0 | - | |
| 2018 | - | | - | |
| 2019 | 18 | 1 | 22 | 0 |
| 2020 | 19 | 0 | 22 | 0 |

Tabla 6.5. Registros de *Phengaris arion* en los transectos BMS realizados en Revilla y Soaso entre el 1 el 25 de julio en el periodo 2011-2020 (1: detección de la especie)(fuente: Memorias anuales de monitorización en el PNOMP, años 2011-2020).

La probabilidad de detección en Revilla es 0,4, siendo necesarios al menos 6 transectos BMS en julio (días 1-25) para alcanzar una probabilidad de detección de la especie por encima del 0,95 (Figura 6.14). Es decir, este método es poco adecuado para el seguimiento de la población, incluso para detectar la presencia de la especie. En las Gradadas de Soaso el BMS no ha dado resultados positivos para *Ph. arion* (6 transectos realizados en julio (días 1-25), los años 2011, 2013, 2014, 2015, 2019 y 2020), lo que podría reflejar la desaparición del núcleo o la existencia de un ínfimo tamaño poblacional.

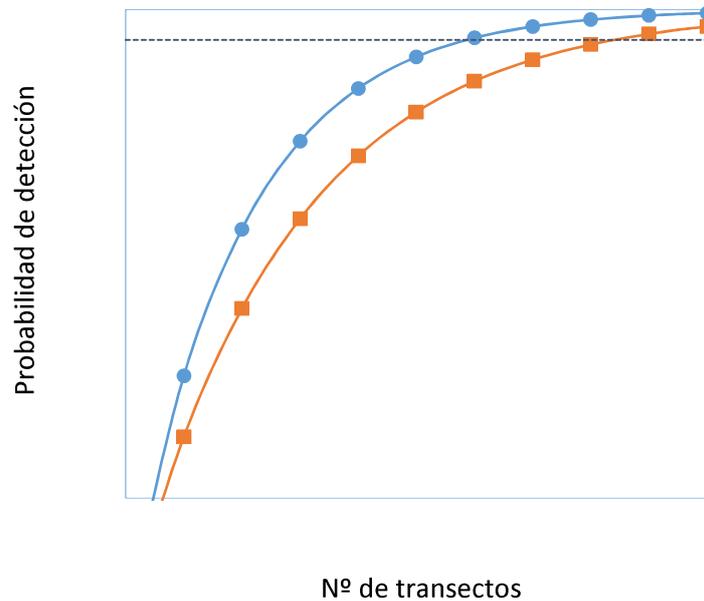


Figura 6.14. Variación de la probabilidad de detección respecto del número de transectos BMS y para una probabilidad de detección de 0,3 (línea roja), común en muchas especies de lepidópteros (Kral-O'Brien et al. 2021) y para la probabilidad 0,4 (línea azul) obtenida para *Phengaris arion* en Revilla (años: 2015-2020). La línea discontinua indica la probabilidad de 0,95.

Las probabilidad de detección registradas para diferentes especies en BMS y otros transectos similares, pueden variar entre 0,1 y 0,987 (Pellet et al. 2012), estando generalmente alrededor de 0,30 (Kral-O'Brien et al. 2021). Fernández-Chacón et al. 2014 encuentran resultados similares en 26 localidades de Cataluña para especies relativamente comunes, estimando una probabilidad de detección media de 0,4 (73 especies). En torno a 0,3 están las dos categorías con mayores frecuencias (Figura 6.15). Para esta probabilidad de detección de 0,3 serían necesarios al menos 9 transectos BMS para alcanzar una probabilidad de detección del 0,95 (Figura 6.14).

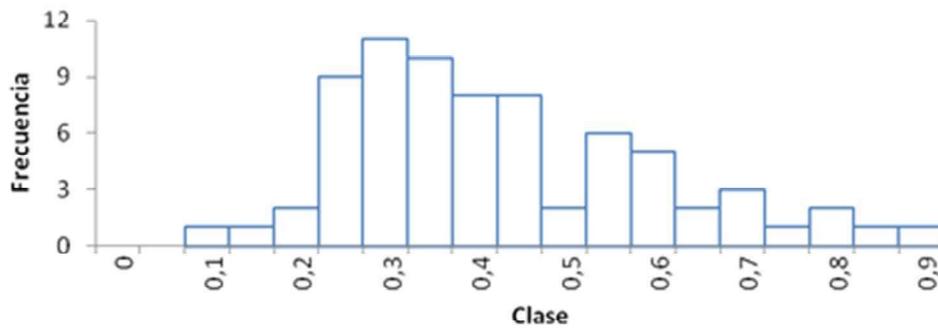


Figura 6.15. Frecuencia de las probabilidades de detección de 73 especies de lepidópteros en 26 localidades de Cataluña (datos de probabilidad de detección extraídos de Fernández-Chacón et al. 2014).

En otras palabras, en los transectos (BMS y otros) la probabilidad de detectar a una determinada especie está relacionada inversamente con su abundancia en la localidad (Harker y Shreeve 2008), y, por lo tanto, no están diseñados para detectar a las especies raras (Gottschalk, 2020), siendo más adecuados para el seguimiento de las tendencias de las especies dominantes (Kadlec et al. 2012). En este sentido, se ha manifestado la dificultad de los transectos para detectar especies crípticas (p.ej., Kadlec et al. 2012) y especies raras (p.ej., Gottschalk, 2020). La utilización histórica del BMS y la disponibilidad de una serie histórica de datos de abundancia, como suele suceder con otros métodos, condiciona la selección de métodos novedosos de seguimiento (Kral et al. 2018).

Por otra parte, las prospecciones basadas en área (p.ej. “*timed counts*”) permiten detectar más especies (Kadlec et al. 2012) y más individuos (Kadlec et al. 2012, Kral-O’Brien et al. 2021), y se han recomendado para obtener listas completas de especies (Jakubikova y Kadlec 2015). Estos métodos basados en área se adaptan mejor a especies de hábitats muy específicos (i.e. raras), permitiendo el seguimiento de su abundancia a nivel local con un menor esfuerzo de muestreo (Brereton et al. 2020). Para mejorar la detección de estas especies raras se requiere de prospecciones específicas sobre los hábitats de las plantas nutricias de las larvas, durante el periodo de vuelo de los adultos de la especie (Gottschalk, 2020).

Ph. arion utiliza un hábitat extremadamente específico, en el que tienen que coincidir las plantas nutricias de las larvas durante las primeras semanas de vida, con las hormigas hospedadoras del género *Myrmica* que las hospedan a partir del 4º instar. Por esta especificidad del hábitat de *Ph. arion* sería más indicado que la prospección de adultos

en los dos núcleos poblacionales (Revilla y Soaso) esté basada en el área ocupada por las plantas nutricias que en transectos BMS. Precisamente este tipo de prospecciones (“*timed counts*”) se han utilizado para el seguimiento de esta especie (Vilbas et al 2015), y otras especies del género *Phengaris* (Kajzer-Bonk et al. 2016).

Estos recuentos cronometrados de adultos consistirán en el conteo durante un tiempo determinado de todos los imagos en vuelo o posados a lo largo de transectos con condiciones de tiempo adecuadas (detalladas más adelante y que se corresponden con las condiciones necesarias para los transectos BMS). Los recorridos tendrán que barrer un área predefinida para la población y se registra el número visto cada 5 minutos.

Respecto al esfuerzo de muestreo que sería necesario aplicar, Kajzer-Bonk et al. 2016 encontraron, para *Phengaris teleius* y *P. nausithous*, una probabilidad de detección elevada (0,81-1) con sólo dos visitas a cada parche por estación y una hora por visita (la probabilidad de detección en cada visita de una hora sería de al menos 0,56, que resulta ser superior que la obtenida con los datos del BMS para *Ph. arion* en Revilla: 0,4). Se proponen un máximo de cuatro visitas al año a todos los parches de hábitat para el seguimiento piloto. Con estas cuatro visitas se espera obtener una probabilidad global superior a 0,95 de detectar la especie.

Las cuatro prospecciones se desarrollarán en el periodo de vuelo de la especie, que es de 25 días (Nowicki et al. 2005). El periodo idóneo sería del 1 al 25 de julio en Revilla (periodo en el que se acumulan todas las citas de la especie en la localidad), y aproximadamente del 10 al 31 en Soaso (sólo una cita el 20 de julio de 2009; Murriá-Beltrán 2009). El área a prospectar sería de 1.000 a 1.250 m² por parcela, que se adaptará a la forma de los parches de hábitat, y que se recorrerá exhaustivamente en zigzag a un paso de unos 10 metros por minuto. Especialmente en el núcleo poblacional de Soaso será necesario un muestreo previo de las planta nutricias para definir las parcelas.

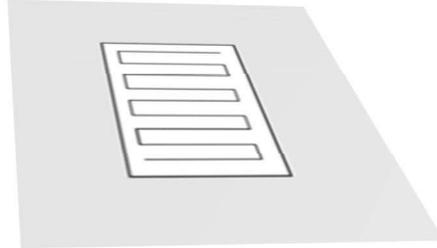


Figura 6.16. Esquema del recorrido de prospección a lo largo de la parcela, que seguirá las líneas de nivel en el caso de una pendiente acusada.

Si la parcela tiene una pendiente pronunciada el zigzag seguirá las líneas de nivel (Figura 16). El tiempo de prospección dependerá del tamaño de la parcela, siendo de aproximadamente una hora para una parcela de 1250 m² (inspirado en Hardersen y Corezzola, 2014), registrándose los individuos observados cada 5 minutos. Las prospecciones se realizarán en el periodo con actividad de vuelo que se estima entre las 10 y las 18 horas. Respecto a las condiciones meteorológicas, la temperatura estará sobre 18°, 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 propone un seguimiento de baja frecuencia de las especies hospedadoras (formícidos) del género *Myrmica* en los dos núcleos (Revilla y Soaso) siguiendo la metodología de los muestreos previos (Antor et al. 2007a, 2008).

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, en la línea de 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). Las especies a seguir serían:

- *Phengaris (Maculinea) arion*. Se registrarían los adultos y la localización de las plantas nutricias de la larva (*Origanum vulgare*, *O. virens*, *Thymus praecox*, *T. pulegioides*), realizándose fotos de plantas, imagos y hábitats.
- *Parnassius apollo*. 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.
- *Parnassius mnemosyne*. Se registrarían adultos y larvas, y la localización de la planta nutricia de la larva (*Corydalis spp.*), realizándose fotos de plantas, imagos, larvas y hábitats.
- *Rosalia alpina*. Se registrarían los adultos y orificios de emergencia de los adultos, realizándose fotos de los imagos y hábitats.
- *Cerambix cerdo*. Se registrarían los adultos, realizándose fotos de los imagos y hábitats.
- *Lucanus cervus*. Se registrarían los adultos, realizándose fotos de los imagos y hábitats.

6.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Se han recopilado las metodologías de seguimiento existentes para las dos especies: el coleóptero saproxílico *Rosalia alpina* y el lepidóptero *Phengaris (Maculinea) arion*. Seleccionándose las más eficientes y estableciéndose protocolos de seguimiento que permita detectar variaciones significativas de su abundancia y distribución.

Para el seguimiento de *Rosalia alpina* se propone la utilización de trampas colgantes cebadas con la feromona sexual (sintética) de los machos para las localidades con baja densidad o sin citas de presencia de la especie. Para detectar a la especie ($p \geq 0,95$) se estiman necesarias 14 trampas visitas por localidad, pudiéndose suspender el muestreo en cada localidad tras los primeros indicios de presencia. Para las localidades con densidades importantes se propone la prospección diurna de troncos y ramas de madera muerta, en búsqueda de individuos vivos y restos (élitros, fragmentos). Los resultados obtenidos en los muestreos del proyecto piloto en la localidad del hayedopradera de Ordesa para 2019 y 2020 para imagos indican que se necesita prospectar al menos 36 unidades, elementos estructurales, por localidad, para detectar la presencia

de la especie ($p \geq 0,95$). Si se incorporan los resultados de la prospección de los restos de adultos la detectabilidad aumenta y se requiere prospectar 24 unidades por localidad.

En la propuesta de seguimiento del lepidóptero *Phengaris (Maculinea) arion* se propone la utilización de métodos basados en la búsqueda de adultos en vuelo, priorizándose las prospecciones basadas en área frente a los transectos, como el BMS. Concretamente se proponen, para el seguimiento piloto, los recuentos cronometrados de adultos en los dos núcleos poblacionales (Revilla y Soaso), en el área ocupada por las plantas nutricias de las larvas de la especie (*Thymus spp*, *Origanum spp*). Los censos se repetirán cuatro veces al año en todos los parches de hábitat en el periodo de vuelo 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

Agosti, D. y Alonso, L.E. 2000. The ALL Protocol: A standard protocol for the collection of ground-dwelling ants. In: D. Agosti, J.D. Majer, L.E. Alonso, y T.R. Schultz, eds. *Ants. Standard Methods for Measuring and Monitoring biodiversity*: 204-206. Biological Diversity Handbook Series. Princeton Editorial Associates, Inc.

Antor, R., Espadaler, X., Sánchez-Castilla, E., Carmena, F., Gómez, I., y Villagrasa, E. 2007a. Cambios de usos de suelo y su impacto sobre la riqueza biológica en ecosistemas de pradera: seguimiento de poblaciones de himenópteros (Formícidos) y lepidópteros (Ropaloceros) amenazados del genero *Maculinea*. Año 2007. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Antor, R.J., Sánchez-Castilla, E. y Carmena, F. 2007b. Investigación aplicada en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido: el escenario natural para el estudio de los efectos del cambio climático. *Quercus*, 262 (Especial Aragón): 10-12.

Antor, R., Espadaler, X., Murria, E., Sánchez-Castilla, E., Carmena, F., Gómez, I., y Villagrasa, E. 2008. Cambios de usos de suelo y su impacto sobre la riqueza biológica en ecosistemas de pradera: seguimiento de poblaciones de himenópteros (Formícidos) y lepidópteros (Ropaloceros) amenazados del genero *Maculinea*. Año 2008. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

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.

Baraza, C. y Longares, L.A., 2012. Aportaciones al estudio del hábitat de *Maculinea arion* en el entorno de la micro-reserva de Revilla. *Polígonos. Revista de Geografía*, 22: 13-34.

Bestelmeyer *et al.*, 2000. Field techniques for the study of ground-dwelling ants: an overview, description and evaluation. In, D. Agosti, J.D. Majer, L.E. Alonso, y T.R. Schultz, Eds. *Ants. Standard Methods for Measuring and Monitoring biodiversity*: 122-144. Biological diversity handbook series. Princeton Editorial Associates, Inc.

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.

Campanaro, A., De Zan, L. R., Hardersen, S., Antonini, G., Chiari, S., Cini, A., ... y Peverieri, G. S. 2017. Guidelines for the monitoring of *Rosalia alpina*. *Nature Conservation*, 20, 165-203.

Casacci, L.P., Witek, M., Barbero, F., Patricelli, D., Solazzo, G., Balletto, E. y Bonelli, S. 2011. Habitat preferences of *Maculinea arion* and its *Myrmica* host ants: implications for habitat management in Italian Alps. *Journal of Insect Conservation*, 15:103-110.

Casacci LP, Bonelli S, Balletto E y Barbero F. 2019. Multimodal Signaling in Myrmecophilous Butterflies. *Front. Ecol. Evol.* 7:454.

Ciach, M. y Michalcewicz, J. 2013. Correlation between selected biometric traits of adult *Rosalia alpina* (L.)(Coleoptera: Cerambycidae) and size of their exit holes: new perspectives on insect studies. *Pol. J. Ecol*, 61(2), pp.349-355.

Ciach, M. y Michalcewicz, J. 2014. Pastureland copses as habitats for a primeval forest relict: a unique location of the *Rosalia longicorn* *Rosalia alpina* (L.) (Coleoptera: Cerambycidae) in the Polish Carpathians. *Pol. J. Entomol*, 83:71–77. doi:10.2478/pjen-2014-0005

- Dail D, y Madsen, L. 2011. Models for Estimating Abundance from Repeated Counts of an Open Metapopulation. *Biometrics* 67: 577–587.
- Dennis, E.B., 2015. Development of statistical methods for monitoring insect abundance (Doctoral dissertation, University of Kent,).
- Dziekańska, I., Nowicki, P., Pirożnikow, E. y Sielezniew, M., 2020. A Unique Population in a Unique Area: The Alcon Blue Butterfly and Its Specific Parasitoid in the Białowieża Forest. *Insects*, 11(10), p.687.
- Elmes, G.W., Thomas, J.A., Wardlaw, J.C., Hochberg, M.E., Clarke, R.T. y Simcox, D.J. 1998. The ecology of *Myrmica* ants in relation to the conservation of *Maculinea* butterflies. *Journal of Insect Conservation*, 2: 67-78.
- 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.
- Gómez, M.R. y Fernández-Rubio, F. 1974. Mariposas de la Península Ibérica, Vol. II. (*Ropalóceros*) Ministerio de Agricultura, ICONA. Madrid.
- 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.
- Harker RJ, y Shreeve TG. 2008. How accurate are single site transect data for monitoring butterfly trends? Spatial and temporal issues identified in monitoring *Lasiommata megera*. *J Insect Conserv* 12:125–133
- 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.

Kajzer-Bonk, J., Skórka, P., Nowicki, P., Bonk, M., Król, W., Szpiżyk, D. y Woyciechowski, M. 2016. Relative contribution of matrix structure, patch resources and management to the local densities of two large blue butterfly species. *PLoS one*, 11(12), e0168679.

Kosi, A.Z., Zou, Y., Hoskovec, M., Vrezec, A., Stritih, N. y Millar, J.G., 2017. Novel, male-produced aggregation pheromone of the cerambycid beetle *Rosalia alpina*, a priority species of European conservation concern. *PLoS One*, 12(8), p.e0183279.

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*.

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., 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, D.I., y J.A. Royle. 2005. Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. *Journal of Applied Ecology* 42:1105–1114.

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 (*Callophrys irus*) as a test case. *Journal of Insect Conservation*, 24: 321-326.

Munguira, M.L. 2019. Hormiguera de lunares (*Phengaris arion*) in Jubete, F. (Coord.), J.M. Barea-Azcón, R. Escobés, E. Galante, R. Gómez-Calmaestra, D.C. Manceñido, Y. Monasterio, A. Mora, M.L. Munguira, C. Stefanescu y A. Tinaut. Bases técnicas para la conservación de los lepidópteros amenazados en España. Asociación de Naturalistas Palentinos.

Munguira ML y Martín J. 1999. Action plan for the *Maculinea* butterflies in Europe. Nature and Environment, No. 97. Council of Europe Publishing, Strasbourg.

Murphy, D. D. 1987. Are we studying our endangered butterflies to death? *Journal of Research on the Lepidoptera* 26:236–239.

Murria, E. 2002. Determinación del estado y distribución de las poblaciones de insectos de interés comunitario y especial en Aragón (2002). Informe inédito para el Gobierno de Aragón.

Murriá-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 Papilionoidea de Aragón (España) (Lepidoptera)», *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 45: 335-342.

Nielsen, P.S. 2012. Fund af larver og pupper af sortpletet blåfugl *Maculinea (Phengaris) arion* L. i naturen. *Lepidoptera*, 10: 75-85.

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.

Nowicki, P., Settele, J., Thomas, J.A. y Woyciechowski, M., 2005. A review of population structure of *Maculinea* butterflies. *Studies on the ecology and conservation of butterflies in Europe*, 2, pp.144-149.

Osváth-Ferencz, M.; Bonelli, S.; Nowicki, P.; Peregovits, L.; Rákossy, L.; Sielezniew, M.; Kostro-Ambroziak, A.; Dziekanska, I.; Korösi, A. 2017, Population demography of the endangered large blue butterfly *Maculinea arion* in Europe. *J. Insect Conserv.* 21, 411–422.

Pagola Carte, S., 2007. Inventario y seguimiento de la entomofauna del hayedo de Oieleku (Oiartzun, Parque Natural de Aiako Harria) – Campaña 2007. Informe inédito. Diputación Foral de Gipuzkoa.

<http://www.lifeaiakoharria.net/datos/documentos/insectos%20Oieleku2007.pdf>

Pagola Carte, S., 2008. Inventario y seguimiento de la entomofauna del hayedo de Oieleku (Oiartzun, Parque Natural de Aiako Harria). Campaña 2008. Informe inédito. Diputación Foral de Gipuzkoa.

<http://www.lifeaiakoharria.net/datos/documentos/insectos%20oieleku.pdf>

Pagola Carte, S., 2011. Seguimiento de la población de *Rosalia alpina* en el hayedo de trasmochos de Oieleku (LIC de Aiako Harria)(Acción E. 7 del Proyecto Life+“Manejo y Conservación de los hábitats de *Osmoderma eremita*, *Rosalia alpina* y otros saproxílicos de interés comunitario en Gipuzkoa”) Campaña 2011. Diputación Foral de Guipúzcoa. San Sebastián. 57pp.

Patricelli, D., Barbero, F., La Morgia, V., Casacci, L.P., Witek, M., Balletto, E. y Bonelli, S., 2011. To lay or not to lay: oviposition of *Maculinea arion* in relation to *Myrmica* ant presence and host plant phenology. *Animal Behaviour*, 82: 791-799.

Patricelli, D., Barbero, F., Occhipinti, A., Berteà, C. M., Bonelli, S., Casacci, L. P., et al. 2015. Plant defences against ants provide a pathway to social parasitism in butterflies. *Proc. R. Soc. Lond. B* 282:20151111

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.

Pollard, E. & Yates, T. J. 1993. *Monitoring butterflies for ecology and conservation. The British butterfly monitoring scheme*. Institute of Terrestrial Ecology and Joint Nature Conservation Committee. Chapman and Hall, London. 274 pp.

Romo, H., García-Barros, E., Martín, J., Ylla, J. y López, M. 2012. *Maculinea arion*. 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. 55 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.

Sielezniew, M. y Stankiewicz, A. 2008. *Myrmica sabuleti* (Hymenoptera: Formicidae) not necessary for the survival of the population of *Phengaris (Maculinea) arion* (Lepidoptera: Lycaenidae) in eastern Poland: Lower host-ant specificity or evidence for geographical variation of an endangered social parasite? *European Journal of Entomology*, 105: 637-641.

Sielezniew, M., Dziekańska, I. y Stankiewicz-Fiedurek, A.M. 2010a. Multiple host-ant use by the predatory social parasite *Phengaris (=Maculinea) arion* (Lepidoptera, Lycaenidae). *Journal of Insect Conservation*, 14: 141-149.

- Sielezniew, M., Patricelli, M., Dziekańska, I., Barbero, F., Bonelli, S., Casacci, L.P., Witek, M. y Baletto, E. 2010b. The First Record of *Myrmica ionae* (Hymenoptera: Formicidae) as a Host of Socially Parasitic Large Blue Butterfly *Phengaris (Maculinea) arion* (Lepidoptera: Lycaenidae). *Sociobiology*, 56: 465-475.
- Sielezniew, M., Włostowski, M. y Dziekańska, I. 2010c. *Myrmica schencki* (Hymenoptera: Formicidae) as the Primary Host of *Phengaris (Maculinea) arion* (Lepidoptera: Lycaenidae) at Heathlands in Eastern Poland. *Sociobiology*, 55: 95-106.
- Tartally, A., Tóth, J. P., Váradi, A., y Bereczki, J. 2017. First data on the host ant usage of Large Blue from the Carpathian Basin. *Sociobiology*, 64, 122-124.
- Tartally, A., Thomas, J.A., Anton, C., Balletto, E., Barbero, F., Bonelli, S., Bräu, M., Casacci, L.P., Csósz, S., Czekes, Z. y Dolek, M. 2019. Patterns of host use by brood parasitic *Maculinea* butterflies across Europe. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 374(1769), p.20180202.
- Thomas, J.A., Elmes, G.W., Wardlaw, J.C. y Woyciechowski, M. 1989. Host specificity among *Maculinea* butterflies in *Myrmica* ant nests. *Oecologia*, 79: 452-457.
- Thomas, J. A., Simcox, D. J., & Clarke, R. T. 2009. Successful conservation of a threatened *Maculinea* butterfly. *Science*, 325: 80-83.
- van Swaay, C.A.M. y van Strien, A.J. 2008. *The European Butterfly Indicator for Grassland species: 1990-2007*. Report VS2008.22. De Vlinderstichting, Wageningen.
- Van Swaay CAM, Cuttelod A, Collins S, Maes D, Munguira ML, Šašić M, Settele J, Verovnik R, Verstrael T, Warren M, Wiemers M, Wynhoff I. 2010. European red list of butterflies. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- 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.
- Vilbas, M., Teder, T., Tiitsaar, A., Kaasik, A. y Esperk, T., 2015. Habitat use of the endangered parasitic butterfly *Phengaris arion* close to its northern distribution limit. *Insect Conservation and Diversity*, 8: 252-260.
- Viñolas, A. y Vives, E. 2012. *Rosalia alpina*. 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. 59 pp.

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

PROPUESTA RB-04008

Memoria 2020



Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

Foto de portada: Ajedrezada yunque (*Pyrgus onopordi*) (Autor: F. Jubete)

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

Memoria final 2020

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Ingeniero Técnico Forestal. *Revisión del informe.*

Autores del informe

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.

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Fotografía

Autor: Fernando Jubete.

Citación bibliográfica recomendada

Jubete, F., R. Antor & F. Villaespesa, 2020. *Seguimiento de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Año 2020.* SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

AGRADECIMIENTOS

La realización del trabajo de campo y la redacción de un informe de estas características no hubiese resultado posible sin la colaboración y ayuda del personal que trabaja en el parque nacional de Ordesa. Técnicos del parque nacional y de la empresa SARGA, Agentes de Protección de la Naturaleza y vigilantes nos han acompañado en numerosas ocasiones en nuestro trabajo, aportando también citas de interés que han sido incorporadas a la presente memoria. A todos ellos, muchas gracias por vuestra ayuda y colaboración.

CONTENIDOS

| | | |
|------------|---|------------|
| 7.1 | RESUMEN | 367 |
| 7.2 | INTRODUCCIÓN | 368 |
| 7.3 | METODOLOGÍA DE TRABAJO | 370 |
| 7.4 | METEOROLOGÍA DE LA TEMPORADA | 372 |
| 7.5 | PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MARIPOSAS DIURNAS | 375 |
| 7.5.1 | Esfuerzo de muestreo | 375 |
| 7.5.2 | Resultados globales | 376 |
| 7.6 | RESULTADOS POR TRANSECTOS | 384 |
| 7.6.1 | Añisclo Bajo | 384 |
| 7.6.2 | Pineta – La Larri | 387 |
| 7.6.3 | Revilla | 390 |
| 7.6.4 | Cutas – Custodia Sur | 395 |
| 7.6.5 | Lañas | 399 |
| 7.6.6 | Arazas – Gradadas de Soaso | 402 |
| 7.7 | ANÁLISIS DE DATOS Y TENDENCIAS POBLACIONALES | 405 |
| 7.7.1 | Añisclo Bajo | 406 |
| 7.7.2 | Pineta – La Larri | 407 |
| 7.7.3 | Revilla | 408 |
| 7.7.4 | Cutas – Custodia Sur | 410 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 7.7.5 | Lañas | 411 |
| 7.7.6 | Arazas – Gradas de Soaso | 413 |
| 7.8 | EL PROGRAMA eBMS | 415 |
| 7.9 | OBSERVACIONES DE LEPIDÓPTEROS FUERA DE LOS RECORRIDOS .. | 416 |
| 7.10 | PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE ROSALIA ALPINA | 420 |
| 7.10.1 | Introducción | 420 |
| 7.10.2 | Metodología de trabajo | 421 |
| 7.10.3 | Estaciones de muestreo | 422 |
| 7.10.4 | Resultados | 424 |
| 7.10.5 | Recomendaciones de manejo | 438 |
| 7.11 | PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MARIPOSAS NOCTURNAS | 439 |
| 7.11.1 | Introducción | 439 |
| 7.11.2 | Metodología de trabajo | 441 |
| 7.11.3 | Puntos de muestreo | 442 |
| 7.11.4 | Observaciones de heteróceros durante prospecciones diurnas | 448 |
| 7.12 | CONCLUSIONES | 449 |
| 7.13 | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 450 |

7.1 RESUMEN

- ✿ En este informe se detallan los resultados del programa de seguimiento de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, llevados a cabo durante los meses de julio a septiembre de 2020.
- ✿ Se han llevado a cabo un total de 18 recorridos estandarizados para el seguimiento de mariposas diurnas, en 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.
- ✿ Durante los resultados del programa de seguimiento de lepidópteros se han contabilizado 1.425 ejemplares de mariposas diurnas pertenecientes a 71 especies. El informe aporta también 129 citas de mariposas diurnas y 10 citas de mariposas nocturnas obtenidas fuera de recorridos estandarizados.
- ✿ El recorrido de Revilla ha sido el que mayor abundancia de ejemplares ha presentado, con un total de 623 ejemplares (43,7% del total), seguido por Las Cutas (22,3%) y Pineta (12,5%).
- ✿ Las densidades de mariposas más elevadas (expresadas en ejemplares/hectárea), se alcanzaron en el recorrido de Revilla, con 244,7 ejemplares/ha en agosto, 226,5 ejemplares/ha en septiembre y 158,8 ejemplares/ha en julio. Fuera de este recorrido, el valor más elevado se registró en el mes de julio en el recorrido de Lañas con 66,3 ejemplares/ha.
- ✿ La especie más abundante ha sido *Pyronia tithonus* con 230 ejemplares (16,1%), seguida por *Erebia arvernensis* (14,5%) y *Maniola jurtina* (8,6%).
- ✿ Se ha obtenido un registro de *Parnassius apollo* en el recorrido de Pineta, además de otra cita de esta especie fuera de recorrido en Las Cutas.
- ✿ Se han continuado los trabajos del programa de seguimiento de *Rosalia alpina* que comenzaron en 2019. Se muestrearon un total de 19 estaciones repartidas en los valles de Ordesa y Pineta, efectuándose un total de 60 visitas. Se han localizado cinco ejemplares de la especie, dos de ellos en puntos de muestreo, lo que significa una presencia en el 3,3% de los puntos muestreados. Este porcentaje de presencia es 10,5 puntos inferior al encontrado en 2019.

- ✿ Por primera vez se ha puesto en marcha en el Parque un programa de seguimiento de mariposas nocturnas. Los trabajos, consistentes en la colocación de dos trampas de luz automática por estación de muestreo, se han llevado a cabo en dos puntos, la Pradera de Ordesa y Las Cutas. Las seis sesiones de trampeo realizadas entre los meses de julio a septiembre han permitido la captura de 2.540 ejemplares (2050 en la Pradera y 490 en Las Cutas). Los datos están siendo todavía analizados, pero ya se han identificado 62 especies de macroheteróceros y se espera que el número final supere las 150 especies.
- ✿ Dentro de los muestreos de mariposas nocturnas destaca la captura de 1.238 ejemplares de *Lithosia quadra*, una especie que se alimentan de líquenes, algas y musgos y cuyas orugas presentan ciclos de explosiones demográficas en algunos años. La realización de este tipo de trabajos constituye una excelente herramienta para el conocimiento de la abundancia de polillas que pueden llegar a constituirse en plagas forestales, como por ejemplo la polilla del boj (*Cydalima perspectalis*) que ya está asolando las formaciones de este arbusto en buena parte del norte de España.

7.2 INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido inició en el año 2010 un programa para el seguimiento de las poblaciones de lepidópteros dentro del espacio natural. 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.

La presente temporada ha estado marcada por la llegada de la pandemia COVID19 a principios de año. El estado de alarma impuesto por las autoridades sanitarias y las medidas de limitación de movilidad de la población no permitieron comenzar los trabajos de campo hasta el mes de julio, por lo que en 2020 no se dispone de censos de los meses de mayo y junio. Para compensar esta pérdida de información, los trabajos se

prolongaron un mes más, realizándose la tercera visita en la primera quincena del mes de septiembre.

Por segundo año consecutivo, los datos recogidos en este estudio se han integrado en la red de seguimiento de mariposas de España y de Europa. En 2019 los datos del *Butterfly Monitoring Scheme* de España migraron de una página nacional a la Web del *Butterfly Monitoring* (<https://butterfly-monitoring.net/es/ebms>), donde se han integrado con los datos de catorce países europeos. De esa forma, los datos del Parque Nacional de Ordesa 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.

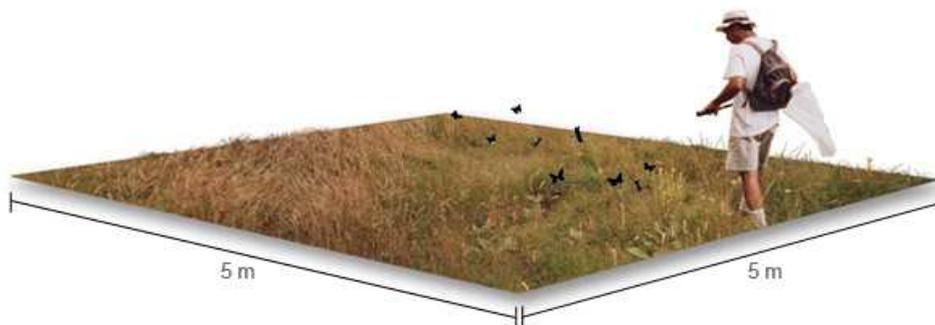


Macaón (*Papilio machaon*)

7.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología empleada en el estudio ha sido la detallada 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 sencilla un resumen de esta metodología de trabajo, que se basa en el conteo de mariposas diurnas a lo largo de un itinerario con una longitud predeterminada. En este 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.



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 utilicen la misma metodología de trabajo.

Para la captura de los ejemplares se utiliza una manga entomológica que posibilita la captura y posterior liberación de los ejemplares sin daño alguno. En muchas ocasiones, cuando las mariposas están posadas, la identificación de ejemplares se realizó con la ayuda de prismáticos de doce aumentos. Los datos de campo se anotaron en una libreta, siendo posteriormente traspasados a una tabla de Excel para su posterior análisis e interpretación.

Con el fin de conocer mejor el 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 1.000 metros.

Para la ordenación taxonómica y la nomenclatura binomial de las especies se ha seguido el reciente 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:

$$D = \left(\frac{N}{S}\right) N = \text{número total de ejemplares de un recorrido durante todo el año.}$$

S= superficie del recorrido muestreado (longitud en metros x 5 metros de ancho de banda).

Los datos de densidad obtenidos para cada especie de mariposa, recorrido o Parque Nacional se expresan en individuos/hectárea (ejemplares/ha).

Para la toma de datos sobre 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 realizó 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 METEOROLOGÍA 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 2019 y el 30 de septiembre de 2020.

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 7.1 y 7.2 ofrecen un resumen de la caracterización mensual de cada mes durante el periodo octubre 2019-septiembre 2020.

El periodo de estudio puede considerarse como *cálido* y *muy húmedo*. En lo referido a la temperatura, cuatro meses del periodo de estudio registraron valores catalogados como *cálidos* y otros cuatro valores considerados como *muy cálidos*. El carácter de las precipitaciones muestra dos patrones claramente diferenciados, unos meses desde diciembre de 2019 con valores que se mantuvieron en meses *húmedos* y *muy húmedos*, incluso con un mes de febrero *extremadamente húmedo*, pero que pasan a ser meses *muy secos* desde julio de 2020, con un mes de agosto que registró valores de *extremadamente seco*.

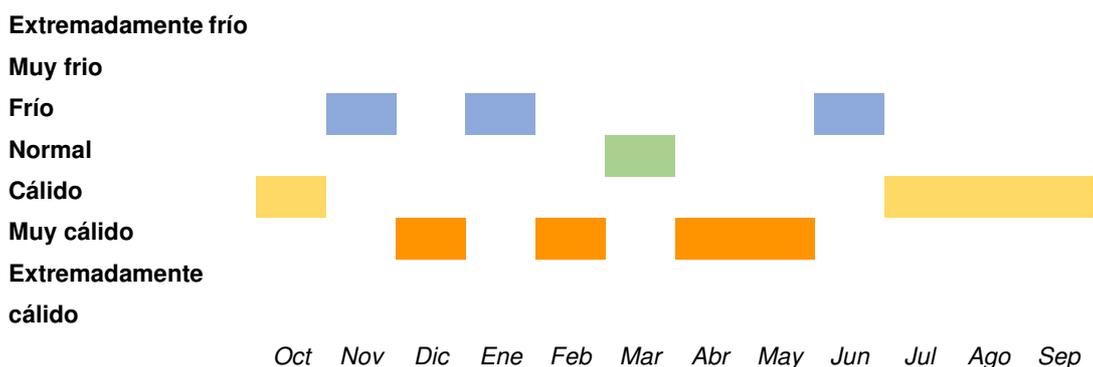


Figura 7.1. Carácter de la temperatura en el Pirineo oscense (octubre 2019-septiembre 2020).

Fuente: AEMET

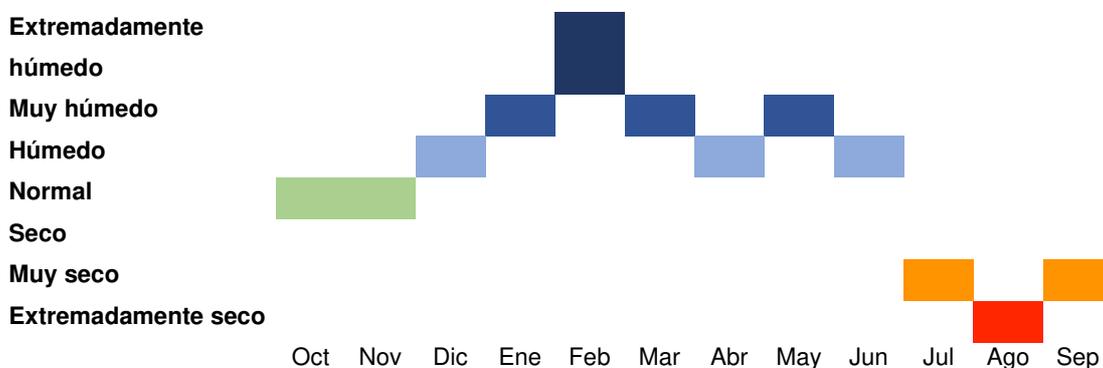


Figura 7.2. Carácter de las precipitaciones en el Pirineo oscense (octubre 2019-septiembre 2020).

Fuente: AEMET

La media de las temperaturas durante el periodo de estudio ha sido de 14,9°C, lo que significa un incremento de 0,7°C con respecto al valor medio y un incremento de 0,3°C con respecto a la media de los doce meses del periodo anterior (octubre 2018-septiembre 2019). Durante ocho meses los valores de temperatura obtenidos fueron superiores a la media, siendo tan solo ligeramente inferiores en octubre y marzo y con diferencias significativa en diciembre y febrero. La figura 1 ofrece una representación gráfica de las temperaturas durante el periodo de estudio y el año hidrológico anterior, así como una comparación con la media de esos mismos meses.

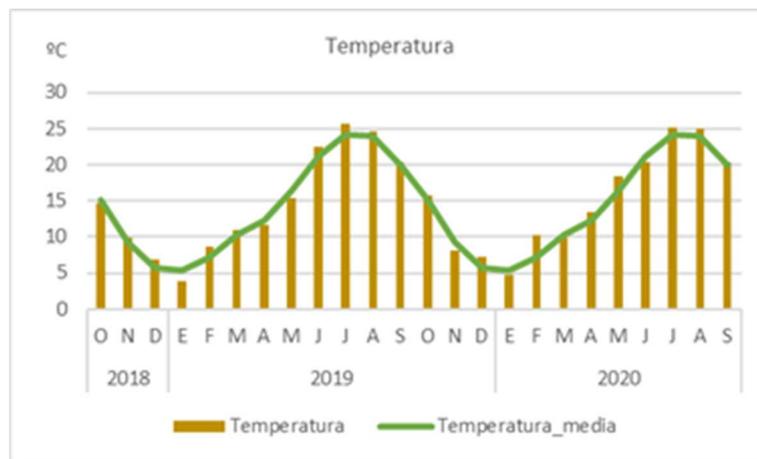


Figura 7.3. Temperaturas medias mensuales en el Pirineo oscense (octubre 2018-septiembre 2020). Fuente: AEMET

El total de precipitaciones acumuladas durante el periodo de estudio fue de 540,4 mm, lo que supone un incremento del 12,6% en comparación con la media y un del 15,6% con respecto al periodo anterior (2018/19). El reparto mensual de precipitaciones se ajusta bastante a la media durante el periodo de octubre a diciembre, pero presenta valores divergentes en los siguientes meses, con precipitaciones muy por encima de la media en enero, marzo y mayo, mientras que, en el lado opuesto, resulta muy llamativo el valor de cero precipitaciones en febrero, siendo también muy bajas las precipitaciones durante los meses estivales, con valores casi anecdóticos entre julio y septiembre.

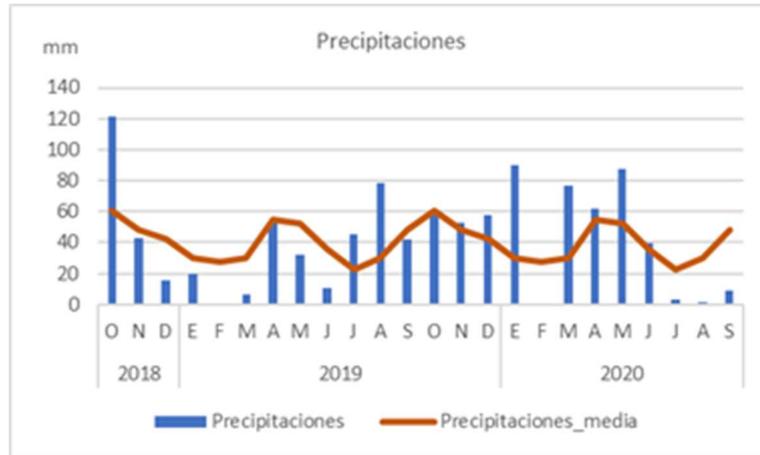


Figura 7.4. Precipitaciones medias mensuales en el Pirineo oscense (octubre 2018-septiembre 2019).

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 2020 se detalla en la Tabla 7.1. En 2020, y debido a las restricciones de movilidad impuestas por las autoridades sanitarias en todo el país, no se han podido llevar a cabo las visitas de los meses de mayo y junio, habiéndose realizado un total de tres visitas entre los meses de julio a septiembre, una por mes.

Las dieciocho jornadas de campo se han realizado en unas 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 | T ^a (°C) | Viento | % sol |
|--------------|---------|-------------|----------|---------------------|--------|-------|
| Revilla | 19/7/20 | 11:26 | 12:26 | 22 | 0 | 100 |
| Revilla | 15/8/20 | 14:05 | 15:15 | 27 | 0 | 50 |
| Revilla | 1/9/20 | 14:23 | 15:23 | 22 | 4 | 80 |
| Añisclo | 19/7/20 | 13:31 | 14:36 | 30 | 1 | 100 |
| Añisclo | 15/8/20 | 12:25 | 13:30 | 26 | 1 | 50 |
| Añisclo | 1/9/20 | 12:50 | 13:26 | 23 | 4 | 60 |
| Pineta | 20/7/20 | 11:37 | 12:28 | 22 | 2 | 90 |
| Pineta | 16/8/20 | 11:31 | 12:25 | 19 | 1 | 60 |
| Pineta | 2/9/20 | 12:17 | 12:55 | 19 | 2 | 70 |
| Las Cutas | 21/7/20 | 10:58 | 11:53 | 21 | 1 | 100 |
| Las Cutas | 17/8/20 | 11:02 | 12:12 | 10 | 1 | 80 |
| Las Cutas | 3/9/20 | 11:54 | 12:52 | 18 | 2 | 100 |
| Laña Caballo | 21/7/20 | 13:30 | 14:32 | 28 | 1 | 100 |
| Laña Caballo | 19/8/20 | 14:15 | 15:35 | 20 | 0 | 70 |
| Laña Caballo | 3/9/20 | 15:16 | 16:24 | 22 | 1 | 100 |
| Soaso | 22/7/20 | 10:16 | 10:54 | 18 | 0 | 80 |
| Soaso | 19/8/20 | 11:38 | 12:18 | 18 | 0 | 50 |
| Soaso | 4/9/20 | 11:50 | 12:19 | 16 | 0 | 100 |

7.5.2 Resultados globales

Se han contabilizado 1.425 ejemplares pertenecientes a un total de 71 especies, lo que supone un descenso importante en la riqueza de especies, algo totalmente esperable al no poder llevarse a cabo los muestreos de los meses de mayo y junio. Del total de ejemplares, 1.412 pudieron ser identificados a nivel de especie y 13 de ellos fueron asignados a la familia correspondiente. Los resultados globales de los censos pueden consultarse en la tabla 7.2.

Tabla 7.2. Listado con el total especies observadas por recorridos

| Especie/recorrido | Añisclo | Pineta | Revilla | Las Cutas | Lañas | Soaso | Total |
|--------------------------------|---------|--------|---------|-----------|-------|-------|-------|
| PAPILIONIDAE | | | | | | | |
| <i>Papilio machaon</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Iphiclides feisthamelii</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Parnassius apollo</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| PIERIDAE | | | | | | | |
| <i>Leptidea sinapis</i> | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| <i>Colias alfacariensis</i> | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 6 |
| <i>Colias crocea</i> | 0 | 5 | 23 | 0 | 4 | 0 | 32 |
| <i>Gonepteryx rhamni</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Gonepteryx cleopatra</i> | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| <i>Pieris brassicae</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| <i>Pieris rapae</i> | 3 | 0 | 44 | 2 | 24 | 1 | 74 |
| <i>Pieris manii</i> | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Pieris napi</i> | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 1 | 13 |
| NYMPHALIDAE | | | | | | | |
| <i>Nymphalis antiopa</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Aglais urticae</i> | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Vanessa atalanta</i> | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Vanessa cardui</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Polygonia c-album</i> | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Argynnis paphia</i> | 0 | 2 | 2 | 0 | 14 | 9 | 27 |
| <i>Argynnis pandora</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Speyeria aglaja</i> | 0 | 7 | 0 | 0 | 20 | 3 | 30 |
| <i>Issoria lathonia</i> | 0 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 5 |
| <i>Brenthis ino</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| <i>Boloria dia</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Melitaea didyma</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Melitaea deione</i> | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| <i>Melitaea parthenoides</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 2 | 5 |
| <i>Limenitis reducta</i> | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Pararge aegeria</i> | 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 |
| <i>Lasiommata megera</i> | 8 | 1 | 50 | 0 | 9 | 9 | 78 |
| <i>Lasiommata maera</i> | 1 | 4 | 4 | 26 | 3 | 9 | 47 |

| Especie/recorrido | Añisclo | Pineta | Revilla | Las Cutas | Lañas | Soaso | Total |
|------------------------------|---------|--------|---------|-----------|-------|-------|-------|
| <i>Coenonympha pamphilus</i> | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 |
| <i>Coenonympha arcania</i> | 9 | 4 | 36 | 0 | 14 | 6 | 69 |
| <i>Coenonympha glycerion</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Erebia epiphron</i> | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 7 |
| <i>Erebia arvernensis</i> | 0 | 0 | 0 | 204 | 0 | 3 | 277 |
| <i>Erebia lefebvrei</i> | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Erebia neoridas</i> | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| <i>Erebia meolans</i> | 0 | 1 | 0 | 46 | 0 | 4 | 51 |
| <i>Maniola jurtina</i> | 0 | 60 | 56 | 0 | 6 | 0 | 122 |
| <i>Pyronia tithonus</i> | 7 | 0 | 221 | 0 | 2 | 0 | 230 |
| <i>Melanargia galathea</i> | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| <i>Hipparchia fagi</i> | 3 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| <i>Hipparchia statilinus</i> | 8 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| <i>Hipparchia fidia</i> | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| LYCAENIDAE | | | | | | | |
| <i>Favonius quercus</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Satyrrium spini</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Satyrrium esculi</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Lycaena phlaeas</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Lycaena tityrus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Lycaena alciphron</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Leptotes pirithous</i> | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Lampides boeticus</i> | 0 | 1 | 14 | 0 | 1 | 0 | 16 |
| <i>Glaucopsyche alexis</i> | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| <i>Plebejus idas</i> | 0 | 0 | 0 | 5 | 6 | 0 | 11 |
| <i>Aricia montensis</i> | 0 | 2 | 7 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| <i>Cyaniris semiargus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| <i>Polyommatus dorylas</i> | 0 | 2 | 2 | 0 | 4 | 1 | 9 |
| <i>Polyommatus escheri</i> | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| <i>Polyommatus icarus</i> | 1 | 1 | 37 | 0 | 4 | 0 | 43 |
| <i>Polyommatus thersites</i> | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| <i>Lysandra coridon</i> | 0 | 51 | 23 | 16 | 4 | 3 | 101 |
| <i>Lysandra hispana</i> | 10 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 23 |
| <i>Lysandra bellargus</i> | 1 | 0 | 5 | 0 | 0 | 2 | 8 |
| HESPERIIDAE | | | | | | | |
| <i>Pyrgus cirsii</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Pyrgus alveus</i> | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| <i>Ochlodes sylvanus</i> | 0 | 0 | 4 | 0 | 6 | 1 | 11 |
| <i>Hesperia comma</i> | 0 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 |

| Especie/recorrido | Añisclo | Pineta | Revilla | Las Cutas | Lañas | Soaso | Total |
|------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|--------------|
| <i>Thymelicus sylvestris</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 3 | 28 |
| <i>Carcharodus alceae</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Carcharodus baeticus</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Muschampia proto</i> | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| HESPERIIDAE | | | | | | | |
| Indeterminada (Pieridae) | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Indeterminada (Nymphalidae) | 1 | 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 7 |
| Indeterminada (Lycaenidae) | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Indeterminada (Hesperiidae) | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Total | 85 | 178 | 623 | 318 | 156 | 65 | 1.425 |

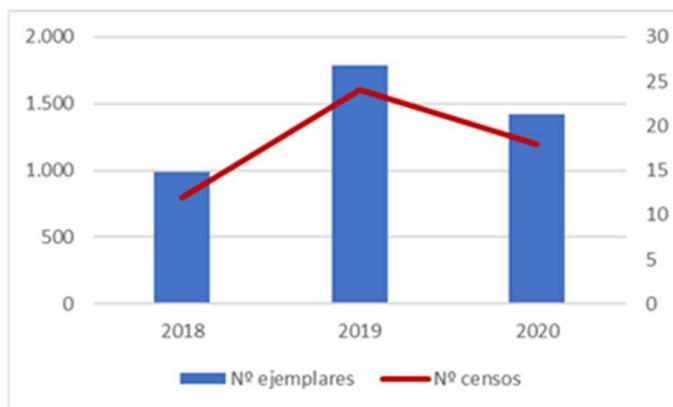
Resulta difícil hacer una comparación directa con los datos de años anteriores debido a que el esfuerzo realizado ha diferido bastante de una temporada a otra. En 2020 no se han realizado dos censos primaverales (mayo y junio) pero se ha añadido uno más a finales de verano (septiembre).

En todo caso, la tabla 7.3 y la figura 7.5 presentan los datos globales desde el año 2018, donde se puede ver que si existe una relación entre la abundancia de mariposas y el esfuerzo llevado a cabo en cada temporada. Porcentualmente, el número de ejemplares contabilizados en 2020 supone un descenso del -20,4% con respecto a 2019. En cuanto a la riqueza de especies, el descenso entre ambos años ha sido del -17,4%.

Tabla 7.3. Resultados globales de los muestreos (periodo 2018-2020)

| Año | N.º ejemplares | N.º censos | N.º meses muestreados | N.º especies |
|------|----------------|------------|-----------------------|--------------|
| 2018 | 986 | 12 | 2 | 53 |
| 2019 | 1.789 | 24 | 4 | 86 |
| 2020 | 1.425 | 18 | 3 | 71 |

Figura 7.5. Abundancia y número de censos anuales (periodo 2018-2020)



En cuanto a los resultados por meses de los censos realizados en cada uno de los seis recorridos, los datos se presentan en la tabla 4.

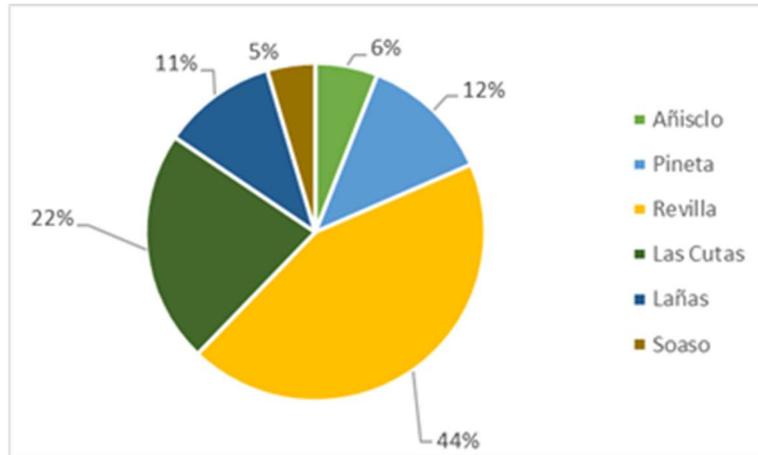
Tabla 7.4. Resumen de resultados mensuales y totales por recorridos

| | Julio | | Agosto | | Septiembre | | Total | |
|------------------|----------|----------|----------|----------|------------|----------|--------------|-----------|
| | N.º ind. | N.º esp. | N.º ind. | N.º esp. | N.º ind. | N.º esp. | N.º ind. | N.º esp. |
| Añisclo | 38 | 12 | 21 | 8 | 26 | 9 | 85 | 19 |
| Pineta | 72 | 13 | 71 | 9 | 35 | 9 | 178 | 27 |
| Revilla | 157 | 19 | 242 | 27 | 224 | 22 | 623 | 41 |
| Las Cutas | 93 | 10 | 119 | 5 | 119 | 4 | 318 | 13 |
| Lañas | 85 | 14 | 51 | 12 | 20 | 8 | 156 | 22 |
| Soaso | 34 | 14 | 11 | 5 | 20 | 9 | 65 | 20 |
| Total | | | | | | | 1.425 | 71 |

El recorrido que ha contabilizado un mayor número de ejemplares ha sido el de Revilla, que ha aglutinado el 43,7% del total de mariposas, seguido por Las Cutas con el 22,3% y Pineta con el 12,5%. Estos datos son diferentes a los obtenidos en 2019, cuando el primer recorrido en abundancia fue Las Cutas, seguido por Revilla y Soaso. En 2018 el primer lugar lo ocupó Revilla, seguido por Las Cutas y Añisclo.

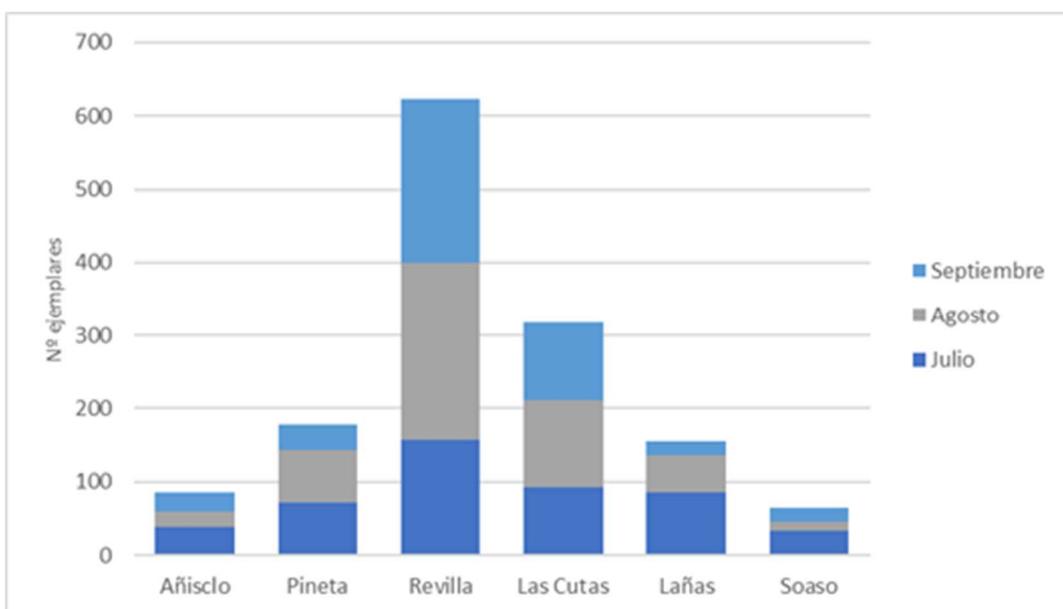
Una representación del porcentaje de ejemplares contabilizados en cada recorrido en el año 2020 se puede ver en la figura 7.6.

Figura 7.6. Abundancia de ejemplares por recorridos y meses



La figura 7.7 presenta estos mismos resultados, pero detallándose la abundancia de ejemplares por recorridos y meses. La abundancia mensual se distribuye prácticamente a partes iguales durante los tres meses de estudio, con agosto como el mes con una mayor abundancia (34,3%), seguido por septiembre (33,7%) y julio (31,9%). Sorprenden los valores del mes de julio que, pese a ser a priori un mes muy favorable para el vuelo de muchas especies, presenta los valores de abundancia más bajos. La explicación a este fenómeno se puede encontrar en la fenología de vuelo de varias especies de satirínidos en zonas de alta montaña y que se presentan en densidades elevadas durante el mes de agosto, principalmente mariposas del género *Erebia*.

Figura 7.7. Abundancia de ejemplares por recorridos y meses



Las tres especies más abundantes durante 2020 fueron *Pyronia tithonus* (16,1%), *Erebia arvernensis* (14,5%) y *Maniola jurtina* (8,6%). *Pyronia tithonus* recupera el primer puesto después de desaparecer de la lista de las diez más comunes en 2019, como ya se comentó en el informe anterior, posiblemente debido a las obras de acondicionamiento y desbroce de vegetación llevados a cabo en la carretera de Revilla y que privaron a esta especie de su principal hábitat.

Erebia arvernensis pasa del primer lugar en abundancia en 2019 al segundo en 2020, misma posición que también obtuvo en 2018. La mayor parte de registros de esta especie se producen en el recorrido de Las Cutas, al tratarse de una especie de pastizales de alta montaña que vuela principalmente durante los meses de agosto y septiembre.

Tabla 7.5. Especies más abundantes durante todo el periodo de estudio (julio a septiembre)

| N.º orden | Total | N.º ind. | % |
|-----------|----------------------------|----------|-------|
| 1 | <i>Pyronia tithonus</i> | 230 | 16,14 |
| 2 | <i>Erebia arvernensis</i> | 207 | 14,53 |
| 3 | <i>Maniola jurtina</i> | 122 | 8,56 |
| 4 | <i>Lysandra coridon</i> | 97 | 6,81 |
| 5 | <i>Lasiommata megera</i> | 77 | 5,40 |
| 6 | <i>Pieris rapae</i> | 74 | 5,19 |
| 7 | <i>Coenonympha arcania</i> | 69 | 4,84 |
| 8 | <i>Erebia meolans</i> | 51 | 3,58 |
| 9 | <i>Lasiommata maera</i> | 47 | 3,30 |
| 10 | <i>Polyommatus icarus</i> | 43 | 3,02 |

El listado completo por años de las 111 especies detectadas durante el periodo 2018/20 se puede consultar en el Anexo 2\capítulo7.

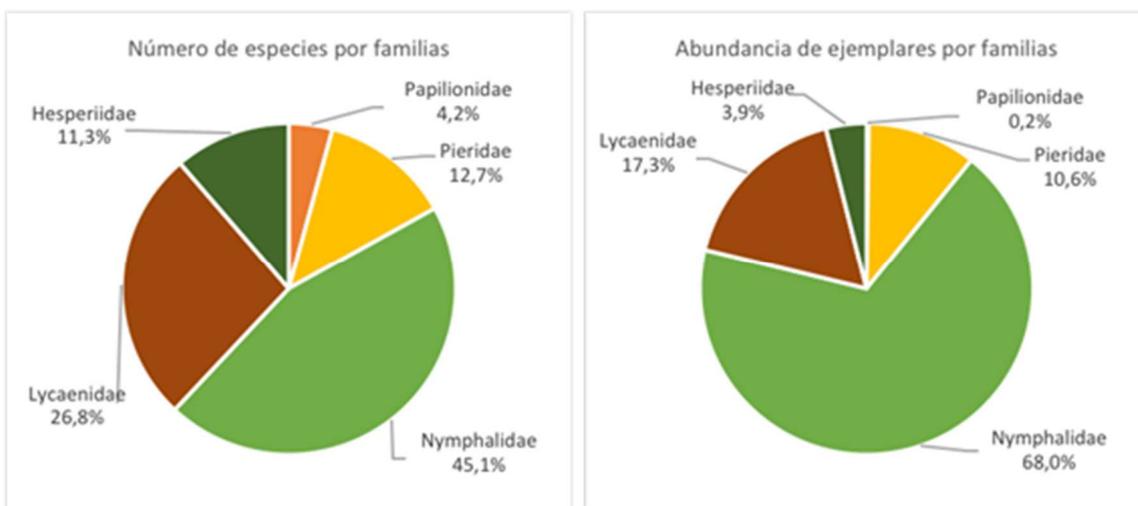
Una agrupación de los resultados por familias se presenta en la tabla 7.6 y las figuras 7.8 y 7.9. Al igual que en 2019, la familia Nymphalidae representa casi la mitad de las especies detectadas en los recorridos, mientras que la abundancia se eleva al 68% de ejemplares. Este incremento en la abundancia de esta familia se debe, muy

posiblemente, a la no realización de los censos de primavera, en los que otras familias como Pieridae aportan un importante número de especies y de ejemplares.

Dos familias cuentan con una buena representación del número de especies por familias, Papilionidae y Hesperidae, pero su porcentaje de representación disminuye de forma importante en la abundancia de ejemplares por familia al ser especies escasas.

Tabla 7.6. Distribución del número de especies e individuos por familias

| Familia | N.º especies | N.º Individuos |
|---------------------|--------------|----------------|
| Papilionidae | 3 | 3 |
| Pieridae | 9 | 151 |
| Nymphalidae | 32 | 969 |
| Lycaenidae | 19 | 246 |
| Riodinidae | 0 | 0 |
| Hesperiidae | 8 | 56 |
| Total | 71 | 1.425 |

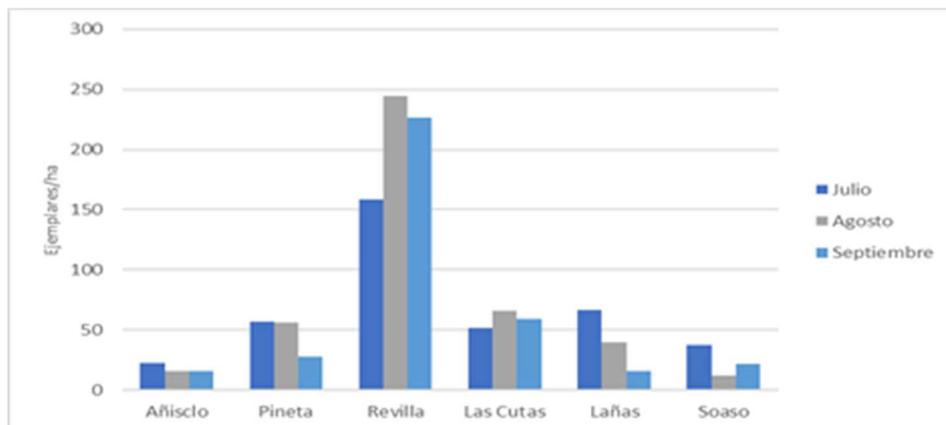


Figuras 7.8 y 7.9. Distribución de la abundancia y del número de especies agrupadas por familias

Los datos sobre densidad de ejemplares se expresan en individuos/hectárea (ejemplares/ha). Permiten una comparativa de resultados que refleja de forma más realista la abundancia de mariposas diurnas en cada uno de los recorridos. La figura 7.10, muestra un resumen de las densidades mensuales encontradas en cada recorrido.

Agosto, fue el mes en el que se registraron las densidades más elevadas, seguido por los meses de septiembre y julio. Durante todos los meses el recorrido de Revilla ha sido el que ha mantenido las densidades más elevadas, siempre por encima de los 150 ejemplares/ha, destacando el valor de 244,7 ejemplares/ha recogido en el mes de agosto. En el lado contrario se sitúan los recorridos de Añisclo y Soaso, con valores siempre por debajo de los 40 ejemplares/ha. Resultan sorprendentes los registros obtenidos para este último recorrido Soaso, ya que en 2019 mantuvo densidades también bajas durante todos los meses de estudio, pero estas se dispararon hasta los 201,8 ejemplares/ha en el mes de julio. La explicación a estas diferencias tan marcadas se puede encontrar en la fuerte estacionalidad que sufre un recorrido de montaña y a la particular meteorología de un recorrido situado a 1.700 msnm y en un valle muy encajonado, por lo que coincidir con un día soleado y con altas temperaturas puede activar y elevar considerablemente el número de ejemplares que vuelan en la zona.

Figura 7.10. Densidad de ejemplares por recorridos y meses





7.6 RESULTADOS POR TRANSECTOS

7.6.1 Añisclo Bajo

Se han realizado los tres censos previstos para esta temporada durante los meses de julio a septiembre, uno por mes. El total de individuos observados ha sido de 85 correspondiendo a 19 especies (tabla 7.7). De ellos, 84 ejemplares se pudieron identificar a nivel específico y uno a nivel de familia. Añisclo aporta el 6% de citas para todo el Parque Nacional, situándose en el quinto lugar en cuanto a su abundancia, mientras que en 2019 ocupó el sexto lugar. Estos datos suponen un descenso en la abundancia del -42,2% con respecto a 2019 y del -42,4% sobre la riqueza de especies. Los meses que registraron la mayor abundancia y riqueza de especies fueron, en este orden, julio, septiembre y agosto (figura 7.11).

La densidad ha sido también muy baja, con un máximo de 27,4 ejemplares/ha en el mes de junio. Este valor es considerablemente más bajo que el obtenido en los meses de agosto y septiembre de 2018 y que se situó por encima de los 60 ejemplares/ha (figura 7.12).

Tabla 7.7. Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido de Añisclo

| FAMILIA/ESPECIE | 19/7/20 | | 15/8/20 | | 1/9/20 | | TOTAL | % |
|--------------------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|------------|
| | N.º ind | Ind/ha | N.º ind | Ind/ha | N.º ind | Ind/ha | | |
| PAPILIONIDAE | | | | | | | | |
| <i>Iphiclides feisthamelii</i> | 1 | 0,60 | | | | | 1 | 1,2 |
| PIERIDAE | | | | | | | | |
| <i>Leptidea sinapis</i> | 3 | 1,79 | 5 | 2,98 | 6 | 3,58 | 14 | 16,5 |
| <i>Gonepteryx cleopatra</i> | 1 | 0,60 | | | | | 1 | 1,2 |
| <i>Pieris rapae</i> | 3 | 1,79 | | | | | 3 | 3,5 |
| NYMPHALIDAE | | | | | | | | |
| <i>Vanessa atalanta</i> | 1 | 0,60 | | | | | 1 | 1,2 |
| <i>Argynnis pandora</i> | | | | | 1 | 0,60 | 1 | 1,2 |
| <i>Pararge aegeria</i> | | | 4 | 2,39 | 3 | 1,79 | 7 | 8,2 |
| <i>Lasiommata megera</i> | 4 | 2,39 | | | 4 | 2,39 | 8 | 9,4 |
| <i>Lasiommata maera</i> | 1 | 0,60 | | | | | 1 | 1,2 |
| <i>Coenonympha arcania</i> | 9 | 5,37 | | | | | 9 | 10,6 |
| <i>Pyronia tithonus</i> | 7 | 4,17 | | | | | 7 | 8,2 |
| <i>Hipparchia fagi</i> | | | 1 | 0,60 | 2 | 1,19 | 3 | 3,5 |
| <i>Hipparchia statilinus</i> | | | 4 | 2,39 | 4 | 2,39 | 8 | 9,4 |
| <i>Hipparchia fidia</i> | 1 | 0,60 | 3 | 1,79 | 1 | 0,60 | 5 | 5,9 |
| LYCAENIDAE | | | | | | | | |
| <i>Satyrium esculi</i> | 1 | 0,60 | | | | | 1 | 1,2 |
| <i>Polyommatus icarus</i> | | | | | 1 | 0,60 | 1 | 1,2 |
| <i>Polyommatus thersites</i> | | | 2 | 1,19 | | | 2 | 2,4 |
| <i>Lysandra hispana</i> | 5 | 2,98 | 1 | 0,60 | 4 | 2,39 | 10 | 11,8 |
| <i>Lysandra bellargus</i> | | | 1 | 0,60 | | | 1 | 1,2 |
| <i>Satyrium esculi</i> | 1 | 0,60 | | | | | 1 | 1,2 |
| INDETERMINADAS | | | | | | | | |
| Indet. Nymphalidae | 1 | 0,60 | | | | | 1 | 1,2 |
| TOTAL | 38 | 22,66 | 21 | 12,52 | 26 | 15,50 | 85 | 100 |

Figura 7.11. Abundancia y riqueza de especies en Añisclo

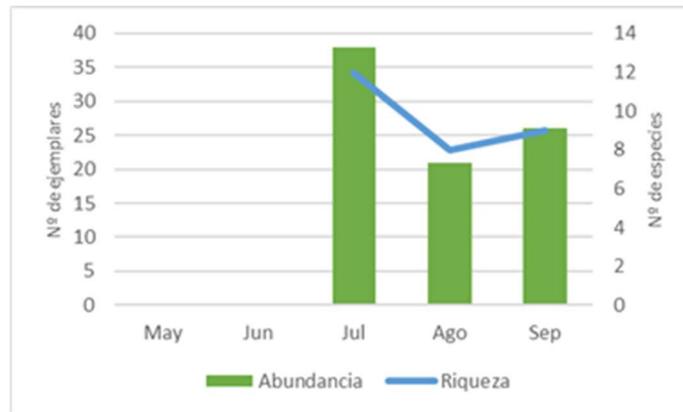
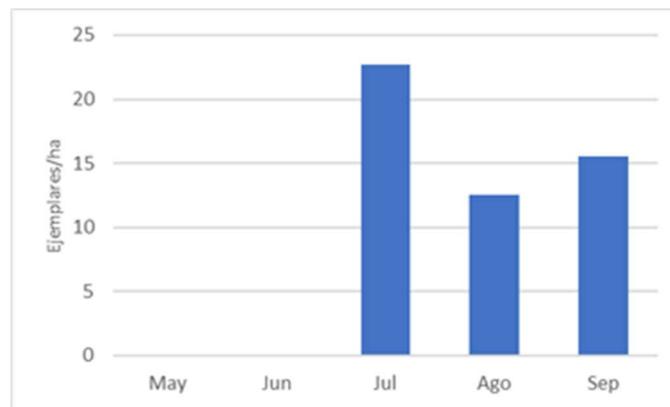


Figura 7.12. Densidad media mensual (ejemplares/ha) en Añisclo



Las tres especies más abundantes en el recorrido han sido *Leptidea sinapis* (16,5%), *Lysandra hispana* (11,8%) y *Coenonympha arcania* (10,6%). Las dos últimas especies se encontraban entre las tres más abundantes en 2019, pero desaparece *Hipparchia fidia* que es sustituida por *Leptidea sinapis*.

Por familias, Nymphalidae agrupa el mayor porcentaje de ejemplares y especies, seguida por la familia Pieridae y Lycaenidae. En 2020 se ha detectado en el mes de julio un representante de la familia Papilionidae, que no estuvo presente en 2019, por el contrario, en 2020 no se han contabilizado ejemplares de la familia Hesperidae (figuras 7.13 y 7.14).

Figura 7.13. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias

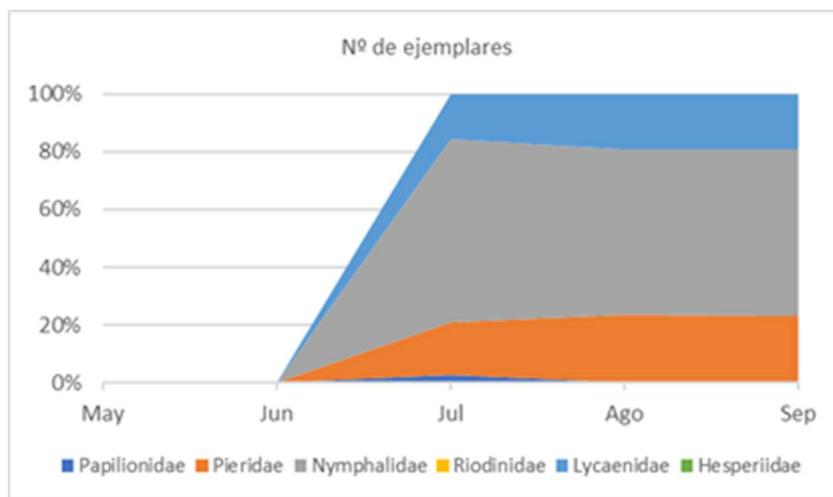
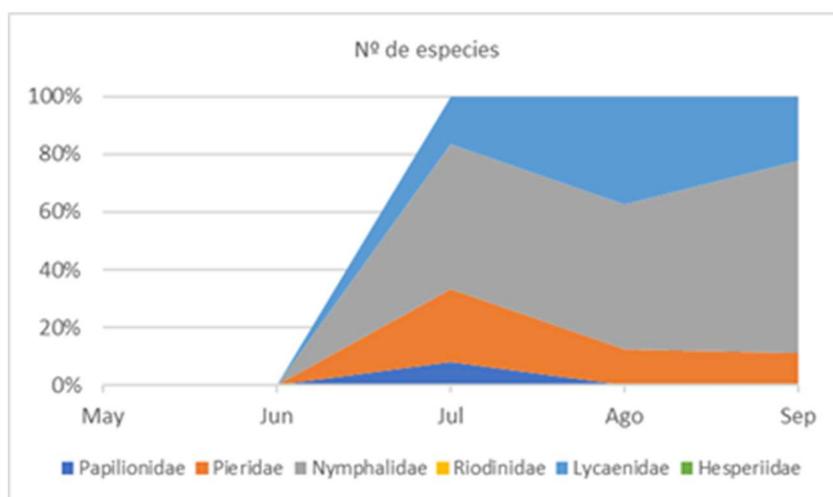


Figura 7.14. Distribución de la riqueza mensual agrupada por familias



7.6.2 Pineta – La Larri

Se han realizado con normalidad los tres censos previstos para esta temporada, en los meses de julio, agosto y septiembre. Se han contabilizado 178 ejemplares correspondientes a 27 especies (tabla 7.8). De ellos, 175 se identificaron a nivel de especie y tres a nivel de familia. El total de registros aportados supone el 12,5% del parque nacional, situando este recorrido como el tercero en abundancia en 2020, mientras que en 2019 ocupó el quinto lugar. Los datos de 2020 suponen un incremento en la abundancia del 9,2% con respecto al año anterior, ello pese a realizarse un censo menos que en 2019. El número de especies desciende en dos, algo lógico al no poder incluirse en 2020 las especies que vuelan en primavera. La mayor abundancia se

registró en los meses de julio y agosto, con un 40% de registros en cada mes (figura 7.15). La densidad de ejemplares detectada en este recorrido, como viene siendo habitual en los años anteriores, es bastante baja, con valores de algo más de 50 ejemplares/ha en los meses de julio y agosto y de menos de 30 ejemplares/ha en septiembre (figura 7.16).

Tabla 7.8. Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido Pineta-La Larri

| FAMILIA/ESPECIE | 20/7/20 | | 16/8/20 | | 2/9/20 | | TOTAL | % |
|------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|-------|
| | N.º ind | Ind/h a | N.º ind | Ind/h a | N.º ind | Ind/h a | | |
| PAPILIONIDAE | | | | | | | | |
| <i>Parnassius apollo</i> | 1 | 0,79 | | | | | 1 | 0,56 |
| PIERIDAE | | | | | | | | |
| <i>Colias crocea</i> | | | 2 | 1,59 | 3 | 2,38 | 5 | 2,81 |
| NYMPHALIDAE | | | | | | | | |
| <i>Polygonia c-album</i> | | | | | 2 | 1,59 | 2 | 1,12 |
| <i>Argynnis paphia</i> | 2 | 1,59 | | | | | 2 | 1,12 |
| <i>Speyeria aglaja</i> | 3 | 2,38 | 4 | 3,17 | | | 7 | 3,93 |
| <i>Issoria lathonia</i> | | | 2 | 1,59 | | | 2 | 1,12 |
| <i>Melitaea deione</i> | 12 | 9,52 | | | | | 12 | 6,74 |
| <i>Lasiommata megera</i> | | | | | 1 | 0,79 | 1 | 0,56 |
| <i>Lasiommata maera</i> | | | 4 | 3,17 | | | 4 | 2,25 |
| <i>Coenonympha pamphilus</i> | | | 3 | 2,38 | 2 | 1,59 | 5 | 2,81 |
| <i>Coenonympha arcania</i> | 4 | 3,17 | | | | | 4 | 2,25 |
| <i>Erebia meolans</i> | 1 | 0,79 | | | | | 1 | 0,56 |
| <i>Maniola jurtina</i> | 14 | 11,11 | 27 | 21,43 | 19 | 15,08 | 60 | 33,71 |
| LYCAENIDAE | | | | | | | | |
| <i>Lycaena phlaeas</i> | | | | | 1 | 0,79 | 1 | 0,56 |
| <i>Lycaena alciphron</i> | 1 | 0,79 | | | | | 1 | 0,56 |
| <i>Lampides boeticus</i> | | | | | 1 | 0,79 | 1 | 0,56 |
| <i>Glaucopteryx alexis</i> | 2 | 1,59 | | | | | 2 | 1,12 |
| <i>Aricia montensis</i> | 2 | 1,59 | | | | | 2 | 1,12 |
| <i>Polyommatus dorylas</i> | 2 | 1,59 | | | | | 2 | 1,12 |
| <i>Polyommatus icarus</i> | | | 1 | 0,79 | | 0,00 | 1 | 0,56 |
| <i>Lysandra coridon</i> | 24 | 19,05 | 24 | 19,05 | 3 | 2,38 | 51 | 28,65 |
| HESPERIIDAE | | | | | | | | |
| <i>Hesperia comma</i> | 1 | 0,79 | 2 | 1,59 | 3 | 2,38 | 6 | 3,37 |
| INDETERMINADAS | | | | | | | | |

| FAMILIA/ESPECIE | 20/7/20 | | 16/8/20 | | 2/9/20 | | TOTAL L | % |
|----------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------------|---------------|
| | N.º | Ind/h | N.º | Ind/h | N.º | Ind/h | | |
| | ind | a | ind | a | ind | a | | |
| Indet. Pieridae | 1 | 0,79 | | | | | 1 | 0,56 |
| Indet. (Nymphalidae) | 1 | 0,79 | 2 | 1,59 | | | 3 | 1,69 |
| Indet. Lycaenidae | 1 | 0,79 | | | | | 1 | 0,56 |
| TOTAL | 72 | 57,14 | 71 | 56,35 | 35 | 27,78 | 178 | 100,00 |

Figura 7.15. Abundancia y riqueza de especies en Pineta

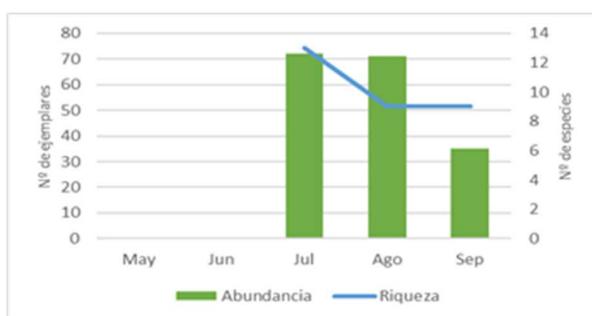
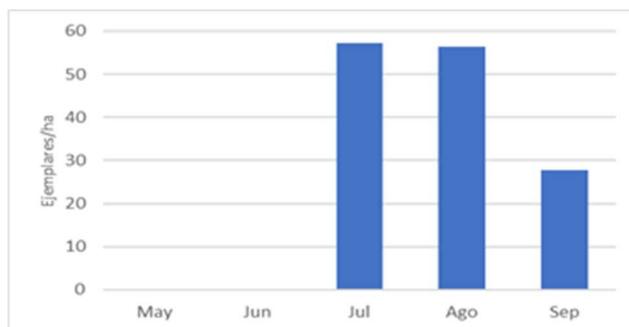


Figura 7.16. Densidad media mensual (ejemplares/ha) en Pineta



La especie más abundante durante todos los recorridos ha sido *Maniola jurtina* (33,7%), seguida por *Lysandra coridon* (28,7%) y *Melitaea deione* (6,74%). *Lysandra coridon* y *Maniola jurtina* repiten entre las tres más abundantes que también lo fueron en 2019. En 2020 se han detectado dos especies nuevas para este recorrido desde que se hacen censos siguiendo la metodología BMS, son *Melitaea deione* y *Glaucopsyche alexis*.

Por familias, Nymphalidae es la que cuenta con mayor representación tanto en abundancia de ejemplares como en riqueza de especies. La sigue Lycaenidae y, en tercer lugar y a mucha distancia, Hesperidae y Pieridae (figuras 7.17 y 7.18). Esta última familia presenta un importante descenso respecto a 2019, motivado por la ausencia de

censos en mayo y junio, meses en los que vuelan un número importante de especies e individuos de esta familia.

Figura 7.17. Distribución de la abundancia de ejemplares por familias

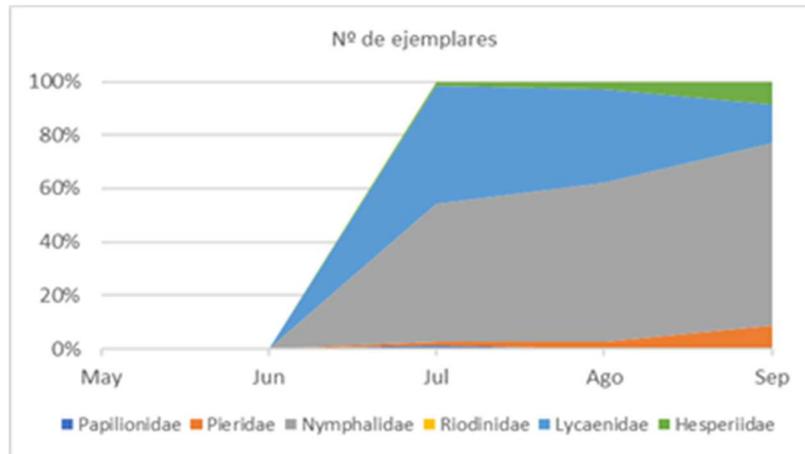
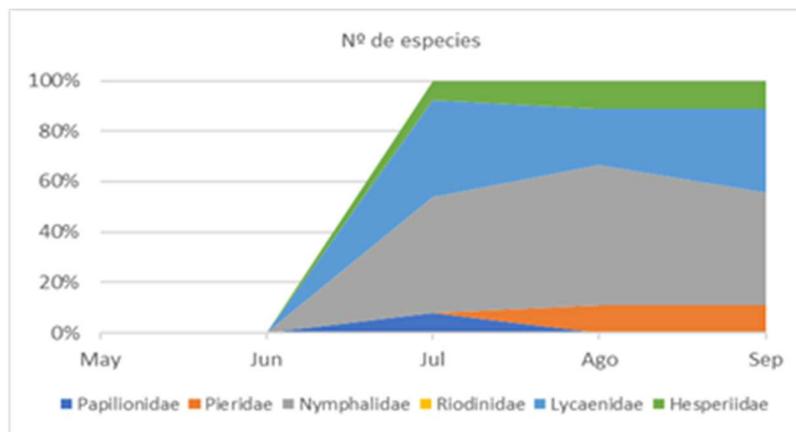


Figura 7.18. Distribución de la riqueza mensual agrupada por familias



7.6.3 Revilla

Los tres censos previstos se han desarrollado con normalidad. Revilla ha pasado de ser el quinto recorrido en cuanto a ejemplares contabilizados en 2019 a ser el primero en 2020, con un total de 623 ejemplares de 41 especies. Del total de individuos, 620 se identificaron a nivel de especie y tres solo pudieron ser asignados al rango de familia. Estos datos suponen un incremento del 68,4% con respecto al año anterior pese a realizarse un censo de menos en 2020. La explicación de este incremento puede encontrarse, como ya se apuntó en el informe del año anterior, a los trabajos de

desbroce de la vegetación y acondicionamiento de la plataforma llevados a cabo en 2019 y que privaron de su hábitat, al menos de forma temporal, a numerosas especies que viven en el medio arbustivo, principalmente ninfálidos de los géneros *Pyronia* y *Coenonympha*.

La riqueza de especies detectadas ha sido igual a la de 2019, 41 especies (figura 7.19).

La densidad de ejemplares más elevada se registró en agosto (244,7 ejemplares/ha), seguido por septiembre (226,5 ejemplares/ha) y julio (158,8 ejemplares/ha) (figura 20), en 2019 la densidad de mariposas más elevada se alcanzó en el mes de julio.

Tabla 7.9. Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido de Revilla

| FAMILIA/ESPECIE | 19/7/20 | | 15/8/20 | | 1/9/20 | | TOTAL | % |
|-----------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|-------|-------|
| | N.º ind | Ind/ha | N.º ind | Ind/ha | N.º ind | Ind/ha | | |
| PAPILIONIDAE | | | | | | | | |
| <i>Papilio macaon</i> | | | 1 | 1,01 | | | 1 | 0,16 |
| PIERIDAE | | | | | | | | |
| <i>Colias alfacariensis</i> | | | 3 | 3,03 | 2 | 2,02 | 5 | 0,80 |
| <i>Colias crocea</i> | 4 | 4,04 | 9 | 9,10 | 10 | 10,11 | 23 | 3,69 |
| <i>Gonepteryx rhamni</i> | 1 | 1,01 | | | | | 1 | 0,16 |
| <i>Gonepteryx cleopatra</i> | 2 | 2,02 | 1 | 1,01 | 2 | 2,02 | 5 | 0,80 |
| <i>Pieris brassicae</i> | | | 1 | 1,01 | | | 1 | 0,16 |
| <i>Pieris rapae</i> | 22 | 22,24 | 17 | 17,19 | 5 | 5,06 | 44 | 7,06 |
| <i>Pieris mannii</i> | | | 2 | 2,02 | | | 2 | 0,32 |
| <i>Pieris napi</i> | 5 | 5,06 | | | 7 | 7,08 | 12 | 1,93 |
| NYMPHALIDAE | | | | | | | | |
| <i>Argynnis paphia</i> | | | 2 | 2,02 | | | 2 | 0,32 |
| <i>Boloria dia</i> | | | | | 1 | 1,01 | 1 | 0,16 |
| <i>Melitaea didyma</i> | 1 | 1,01 | | | | | 1 | 0,16 |
| <i>Limenitis reducta</i> | | | | | 2 | 2,02 | 2 | 0,32 |
| <i>Lasiommata megera</i> | 3 | 3,03 | 3 | 3,03 | 44 | 44,49 | 50 | 8,03 |
| <i>Lasiommata maera</i> | | | | | 4 | 4,04 | 4 | 0,64 |
| <i>Coenonympha arcania</i> | 32 | 32,36 | 4 | 4,04 | | | 36 | 5,78 |
| <i>Erebia neoridas</i> | | | | | 7 | 7,08 | 7 | 1,12 |
| <i>Maniola jurtina</i> | 12 | 12,13 | 7 | 7,08 | 37 | 37,41 | 56 | 8,99 |
| <i>Pyronia tithonus</i> | 47 | 47,52 | 132 | 133,47 | 42 | 42,47 | 221 | 35,47 |
| <i>Melanargia galathea</i> | 8 | 8,09 | | | | | 8 | 1,28 |
| <i>Hipparchia fagi</i> | 2 | 2,02 | 1 | 1,01 | 1 | 1,01 | 4 | 0,64 |

| FAMILIA/ESPECIE | 19/7/20 | | 15/8/20 | | 1/9/20 | | TOTAL | % |
|------------------------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|---------------|
| | N.º ind | Ind/ha | N.º ind | Ind/ha | N.º ind | Ind/ha | | |
| <i>Hipparchia statilinus</i> | | | 1 | 1,01 | 2 | 2,02 | 3 | 0,48 |
| LYCAENIDAE | | | | | | | | |
| <i>Favonius quercus</i> | | | 1 | 1,01 | | | 1 | 0,16 |
| <i>Satyrrium spini</i> | 1 | 1,01 | | | | | 1 | 0,16 |
| <i>Leptotes pirithous</i> | | | 3 | 3,03 | | | 3 | 0,48 |
| <i>Lampides boeticus</i> | 4 | 4,04 | 2 | 2,02 | 8 | 8,09 | 14 | 2,25 |
| <i>Aricia montensis</i> | | | 4 | 4,04 | 3 | 3,03 | 7 | 1,12 |
| <i>Polyommatus dorylas</i> | | | 1 | 1,01 | 1 | 1,01 | 2 | 0,32 |
| <i>Polyommatus escheri</i> | 3 | 3,03 | | | | | 3 | 0,48 |
| <i>Polyommatus icarus</i> | 3 | 3,03 | 7 | 7,08 | 27 | 27,30 | 37 | 5,94 |
| <i>Polyommatus thersites</i> | | | 10 | 10,11 | | | 10 | 1,61 |
| <i>Lysandra coridon</i> | | | 23 | 23,26 | | | 23 | 3,69 |
| <i>Lysandra hispana</i> | | | | | 13 | 13,14 | 13 | 2,09 |
| <i>Lysandra bellargus</i> | | | 2 | 2,02 | 3 | 3,03 | 5 | 0,80 |
| HESPERIIDAE | | | | | | | | |
| <i>Pyrgus cirsii</i> | | | 1 | 1,01 | | | 1 | 0,16 |
| <i>Ochlodes sylvanus</i> | 3 | 3,03 | 1 | 1,01 | | | 4 | 0,64 |
| <i>Hesperia comma</i> | | | | | 1 | 1,01 | 1 | 0,16 |
| <i>Carcharodus alceae</i> | | | 1 | 1,01 | | | 1 | 0,16 |
| <i>Carcharodus baeticus</i> | | | | | 1 | 1,01 | 1 | 0,16 |
| <i>Muschampia proto</i> | | | 2 | 2,02 | | | 2 | 0,32 |
| INDETERMINADAS | | | | | | | | |
| Indet. Nymphalidae | 1 | 1,01 | | | | | 1 | 0,16 |
| Indet. Lycaenidae | 1 | 1,01 | | | 1 | | 2 | 0,32 |
| TOTAL | 157 | 158,75 | 242 | 244,69 | 224 | 226,49 | 623 | 100,00 |

Figura 7.19. Abundancia y riqueza de especies en Revilla

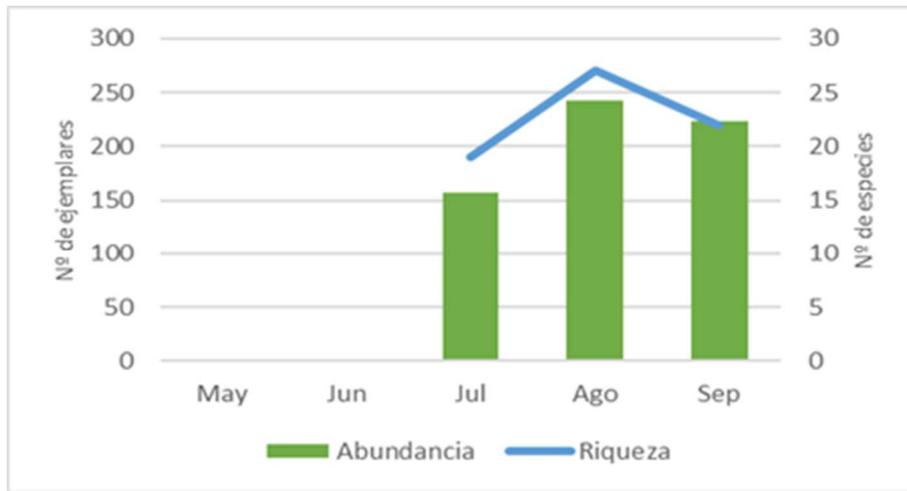
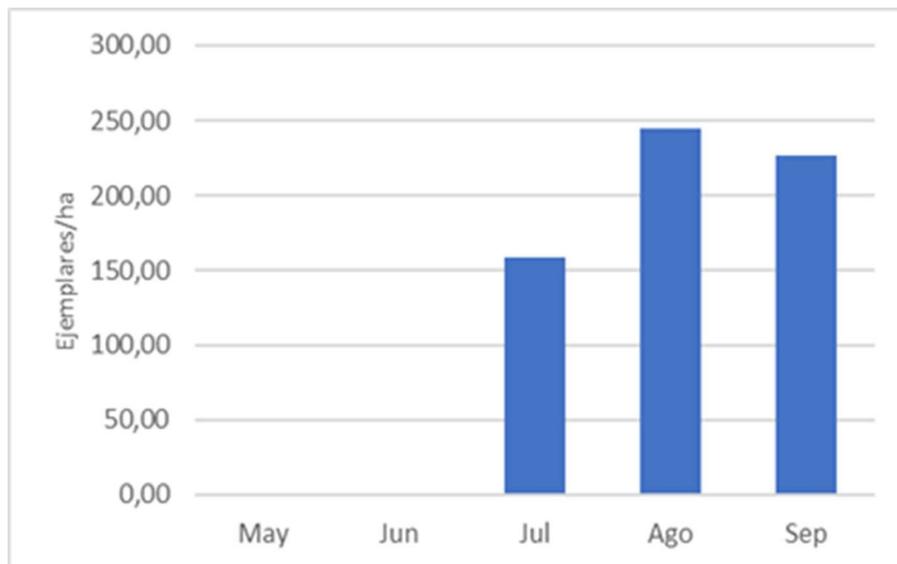


Figura 7.20. Densidad media mensual (ejemplares/ha) en Revilla



Las tres especies más abundantes en 2020 fueron *Pyronia tithonus* (35,5%), *Maniola jurtina* (9%) y *Lasiommata megera* (8%). *Pyronia tithonus* recupera el primer puesto que ya tuvo en 2018, incrementando también de forma notable su densidad en el mes de agosto con 133,5 ejemplares/ha, todavía lejos de los 215,3 ejemplares/ha de 2018, pero muy por encima de los 22,2 ejemplares/ha en agosto de 2019. Sin duda esta especie ha debido ser una de las más afectadas por los trabajos de desbroce de vegetación realizados en las márgenes de la carretera por las que discurre el transecto.

En 2020 se han detectado tres nuevas especies para este recorrido desde que se hacen censos siguiendo la metodología BMS, son *Leptotes pirithous*, *Hesperia comma* y *Pyrgus alveus*. Esta última especie suele aparecer en los recorridos de zonas altas del Parque, siendo la primera vez que se registra en cotas tan bajas.

Este año no se ha conseguido contactar con la amenazada especie *Phengaris arion* ya que no se pudieron realizar los censos del mes de junio, aun así, es interesante recalcar que tanto en las márgenes de la carretera como en los pastizales próximos se observó una buena densidad de orégano (*Origanum vulgare*), planta nutricia de la hormiguera de lunares. El análisis por familias (figuras 7.21 y 7.22) muestra, como viene siendo habitual, a la familia Nymphalidae como la más abundante en los meses de julio y agosto y septiembre, aunque el número de especies fue encabezado por la familia Lycaenidae en el mes de agosto.

Figura 7.21. Distribución de la abundancia mensual de ejemplares por familias

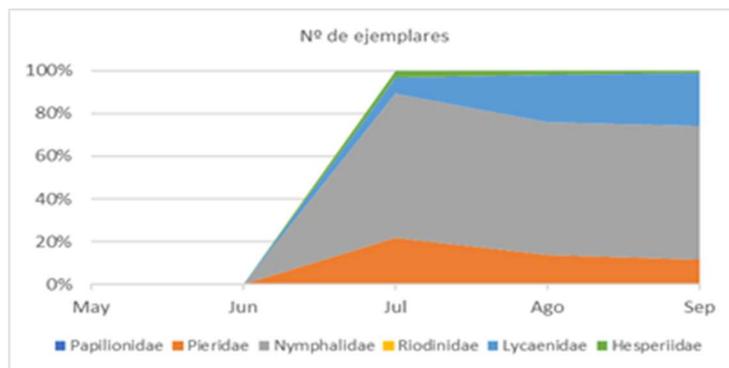
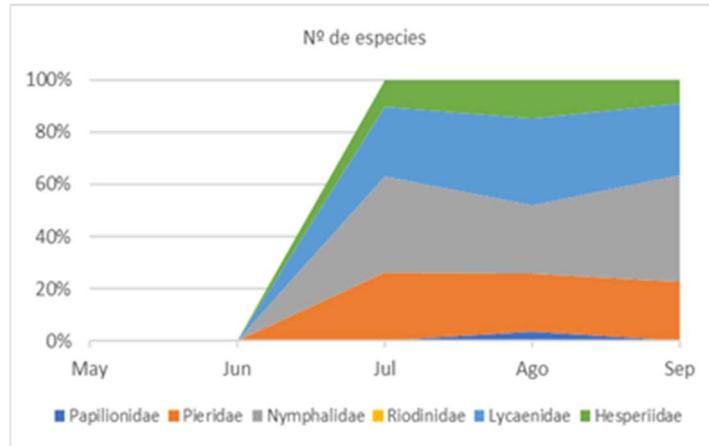


Figura 7.22. Distribución de la riqueza mensual agrupada por familias



Colias croceus

7.6.4 Cutas – Custodia Sur

Se han llevado a cabo los tres censos previstos. El recorrido de Las Cutas contabilizó un total de 393 ejemplares, de los que tan solo uno no pudo ser identificado como especie y fue determinado como familia. La abundancia registrada supone el 22,3% del programa de seguimiento, situando a Las Cutas como el segundo recorrido con mayor número de registros en 2020, aunque es 2019 este transecto fue el que registró los valores de abundancia más elevados. Porcentualmente esto supone un descenso del -31,1% con respecto al año anterior.

La riqueza en el itinerario ha sido de 14 especies, cuatro menos que el año anterior.

La abundancia de ejemplares se incrementó de forma progresiva a medida que avanzaba el verano, alcanzándose los valores máximos en septiembre con el 46,1% de registros (figura 7.21).

La densidad de ejemplares ha ido aumentando desde los 51,6 ejemplares/ha del mes de julio hasta los 100,3 ejemplares/ha de septiembre (figura 7.23).

Tabla 7.10. Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido de Cutas

| FAMILIA/ESPECIE | 21/7/20 | | 17/8/20 | | 3/9/20 | | TOTAL | % |
|-----------------------------|-----------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|---------------|
| | N.º ind | Ind/ha | N.º ind | Ind/ha | N.º ind | Ind/ha | | |
| PIERIDAE | | | | | | | | |
| <i>Colias alfacariensis</i> | | | | | 1 | 0,55 | 1 | 0,25 |
| <i>Pieris rapae</i> | | | | | 2 | 1,11 | 2 | 0,51 |
| NYMPHALIDAE | | | | | | | | |
| <i>Aglais urticae</i> | 3 | 1,66 | | | | | 3 | 0,76 |
| <i>Vanessa atalanta</i> | 1 | 0,55 | | | | | 1 | 0,25 |
| <i>Vanessa cardui</i> | 1 | 0,55 | | | | | 1 | 0,25 |
| <i>Issoria lathonia</i> | 2 | 1,11 | | | | | 2 | 0,51 |
| <i>Lasiommata megera</i> | | | | | 1 | 0,55 | 1 | 0,25 |
| <i>Lasiommata maera</i> | 26 | 14,41 | | | | | 26 | 6,62 |
| <i>Erebia epiphron</i> | 5 | 2,77 | 2 | 1,11 | | | 7 | 1,78 |
| <i>Erebia arvernensis</i> | 2 | 1,11 | 113 | 62,64 | 159 | 88,14 | 274 | 69,72 |
| <i>Erebia lefebvrei</i> | 2 | 1,11 | 1 | 0,55 | | | 3 | 0,76 |
| <i>Erebia meolans</i> | 45 | 24,94 | 1 | 0,55 | | | 46 | 11,70 |
| LYCAENIDAE | | | | | | | | |
| <i>Plebejus idas</i> | 5 | 2,77 | | | | | 5 | 1,27 |
| <i>Lysandra coridon</i> | | | 2 | 1,11 | 18 | 9,98 | 20 | 5,09 |
| INDETERMINADAS | | | | | | | | |
| Indet. Nymphalidae | 1 | 0,55 | | | | | 1 | 0,25 |
| TOTAL | 93 | 51,55 | 119 | 65,96 | 181 | 100,3 | 393 | 100,00 |

Figura 7.23. Abundancia y riqueza de especies en Cutas

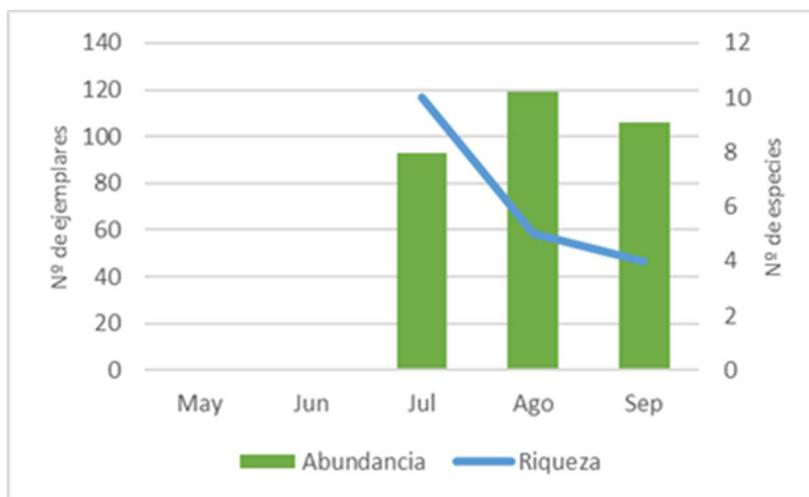
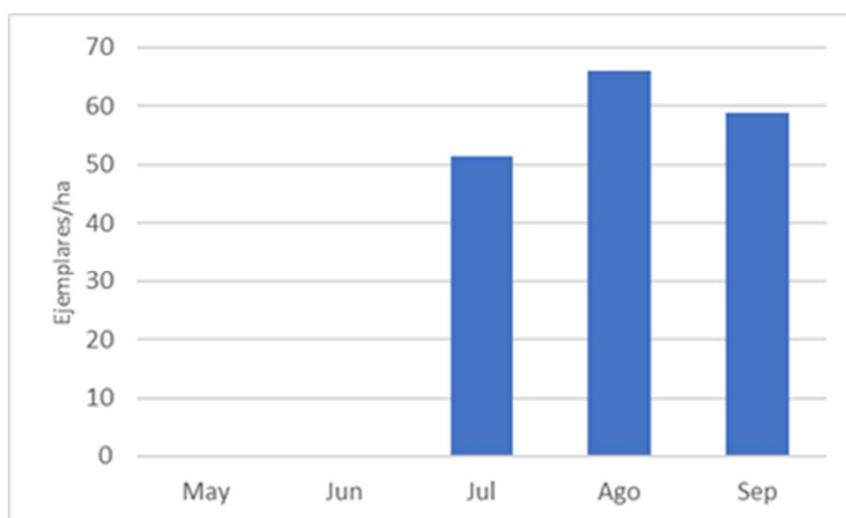


Figura 7.24. Densidad media mensual (ejemplares/ha) en Cutas



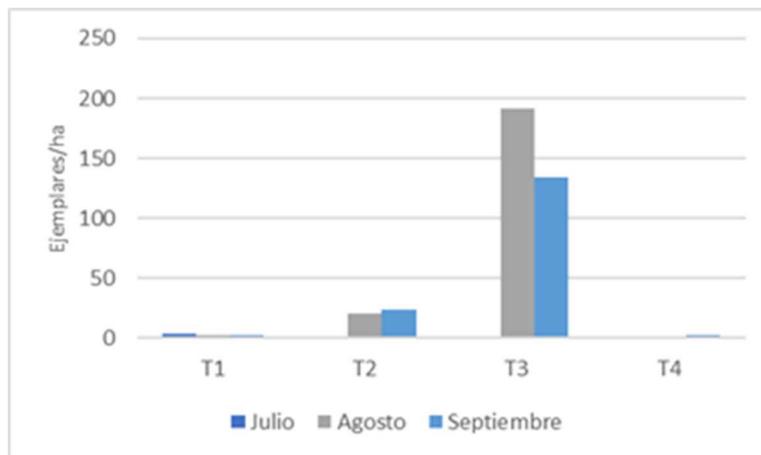
La especie más abundante ha sido *Erebia arvernensis*, con un 69,7% del total, seguida por *Erebia meolans* (11,7%) y *Lasiommata maera* (6,6%). Como viene siendo habitual, la dominancia en este recorrido la protagonizan las mariposas propias de ambientes del piso subalpino, de las que hay que destacar la presencia de especies como *Erebia epiphron*, con el 1,8% del total de registros o *Erebia lefebvrei* con el 0,8% de registros.

Es interesante comentar las diferencias encontradas en las densidades de la especie más abundante, *Erebia arvernensis*. Los 3.607 metros del transecto de Las Cutas discurren por una pista de alta montaña en un paisaje aparentemente homogéneo, pero donde la cobertura vegetal en el suelo marca la presencia/ausencia y la abundancia de las especies de lepidópteros. El recorrido ha sido subdividido en cuatro tramos que

comienzan en la parte más elevada del transecto, cada subtramo tiene una longitud de 1.000 metros excepto en el último, donde es de 607 metros. Las densidades encontradas de *Erebia arvernensis* durante el año 2020 y en cada subtramo del recorrido pueden verse en la figura 25. Las densidades más elevadas se concentran en el subtramo T3, que es el que presenta una mayor cobertura herbácea en el suelo, siendo este el hábitat preferido por esta especie de mariposa montañesa. Las densidades aquí llegan a estar próximas a los 200 ejemplares/ha en el mes de agosto frente a los menos de 20 ejemplares/ha de los otros subtramos.

Estos datos parecen indicar una clara correlación entre la densidad de *Erebia cassioides* y la cobertura de pasto en el suelo, siendo las densidades más elevadas en las áreas con mayor superficie de pastizal y menor superficie de suelo desnudo.

Figura 7.25. Densidades de *Erebia arvernensis* en los diferentes subtramos del recorrido de Las Cutas



Figuras 7.26 y 7.27. Áreas con diferente cobertura de pasto en el recorrido de Las Cutas. *Erebia arvernensis* alcanza densidades más elevadas en zonas con mayor superficie herbácea como la foto de la derecha



En las figuras 28 y 29 se puede ver la distribución de la abundancia y riqueza mensual agrupadas por familias que, en el caso del recorrido de Las Cutas, se encuentra prácticamente monopolizada por la familia Nymphalidae en lo que a la abundancia se refiere.

Figura 7.28. Distribución de la abundancia mensual de ejemplares por familia

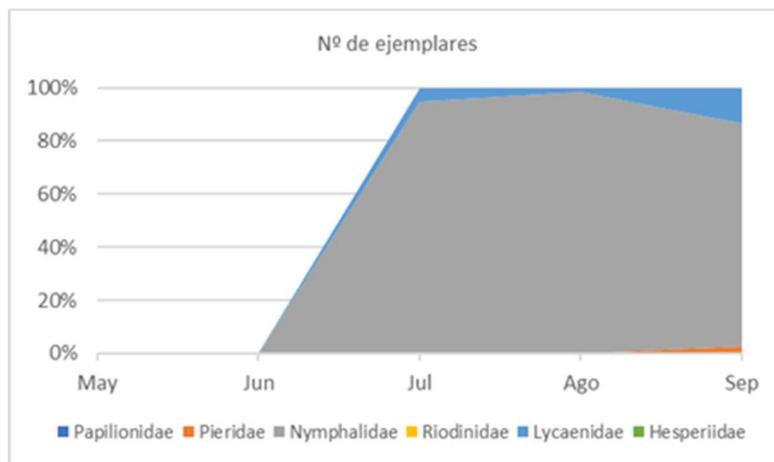
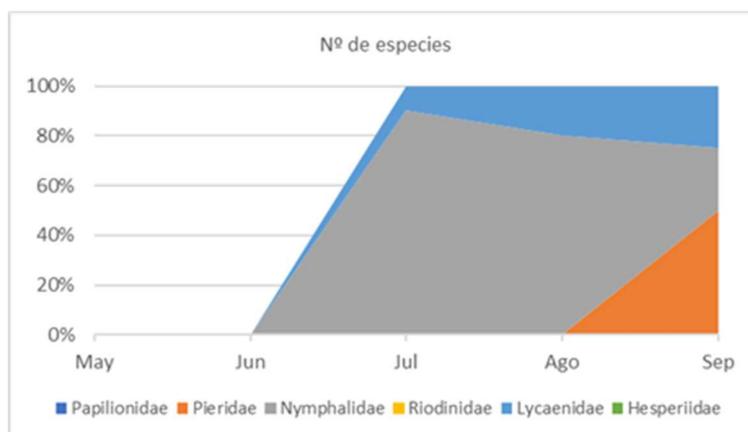


Figura 7.29. Distribución de la riqueza mensual agrupada por familias



7.6.5 Lañas

Se han llevado a cabo sin incidencias los tres recorridos previstos. El número de ejemplares contabilizados en el recorrido de Lañas ha sido de 156 ejemplares pertenecientes a 22 especies. Todos los individuos, excepto uno, pudieron ser identificados a nivel de especie. Este transecto aporta el 10,9% de citas y se sitúa en cuarto lugar, el mismo que ya tuvo en 2019. Pese a realizarse un censo menos que el año anterior, este recorrido ha experimentado un retroceso en la abundancia del -37,6%, mientras que el número de especies se ha visto reducido prácticamente a la mitad. Al igual que en 2019, los mayores valores de densidad se alcanzaron en julio con 66,3 ejemplares/ha, seguido por agosto con 39,8 ejemplares/ha y septiembre con un discreto valor de 15,6 ejemplares/ha (figura 7.30).

Tabla 7.11. Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido de Lañas

| FAMILIA | 21/7/20 | | 19/8/20 | | 3/9/20 | | TOTAL | % |
|------------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|-------|-------|
| | N.º ind | Ind/ha | N.º ind | Ind/ha | N.º ind | Ind/ha | | |
| PIERIDAE | | | | | | | | |
| <i>Colias crocea</i> | 1 | 0,78 | 2 | 1,56 | 1 | 0,78 | 4 | 2,56 |
| <i>Pieris rapae</i> | 4 | 3,12 | 17 | 13,26 | 3 | 2,34 | 24 | 15,38 |
| NYMPHALIDAE | | | | | | | | |
| <i>Argynnis paphia</i> | 2 | 1,56 | 11 | 8,58 | 1 | 0,78 | 14 | 8,97 |
| <i>Speyeria aglaja</i> | 16 | 12,48 | 4 | 3,12 | | | 20 | 12,82 |
| <i>Issoria lathonia</i> | 1 | 0,78 | | | | | 1 | 0,64 |
| <i>Melitaea parthenoides</i> | 3 | 2,34 | | | | | 3 | 1,92 |
| <i>Pararge aegeria</i> | | | 1 | 0,78 | | | 1 | 0,64 |
| <i>Lasiommata megera</i> | | | | | 9 | 7,02 | 9 | 5,77 |

| | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|------------|------------|
| <i>Lasiommata maera</i> | | | 3 | 2,34 | | | 3 | 1,92 |
| <i>Coenonympha pamphilus</i> | | | | | 1 | 0,78 | 1 | 0,64 |
| <i>Coenonympha arcania</i> | 11 | 8,58 | 3 | 2,34 | | | 14 | 8,97 |
| <i>Coenonympha glycerion</i> | | | 1 | 0,78 | | | 1 | 0,64 |
| <i>Maniola jurtina</i> | 3 | 2,34 | 2 | 1,56 | 1 | 0,78 | 6 | 3,85 |
| <i>Pyronia tithonus</i> | | | 2 | 1,56 | | | 2 | 1,28 |
| LYCAENIDAE | | | | | | | | |
| <i>Lampides boeticus</i> | | | | | 1 | 0,78 | 1 | 0,64 |
| <i>Plebejus idas</i> | 6 | 4,68 | | | | | 6 | 3,85 |
| <i>Cyaniris semiargus</i> | 1 | 0,78 | | | | | 1 | 0,64 |
| <i>Polyommatus dorylas</i> | 4 | 3,12 | | | | | 4 | 2,56 |
| <i>Polyommatus icarus</i> | 1 | 0,78 | | | 3 | 2,34 | 4 | 2,56 |
| <i>Lysandra coridon</i> | | | 4 | 3,12 | | | 4 | 2,56 |
| <i>Lampides boeticus</i> | | | | | 1 | 0,78 | 1 | 0,64 |
| HESPERIIDAE | | | | | | | | |
| <i>Ochlodes sylvanus</i> | 5 | 3,90 | 1 | 0,78 | | | 6 | 3,85 |
| <i>Thymelicus sylvestris</i> | 25 | 19,50 | | | | | 25 | 16,03 |
| INDETERMINADAS | | | | | | | | |
| Indet. HesperIIDae | 2 | 1,56 | | | | | 2 | 1,28 |
| TOTAL | 85 | 66,30 | 51 | 39,78 | 20 | 15,60 | 156 | 100 |

Figura 7.30. Abundancia y riqueza de especies en Lañas

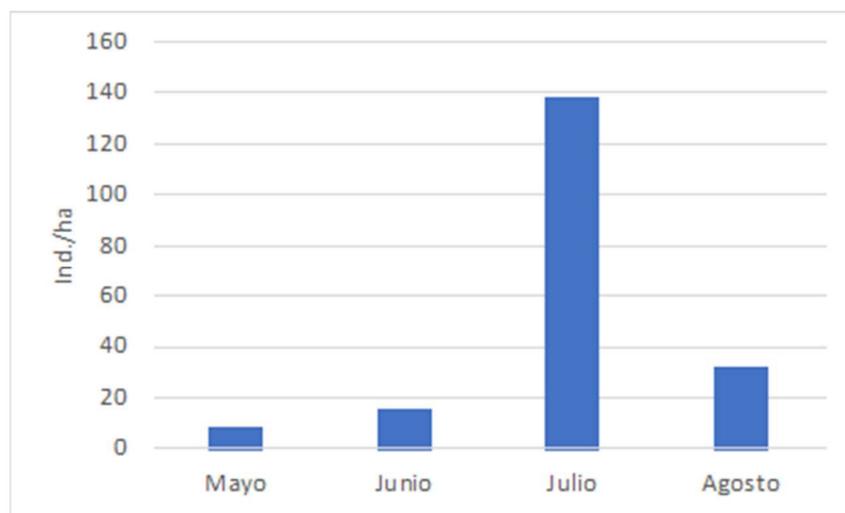
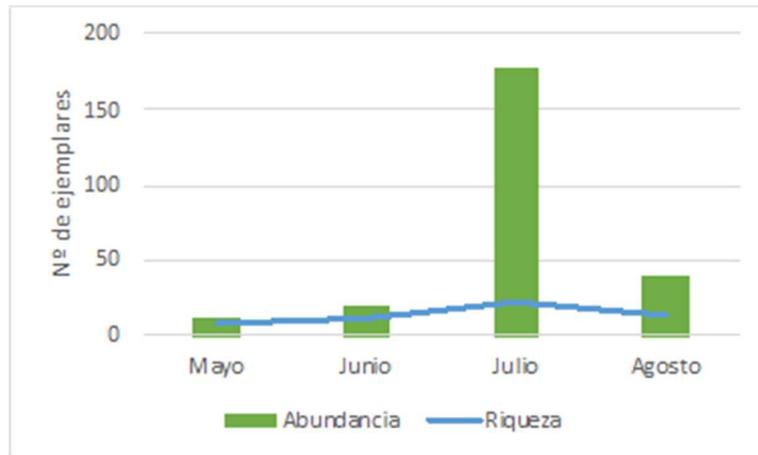


Figura 7.31. Densidad media mensual (ejemplares/ha) en Lañas



La especie más abundante ha sido un hespérido, *Thymelicus sylvestris*, con el 16% del total de observaciones, seguida por *Pieris rapae* con el 15,4% y *Speyeria aglaja* con el 12,8%.

En 2020 se han detectado tres especies nuevas para este recorrido desde que se hacen censos siguiendo la metodología BMS, son *Melitaea parthenoides*, *Coenonympha glycerion* y *Plebejus idas*.

Dos de las especies más interesantes de este recorrido, *Phengaris alcon* y *Hamearis lucina* no han sido detectadas durante el presente curso ya que su periodo de vuelo se produce en primavera, meses en los que no pudieron llevarse a cabo los muestreos.

El número de familias presentes en los muestreos ha sido de cuatro, una menos que en 2019, siendo Nymphalidae la que agrupa el mayor número, tanto de ejemplares como de especies.

Figura 7.32. Distribución de la abundancia mensual de ejemplares por familia

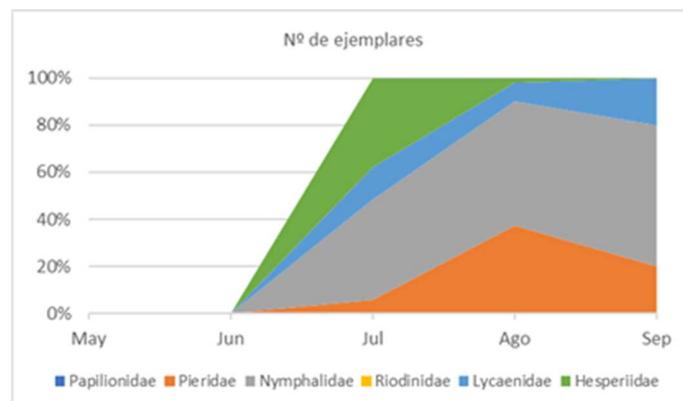
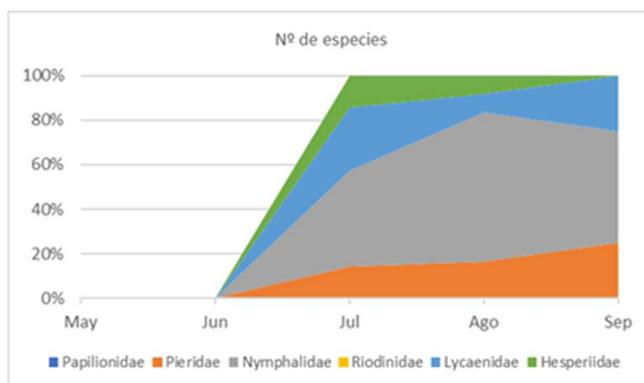


Figura 7.33. Distribución de la riqueza mensual agrupada por familias



7.6.6 Arazas – Gradas de Soaso

Los tres censos previstos se han llevado a cabo sin incidencias. Se han contabilizado 65 ejemplares pertenecientes a un total de 20 especies. Tan solo una especie no pudo ser identificada y quedó asignada a la categoría de familia. Los censos llevados a cabo en este transecto suponen el 4,6% del total del programa de seguimiento. Soaso ha pasado del segundo puesto en abundancia en 2019 al sexto en 2020, con un descenso del -77,5% con respecto al año anterior.

Julio, al igual que el año anterior, ha sido el mes donde se han alcanzado los mayores valores de abundancia y riqueza. La densidad obtenida ha sido de 37,5 ejemplares/ha en el mes de julio, descendiendo a 12,1 ejemplares/ha en agosto e incrementándose ligeramente en septiembre con 22,1 ejemplares/ha (figura 7.34).

Tabla 7.12. Resultados de los conteos de mariposas diurnas en el recorrido de Soaso

| FAMILIA | 22/7/20 | | 19/8/20 | | 4/9/20 | | TOTAL | % |
|--------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|-------|-------|
| | N.º ind | Ind/ha | N.º ind | Ind/ha | N.º ind | Ind/ha | | |
| PIERIDAE | | | | | | | | |
| <i>Pieris brassicae</i> | | | 1 | 1,10 | | | 1 | 1,54 |
| <i>Pieris rapae</i> | | | | | 1 | 1,10 | 1 | 1,54 |
| <i>Pieris napi</i> | | | | | 1 | 1,10 | 1 | 1,54 |
| NYMPHALIDAE | | | | | | | | |
| <i>Nymphalis antiopa</i> | | | | | 1 | 1,10 | 1 | 1,54 |
| <i>Argynnis paphia</i> | 1 | 1,10 | 4 | 4,41 | 4 | 4,41 | 9 | 13,85 |
| <i>Speyeria aglaja</i> | 2 | 2,21 | | | 1 | 1,10 | 3 | 4,62 |

| | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|------------|
| <i>Brenthis ino</i> | 3 | 3,31 | | | | | 3 | 4,62 |
| <i>Melitaea parthenoides</i> | 2 | 2,21 | | | | | 2 | 3,08 |
| <i>Lasiommata megera</i> | | | | | 9 | 9,92 | 9 | 13,85 |
| <i>Lasiommata maera</i> | 5 | 5,51 | 3 | 3,31 | 1 | 1,10 | 9 | 13,85 |
| <i>Coenonympha arcania</i> | 6 | 6,62 | | | | | 6 | 9,23 |
| <i>Erebia arvernensis</i> | 3 | 3,31 | | | | | 3 | 4,62 |
| <i>Erebia meolans</i> | 4 | 4,41 | | | | | 4 | 6,15 |
| LYCAENIDAE | | | | | | | | |
| <i>Lycaena tityrus</i> | 1 | 1,10 | | | | | 1 | 1,54 |
| <i>Polyommatus dorylas</i> | | | 1 | 1,10 | | | 1 | 1,54 |
| <i>Lysandra coridon</i> | 1 | 1,10 | 1 | 1,10 | 1 | 1,10 | 3 | 4,62 |
| <i>Lysandra bellargus</i> | 2 | 2,21 | | | | | 2 | 3,08 |
| HESPERIIDAE | | | | | | | | |
| <i>Pyrgus alveus</i> | 1 | 1,10 | | | | | 1 | 1,54 |
| <i>Ochlodes sylvanus</i> | 1 | 1,10 | | | | | 1 | 1,54 |
| <i>Thymelicus sylvestris</i> | 2 | 2,21 | | | 1 | 1,10 | 3 | 4,62 |
| INDETERMINADAS | | | | | | | | |
| Indet. Nymphalidae | | | 1 | 1,10 | | | 1 | 1,54 |
| TOTAL | 34 | 37,49 | 11 | 12,13 | 20 | 22,05 | 65 | 100 |

Figura 7.34. Abundancia y riqueza de especies en Soaso

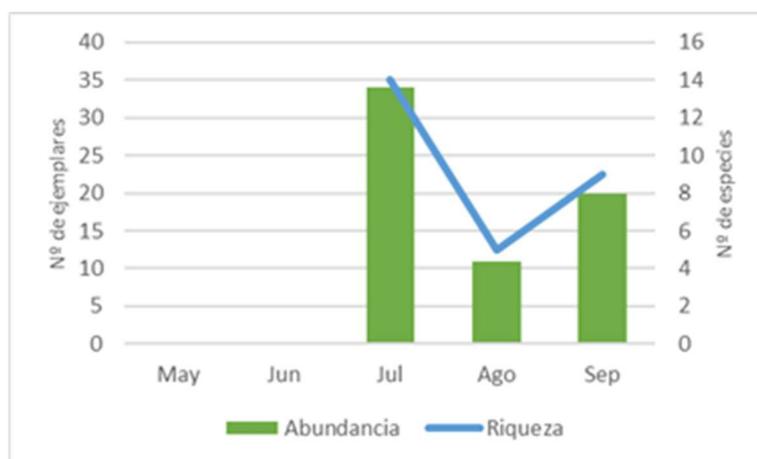
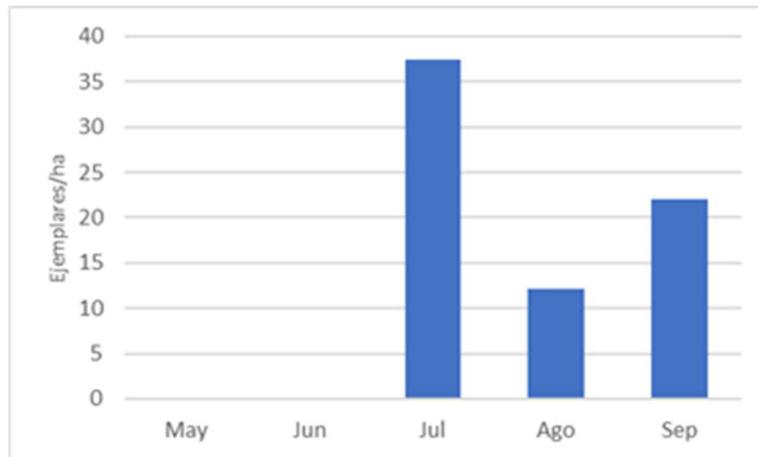


Figura 7.35. Densidad media mensual (ejemplares/ha) en Soaso



Las tres especies más abundantes ha sido *Argynnis paphia*, *Lasiommata megera* y *Lasiommata maera*, todas ellas con el 13,9% de registros sobre el total. Ninguna de estas especies se encontraba en los tres primeros lugares en 2019.

En 2020 se han detectado una nueva especie para este recorrido desde que se hacen censos siguiendo la metodología BMS, se trata de *Pyrgus alveus*.

El total de familias representadas en 2020 ha sido de cuatro, una menos que en 2020. Nymphalidae ha sido la familia con mayor número de ejemplares y especies en todos los censos, seguida por la familia Lycaenidae.

Figura 7.36. Distribución de la abundancia mensual de ejemplares por familia

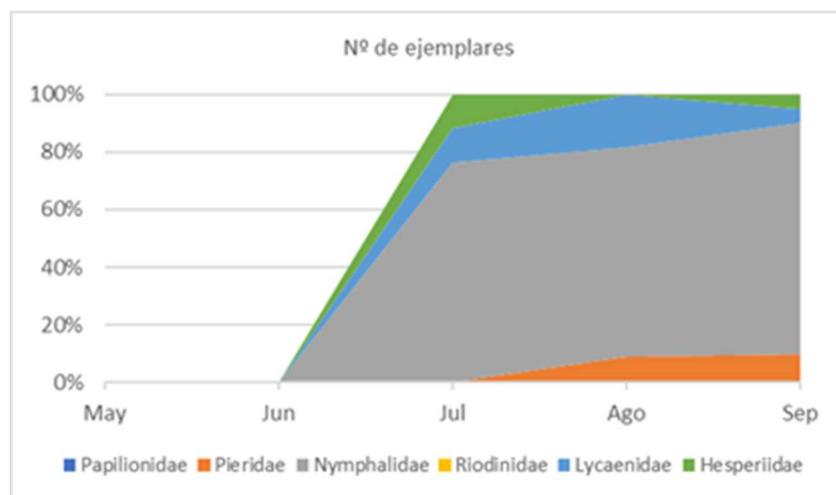
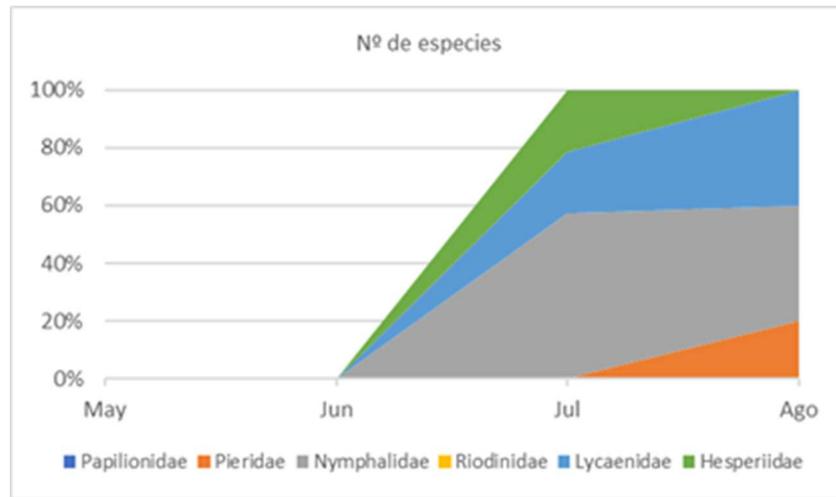


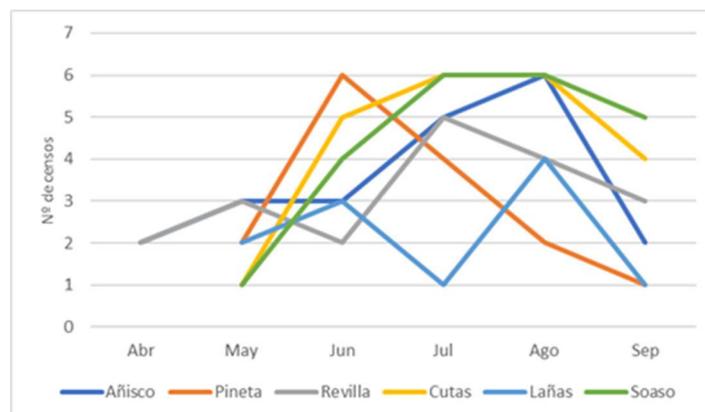
Figura 7.37. Distribución de la riqueza mensual agrupada por familias



7.7 ANALISIS DE DATOS Y TENDENCIAS POBLACIONALES

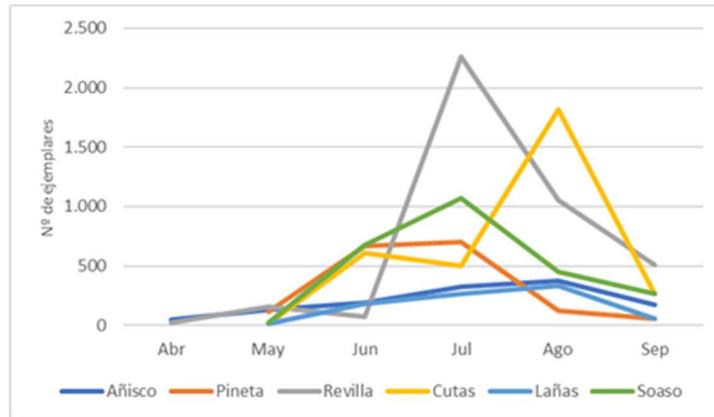
En este capítulo se continúa con el análisis de datos y tendencias poblaciones de todos aquellos censos que han sido realizados con la metodología *Butterfly Monitoring Scheme* (BMS) y que comenzaron en 2011. Hasta el año 2020 se han utilizado 110 censos repartidos entre los meses de abril a septiembre (figura 7.38), descartándose para el análisis los censos realizados en la misma estación y el mismo mes, en cuyo caso se ha elegido siempre el censo más próximo al día 15 de ese mes.

Figura 7.38. Distribución de los censos mensuales realizados en cada recorrido



Los datos empleados hasta el año 2020 suman un total de 13.506 mariposas contabilizadas entre los seis transectos del parque nacional (figura 7.39).

Figura 7.39. Distribución del número de ejemplares contabilizados por meses en cada recorrido



La presentación de los datos agrupa los censos por meses, obteniéndose unos valores medios de los años anteriores a 2020. En las gráficas de comparativa de la abundancia mensual y para aquellos años en los que existía más de un censo en el mismo mes, se ha seleccionado siempre el muestreo más próximo al día 15.

7.7.1 Añisclo Bajo

Se dispone de una serie de 24 censos repartidos entre los meses de abril a septiembre y entre los años 2015 a 2020. Los resultados de 2020 se encuentran por debajo de la media en los tres meses de estudio, resultando especialmente significativo el descenso de la abundancia de ejemplares en el mes de agosto (figura 7.40 y 7.41).

Los valores de riqueza de especies se sitúan también ligeramente por debajo de la media de cada uno de los tres meses de los que se dispone de datos en 2020 (figura 7.40).

Figura 7.40. Comparativa de la abundancia media mensual en Añisclo

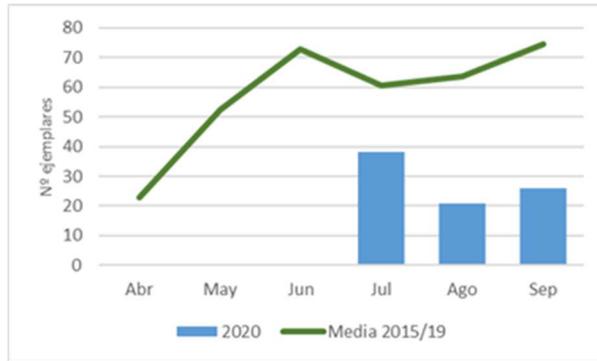


Figura 7.41. Abundancia mensual, histórico de recorridos en Añisclo

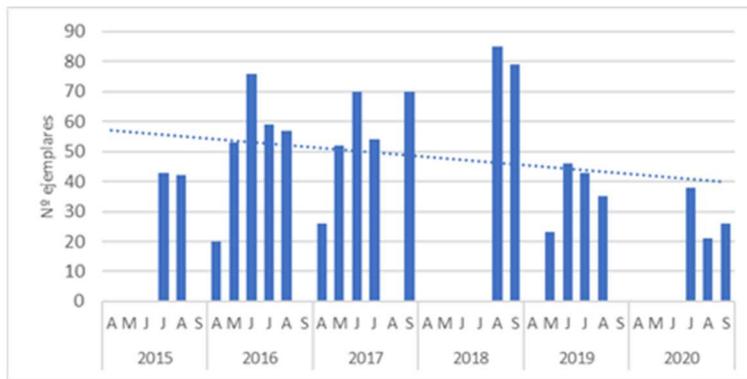
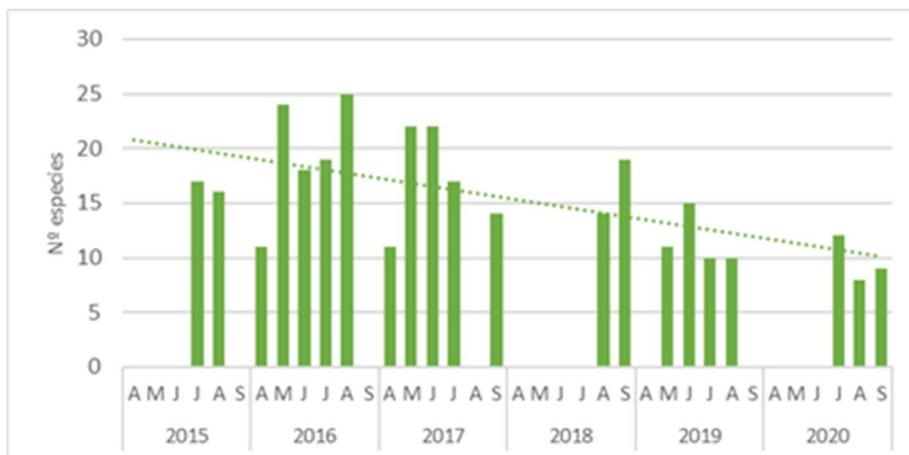


Figura 7.42. Riqueza mensual, histórico de recorridos en Añisclo



7.7.2 Pineta – La Larri

Se dispone de una serie de 18 censos, repartidos entre los meses de mayo y septiembre y desde 2015 hasta 2020.

Los valores medios del mes de julio de 2020 se encontraban por debajo de la media del periodo de referencia, no así el de agosto que ha sido superior. El de septiembre es el primer censo disponible para este recorrido (figura 7.43).

Los valores de riqueza de especies son también ligeramente más bajos que la media del periodo de referencia y que los del año 2019 (figura 7.45).

Figura 7.43. Comparativa de la abundancia media mensual en Pineta

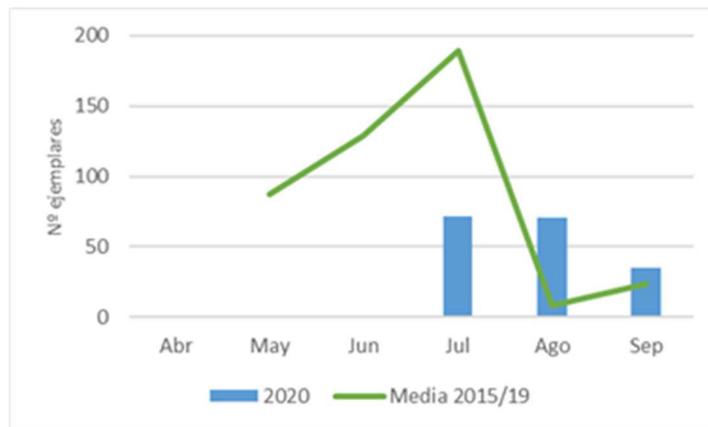


Figura 7.44. Abundancia mensual, histórico de recorridos en Pineta

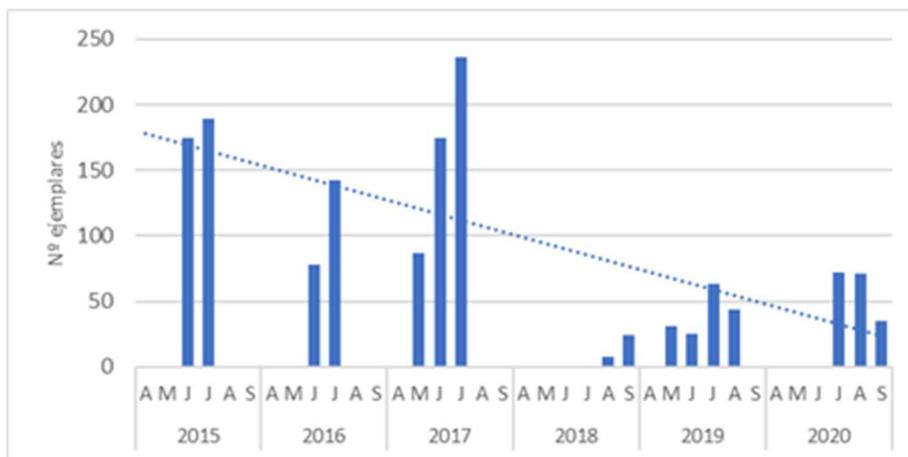
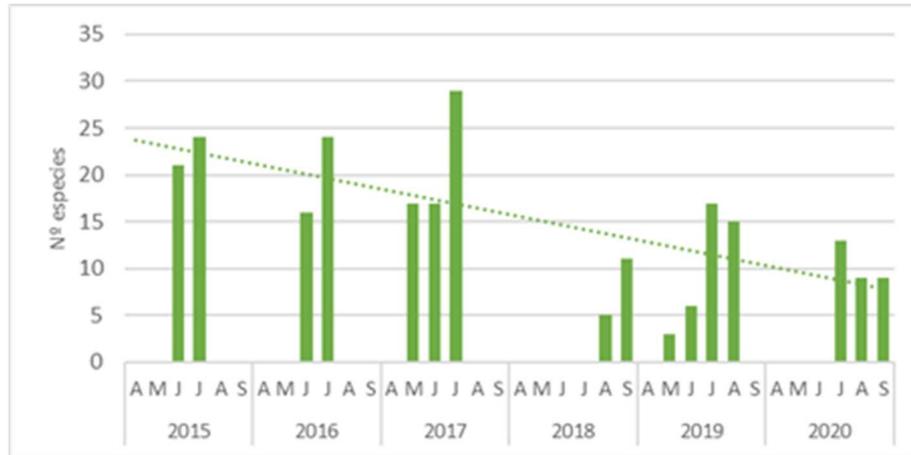


Figura 7.45. Riqueza mensual, histórico de recorridos en Pineta



7.7.3 Revilla

La serie histórica de datos para este recorrido es de 22 visitas desde el año 2015 a 2020, repartidas entre los meses de abril a septiembre.

Los valores medios de abundancia mensual de este recorrido presentan resultados dispares según meses (figura 46). Así, los de julio de 2020 se encontraban bastante por debajo de la media, mientras que los de agosto se aproximaban mucho a esta y los de septiembre estaban claramente por encima. Este patrón parece sugerir un retraso en la fenología de vuelo de las especies, quizás propiciado por un mes de junio frío según apuntan los resultados meteorológicos de la temporada.

La riqueza de especies se ha mantenido en los registros habituales para los meses de los que se disponía información durante 2020 (figura 48).

Figura 7.46. Comparativa de la abundancia media mensual en Revilla

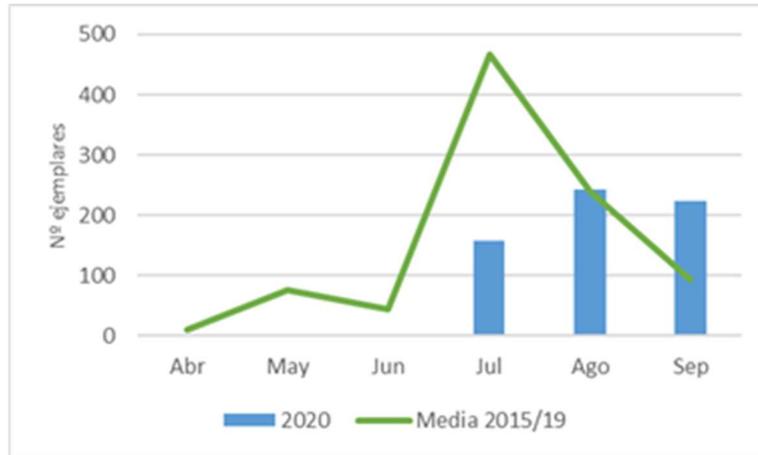


Figura 7.47. Abundancia mensual, histórico de recorridos en Revilla

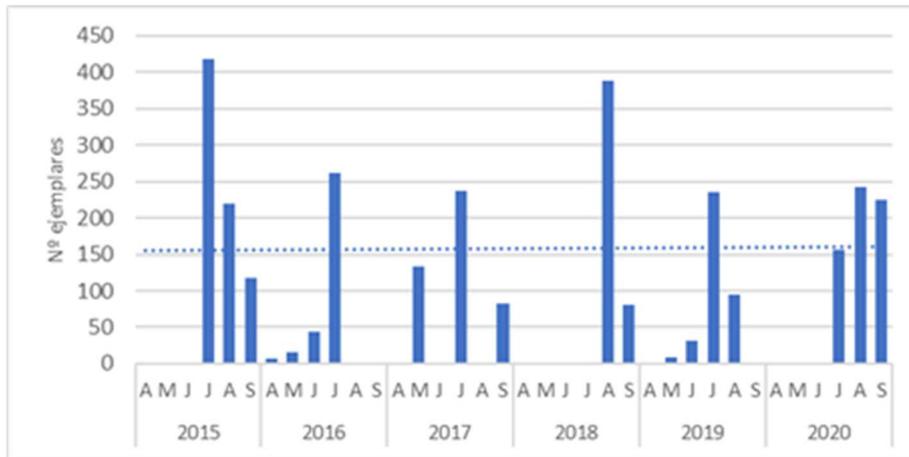
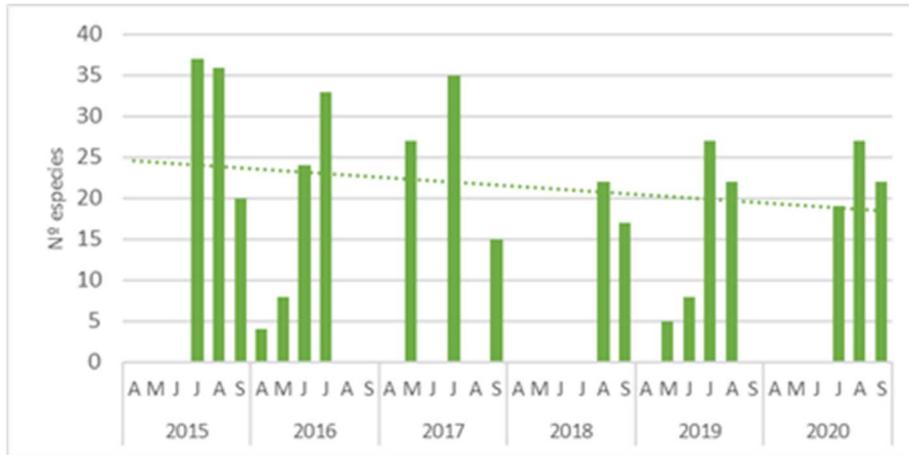


Figura 7.48. Riqueza mensual, histórico de recorridos en Revilla



7.7.4 Cutas – Custodia Sur

Para este recorrido se dispone de una serie de 25 visitas repartidas entre los meses de mayo a septiembre. La serie histórica comenzó en 2011.

Los valores registrados en los meses de julio y septiembre han sido superiores a la media, especialmente en septiembre, mientras que los valores de agosto han sido claramente inferiores (figura 7.49).

En 2020 se ha vuelto a detectar la presencia de *Erebia lefebvrei*, una mariposa presente solamente en los pisos alpino y subalpino del parque nacional, aunque no se ha detectado *Agriades glandon*, especie que si se registró en 2019 aunque fuera del recorrido.

Figura 7.49. Comparativa de la abundancia media mensual en Cutas

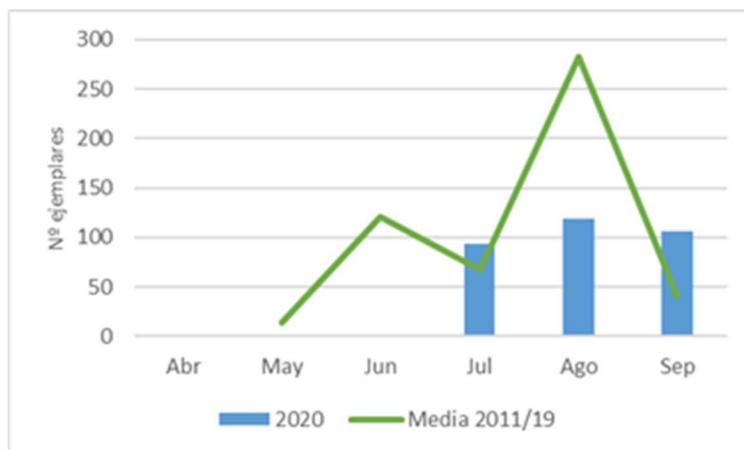


Figura 7.50. Abundancia mensual, histórico de recorridos en Cutas

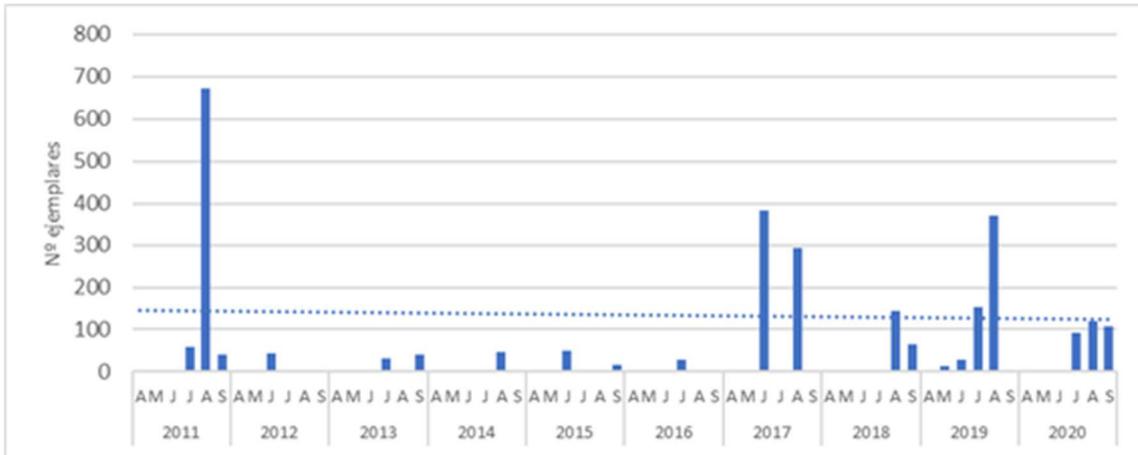
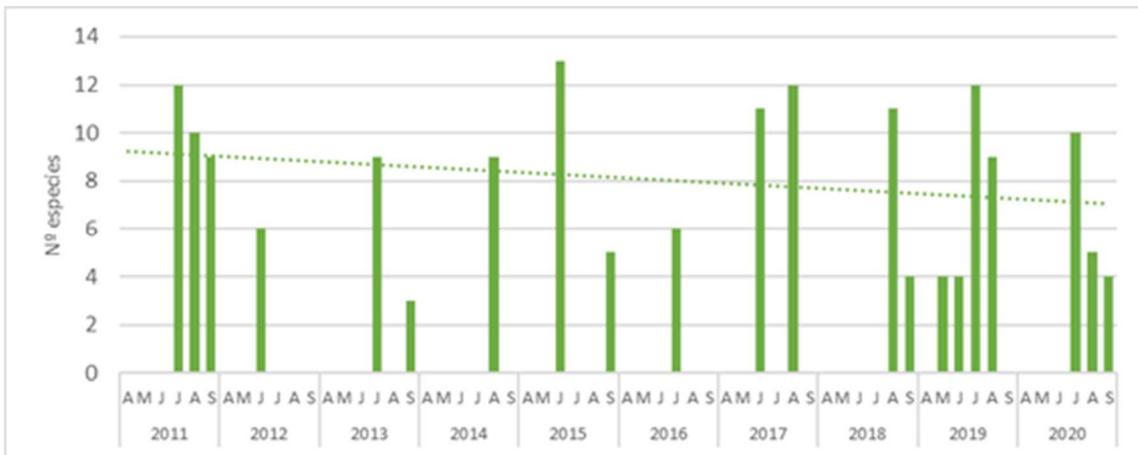


Figura 7.51. Riqueza mensual, histórico de recorridos en Cutas



7.7.5 Lañas

La serie histórica de este recorrido comenzó en 2015 y se dispone de 14 visitas distribuidas entre los meses de mayo a septiembre.

Los resultados de abundancia de 2020 han sido inferiores a los registrados en la media, especialmente los de los meses de julio y agosto (figura 7.52). Consecuentemente, los valores de riqueza de 2020 se han situado también por debajo de la media.

Figura 7.52. Comparativa de la abundancia media mensual en Lañas

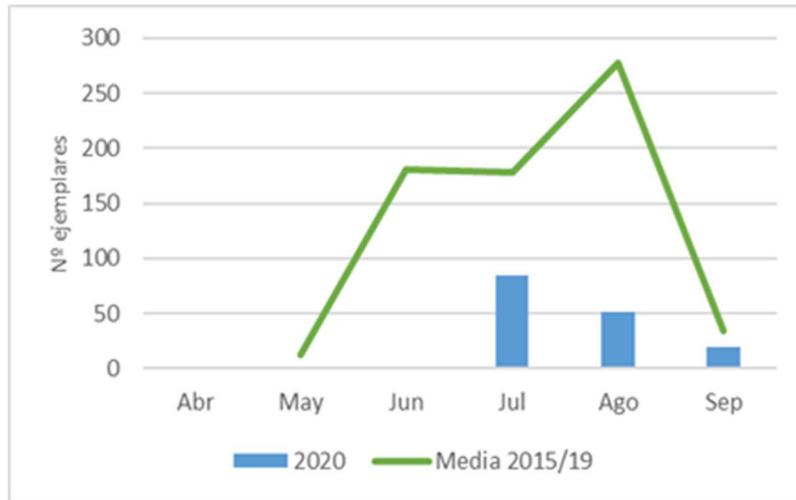


Figura 7.53. Abundancia mensual, histórico de recorridos en Lañas

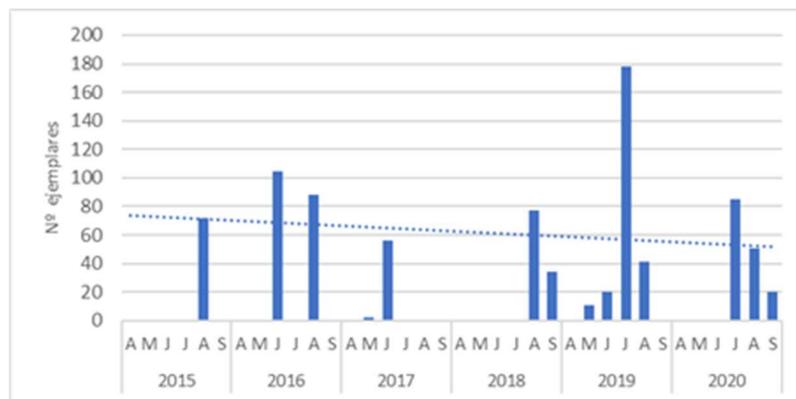
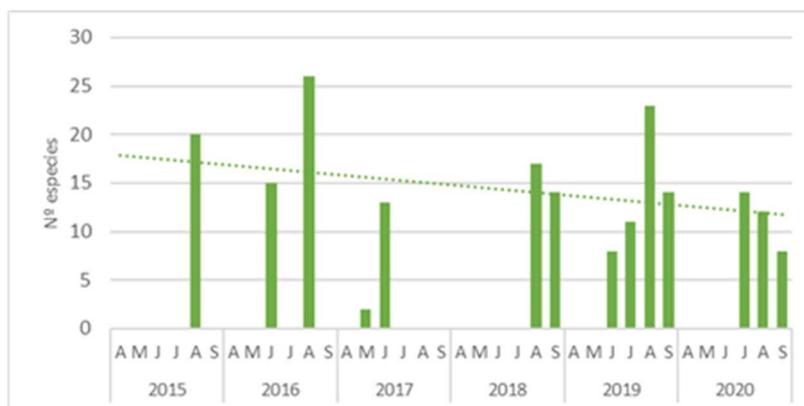


Figura 7.54. Riqueza mensual, histórico de recorridos en Lañas



7.7.6 Arazas – Gradas de Soaso

La serie de datos en este recorrido de alta montaña comenzó en 2011, contando hasta la actualidad con un total de 25 censos repartidos entre los meses de mayo a septiembre.

Los valores de abundancia de 2020 se encuentran muy por debajo de la media del periodo de referencia, especialmente los del mes de julio que, a modo de ejemplo, sufrieron un descenso del -81,4%, en comparación con el año 2019. Una vez más hay que señalar que las causas de estos descensos pueden no encontrarse en la dinámica poblacional de las mariposas y puedan simplemente responder a las condiciones meteorológicas existentes en esas cotas, que pueden provocar retrasos en la fenología de vuelo o que el día de censo las condiciones de temperatura, humedad y cobertura de nubes no fuesen las más adecuadas para facilitar el vuelo de las especies activas en ese momento.

Figura 7.55. Comparativa de la abundancia media mensual en Soaso

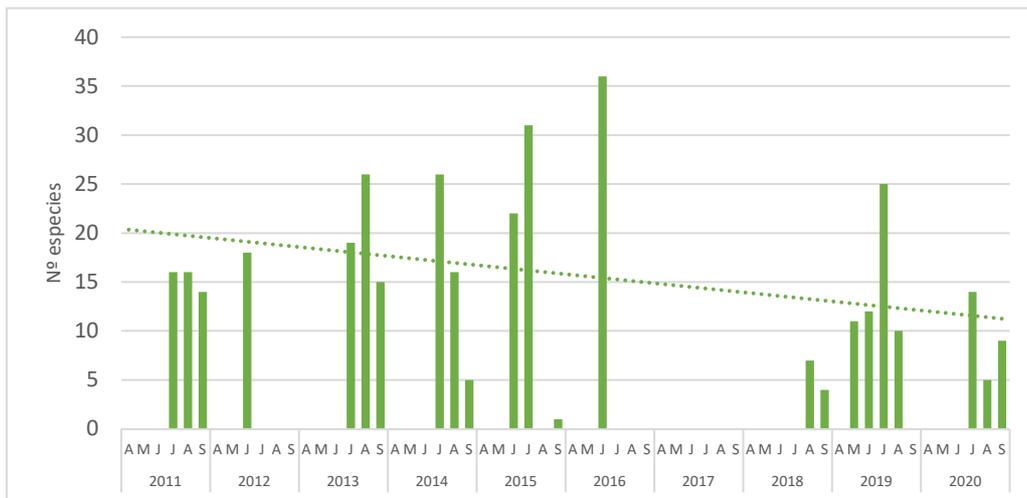


Figura 7.56. Abundancia mensual, histórico de recorridos en Soaso

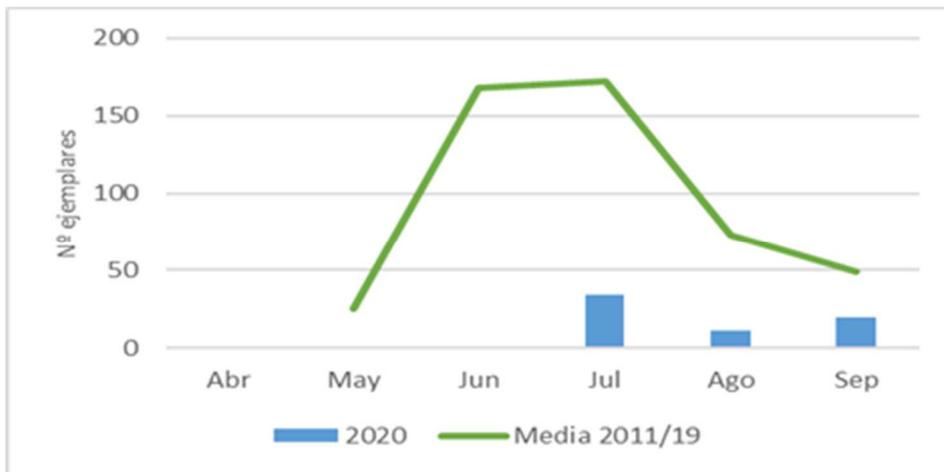
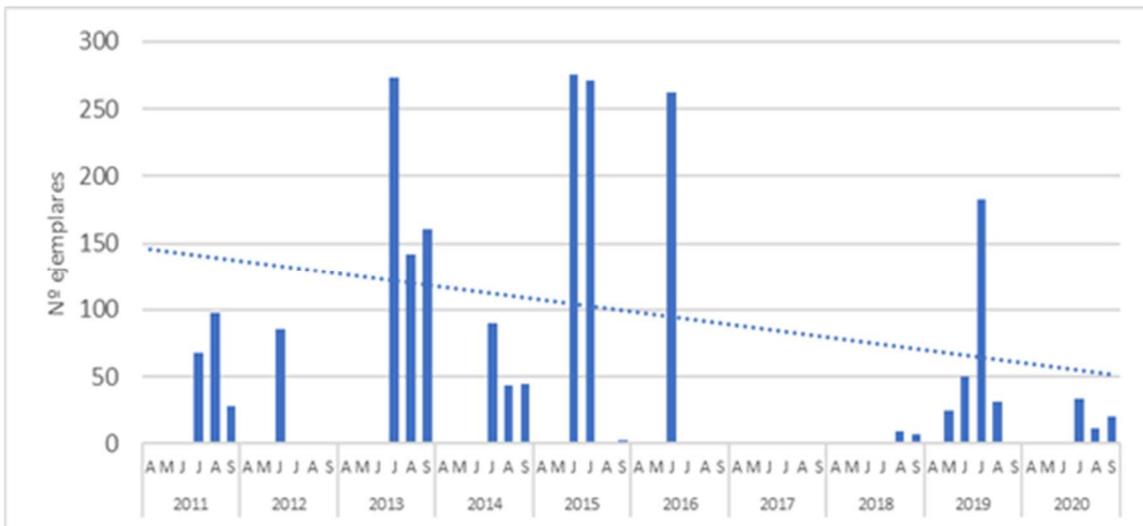


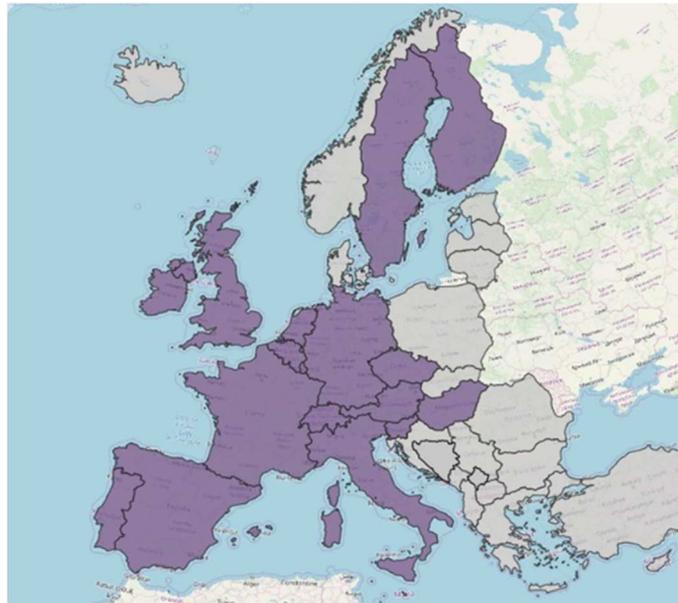
Figura 7.57. Riqueza mensual, histórico de recorridos en Soaso



7.8 EL PROGRAMA eBMS

El *European Butterfly Monitoring Scheme*, o su acrónimo eBMS, es un programa de seguimiento de mariposas creado por la entidad *Butterfly Conservation* en el año 2016. El programa cuenta en la actualidad con 18 socios de 16 países diferentes, estando centralizados en una sola base de datos todos los censos anuales de mariposas de cada país participante.

Figura 7.58. Países socios del programa eBMS en la actualidad



En España los primeros intentos para crear una red de seguimiento de mariposas comenzaron en el año 2013, consolidándose el proyecto BMS España en 2014. Desde entonces, BMS España ha coordinado los trabajos de recogida de la información, la captación de nuevos colaboradores y la creación de una base de datos para almacenar toda la información del programa de seguimiento. Inicialmente la recogida de la información se llevó a cabo en una página web creada específicamente para el programa por la Estación Biológica de Doñana, pero desde 2019 el BMS España ha

pasado a ser socio del eBMS integrándose todos los registros en esta base de datos europea.

Este trabajo en red permite poder calcular las tendencias de cada especie, los índices e indicadores a diferentes escalas (continente, país, local...), lo que incrementa de forma importante el conocimiento sobre la evolución y tendencia de las mariposas en su conjunto o de determinados grupos o especies en particular.

Por poner un ejemplo, uno de estos informes de resultados es el [Informe técnico sobre especies de mariposas de praderas de la UE 1990-2017](#), que es un indicador de los cambios sufridos por las especies de mariposas de pastizales durante el periodo de referencia del estudio. Los datos recogidos en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido formarán desde ahora parte de esos estudios y contribuirán a un mejor conocimiento de las tendencias y problemática de conservación de las mariposas europeas.

7.9 OBSERVACIONES DE LEPIDÓPTEROS FUERA DE LOS RECORRIDOS

Además de la realización de los muestreos planificados siguiendo la metodología BMS, se han obtenido un total de 129 registros correspondientes a cinco familias de mariposas diurnas y 39 especies. La tabla 7.13 presenta un resumen con el número de especies y citas para cada especie, mientras que el listado con todas las citas y detalles se adjuntan en el anexo 2\capítulo 7.

Tabla 7.13. Citas de mariposas diurnas obtenidas fuera de los recorridos

| Familia/especie | Número de citas |
|-------------------------------|-----------------|
| Hesperiidae | 8 |
| <i>Carcharodus lavatherae</i> | 2 |
| <i>Hesperia comma</i> | 2 |
| <i>Pyrgus alveus</i> | 2 |
| <i>Pyrgus serratulae</i> | 2 |
| Lycaenidae | 32 |
| <i>Aricia montensis</i> | 2 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| <i>Glaucopsyche alexis</i> | 1 |
| <i>Lampides boeticus</i> | 1 |
| <i>Lysandra coridon</i> | 19 |
| <i>Lysandra hispana</i> | 2 |
| <i>Plebejus idas</i> | 1 |
| <i>Polygonia c-album</i> | 1 |
| <i>Polyommatus dorylas</i> | 2 |
| <i>Polyommatus escheri</i> | 1 |
| <i>Polyommatus fulgens</i> | 1 |
| <i>Polyommatus icarus</i> | 1 |
| Nymphalidae | 64 |
| <i>Aglais urticae</i> | 2 |
| <i>Apatura iris</i> | 1 |
| <i>Argynnis paphia</i> | 9 |
| <i>Coenonympha arcania</i> | 6 |
| <i>Erebia arvernensis</i> | 9 |
| <i>Erebia epiphron</i> | 1 |
| <i>Erebia lefebvrei</i> | 1 |
| <i>Erebia meolans</i> | 3 |
| <i>Erebia neoridas</i> | 8 |
| <i>Issoria lathonia</i> | 2 |
| <i>Lasiommata maera</i> | 10 |
| <i>Lasiommata megera</i> | 2 |
| <i>Maniola jurtina</i> | 4 |
| <i>Melitaea athalia</i> | 1 |
| <i>Pararge aegeria</i> | 3 |
| <i>Speyeria aglaja</i> | 2 |
| Papilionidae | 3 |
| <i>Papilio machaon</i> | 1 |
| <i>Parnassius apollo</i> | 1 |
| <i>Parnassius apollo</i> | 1 |
| Pieridae | 22 |
| <i>Colias alfacariensis</i> | 1 |
| <i>Colias crocea</i> | 10 |
| <i>Leptidea sinapis</i> | 6 |
| <i>Pieris napi</i> | 3 |
| <i>Pieris rapae</i> | 2 |
| Total | 129 |

Algunas de las citas consideradas como más relevantes por tratarse de especies raras o escasas son las siguientes.

Hesperiidae

- ✿ *Carcharodus lavatherae*. Dos nuevas citas, el 20/7/20 en La Larri y el 21/7/20 en la pradera de Ordesa.
- ✿ *Pyrgus alveus*. Se han obtenido dos nuevas citas, el 2/7/20 en La Larri y el 22/7/20 en las Gradas de Soaso.

Lycaenidae

- ✿ *Polyommatus fulgens*. Un macho en Cortalaviña el 19/7/20.

Nymphalidae

- ✿ *Apatura iris*. Un ejemplar el 21/7/20 en la pradera de Ordesa.
- ✿ *Erebia lefebvrei*. Un ejemplar el 17/8/20 en Las Cutas.

Papilionidae

- ✿ *Parnassius apollo*. Al igual que en años anteriores no se ha observado ningún ejemplar en el recorrido de Las Cutas, pero se han conseguido dos nuevas observaciones. La primera es de un ejemplar en la pista que baja a Nerín el 20/7/20, a una altitud de 1.603 metros. La segunda es del 22/7/20, cuando se localizó una oruga aplastada en el recorrido de las Gradas de Soaso, a una altitud de 1.585 metros. Muy posiblemente, la muerte del ejemplar fue causada por el pisoteo de alguno de los cientos de visitantes que a diario utilizan ese sendero (figura 7.59).

Figura 7.59. Oruga de *Parnassius apollo* encontrada pisoteada en Soaso



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 son los siguientes:

| Laña Caballo | |
|----------------------------|----------|
| Especie/fecha de censo | 17/8/20 |
| <i>Aricia montensis</i> | 1 |
| <i>Colias crocea</i> | 1 |
| <i>Leptotes pirithous</i> | 1 |
| <i>Pieris rapae</i> | 3 |
| <i>Polyommatus dorylas</i> | 1 |
| <i>Speyeria aglaja</i> | 2 |
| Total | 9 |

| Las Cutas | | |
|---------------------------|---------|--------|
| Especie/fecha de censo | 21/7/20 | 3/9/20 |
| <i>Aglais urticae</i> | 2 | |
| <i>Erebia arvernensis</i> | | 70 |
| <i>Erebia epiphron</i> | 3 | |
| <i>Erebia meolans</i> | 30 | |

| | | |
|--------------------------|-----------|-----------|
| <i>Lasiommata maera</i> | 19 | |
| <i>Lasiommata megera</i> | | 1 |
| <i>Lysandra coridon</i> | | 4 |
| <i>Plebejus idas</i> | 1 | |
| <i>Speyeria aglaja</i> | 1 | |
| Total | 56 | 75 |

| Pineta | | |
|---------------------------------|-----------|-----------|
| Especie/fecha de censo | 20/7/20 | 2/9/20 |
| <i>Argynnis paphia</i> | 2 | |
| <i>Coenonympha arcania</i> | 9 | |
| <i>Colias crocea</i> | | 4 |
| <i>Fabriciana adippe</i> | | 1 |
| <i>Hesperia comma</i> | 2 | |
| <i>Lampides boeticus</i> | | 1 |
| <i>Lasiommata maera</i> | 6 | |
| <i>Lasiommata petropolitana</i> | | 1 |
| <i>Lycaenidae indet.</i> | 1 | |
| <i>Lysandra coridon</i> | 11 | 5 |
| <i>Maniola jurtina</i> | 16 | 14 |
| <i>Melitaea athalia</i> | 6 | |
| <i>Papilio machaon</i> | 1 | |
| <i>Polyommatus dorylas</i> | 1 | |
| <i>Polyommatus icarus</i> | | 1 |
| <i>Pyrgus alveus</i> | 1 | |
| <i>Spialia rosae</i> | 1 | |
| Total | 57 | 27 |

Destaca la observación de un ejemplar de *Lasiommata petropolitana* el 27/9/20 en el recorrido de Pineta y de un ejemplar de *Spialia rosae* el 20/7/20 también en Pineta. Esta última especie ha sido recientemente separada de *Spialia sertorius* (Hernández-Roldán *et al.*, 2016), no siendo posible su identificación *de visu*. La ecología de ambas especies sí está claramente diferenciada; *Spialia sertorius* tiene como plantas nutricias *Sanguisorba minor*, *Rubus* o *Potentilla*, mientras que las orugas de *Spialia rosae* se alimentan de *Rosa*, prefiriendo además zonas de mayor altitud. En la parte alta del valle de Pineta, donde se produjo la cita, se encuentran pies aislados de *Rosa*, no habiéndose

detectado especies como *Sanguisorba minor*, por lo que parece bastante probable que el imago observado fuese un ejemplar de *Spialia rosae*, especie que además parece preferir como biotopos zonas de altura (A. Blázquez, com. pers.).

7.10 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE ROSALIA ALPINA

7.10.1 Introducción

Por segundo año consecutivo el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido incluye en los programas de seguimiento trabajos específicos sobre el cerambícido *Rosalia alpina*, especie amenazada e incluida en los anexos II y IV de la Directiva Hábitat, estando considerada como “Vulnerable” en base a los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Los objetivos del programa se pueden resumir en estos dos puntos:

- i. Implementar un programa de seguimiento anual que, muestreando una serie de puntos predeterminados, se puedan obtener datos sobre la abundancia de la especie y, a medio y largo plazo, conocer la tenencia poblacional de la misma.
- ii. Continuar con la recopilación de citas y búsqueda de nuevas localidades de distribución de la especie, obteniendo información sobre su hábitat, fenología de vuelo y amenazas.

7.10.2 Metodología de trabajo

La metodología empleada fue ya descrita en el informe del año anterior (Jubete *et al.*, 2019) y se basa en los métodos de muestreo propuestos por Pagola (2007 y 2008). El seguimiento consiste en un muestreo no-invasivo en los meses de julio y agosto, cuando se concentra el pico de vuelo de imagos.

Las estaciones elegidas deben contar con abundante presencia de madera muerta de haya, situadas en claros forestales o áreas que reciban la luz directa del sol.

Los muestreos deben realizarse en las horas centrales del día, preferentemente en días soleados, proponiéndose un abanico preferencial entre las 13:00 y las 16:00 horas. Dentro de ese rango de tiempo se deberá prospectar cada una de las estaciones durante un intervalo de 10 minutos. Esta prospección será no intrusiva, realizándose de forma visual y evitando la remoción de hojas, cortezas o cualquier otro elemento que pueda servir de refugio al insecto. El objeto de esa búsqueda es la localización de ejemplares vivos o restos (élitros, patas, antenas o cualquier otro fragmento que pueda ser asignado a la especie).

Dadas las características de los puntos de muestro, troncos de gran tamaño en lugares normalmente llanos y de fácil acceso, en 2020 se añadió una nueva modalidad de muestreo denominada “muestreo corto”, idéntica a la convencional pero donde el tiempo de prospección del punto es de tan solo dos minutos. De esta forma se ha conseguido repetir las visitas en puntos de interés por ser los que mejor valoración tienen o los que han registrado la presencia de la especie en visitas anteriores.

La periodicidad de muestreo elegida ha sido mensual, realizándose una visita en los meses de julio y agosto a cada una de las estaciones definidas.

Siempre que ha sido posible, todos los ejemplares observados han sido fotografiados para ser identificados a nivel individual. Igualmente, todos los restos encontrados han sido recogidos, etiquetados y almacenados para proceder a su posterior identificación o análisis.

Para la caracterización de la parcela se ha seguido siguiente propuesta de denominación de elementos dentro de la misma:

- *Logs*: troncos muertos caídos, incluyendo los apilamientos de troncos.
- *Snags*: troncos muertos en pie.
- *Tocones*: parte basal del tronco después de ser cortado o que ha caído por circunstancias naturales.
- *Apilamiento*: acumulación de madera muerta de mediano y pequeño grosor.

Este método ha sido descrito como indirecto (Pagola, 2007), al basarse en el registro de ejemplares de *Rosalia alpina* depredados, aunque en el área de estudio de Ordesa se ha revelado también como un método directo al permitir la detección de ejemplares que

utilizan los puntos de muestreo como lugares para la ovoposición. Pero este mismo autor incide en la validez del método por lo siguiente:

- # El muestreo es repetible
- # Los resultados son comparables
- # Permite una cierta cuantificación
- # Es integrado en el tiempo

7.10.3 Estaciones de muestreo

En 2019 se realizaron visitas prospectivas en hábitats favorables para la especie y se inventariaron un total de 31 estaciones de muestreo, de las que finalmente 29 fueron seleccionadas para la toma de datos. En función de los resultados obtenidos durante la campaña anterior se realizó una tabla de valoración que, en una escala de 1 a 5, determinó la idoneidad de las estaciones seleccionadas. Mediante la aplicación de ese criterio se seleccionaron un total de 19 estaciones que serán las que se revisarán a partir de ahora de forma anual. En caso de encontrarse nuevos emplazamientos favorables, estos podrán ser incorporados a la red de seguimiento de la especie.

El listado de estaciones seleccionadas para el desarrollo de los trabajos de muestreo se detalla en la tabla 7.14.

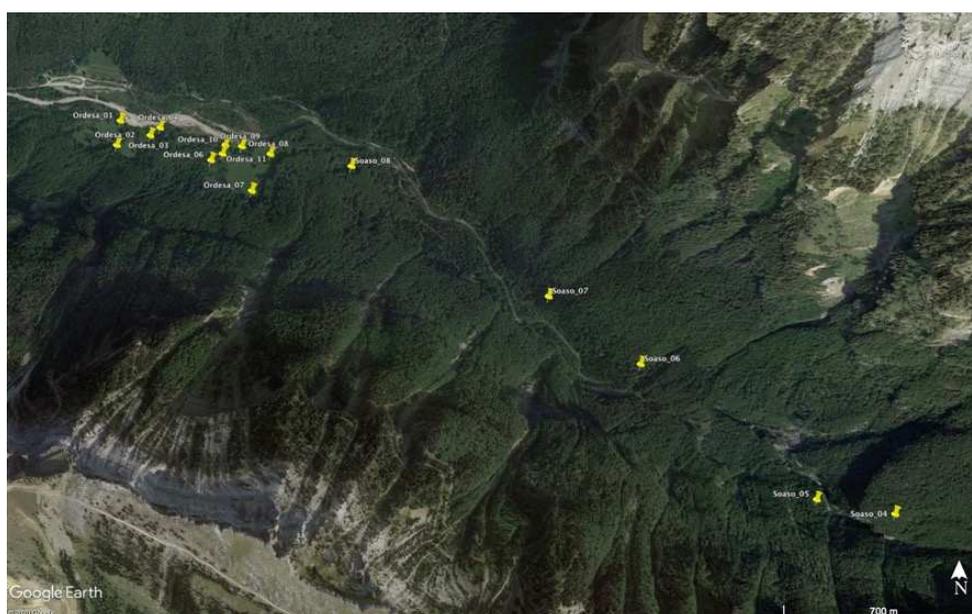
Tabla 7.14. Estaciones seleccionadas para la realización de trabajos de muestreo de *Rosalia alpina* y valoración de las estaciones (1= poco apta; 5= muy buena)

| Valle | N.º estación | Valoración |
|--------|--------------|------------|
| Pineta | Pineta_1 | 3 |
| Pineta | Pineta_3 | 5 |
| 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 |
| Pineta | La Larri_4 | 3 |

| Valle | N.º estación | Valoración |
|--------|--------------|------------|
| Pineta | La Larri_5 | 4 |
| Ordesa | Soaso_4 | 5 |
| Ordesa | Soaso_5 | 3 |
| Ordesa | Soaso_6 | 5 |
| Ordesa | Soaso_7 | 5 |
| Ordesa | Soaso_8 | 5 |

Como ya se ha dicho anteriormente la distribución de los puntos de muestreo en 2020 se ha repartido por los valles de Ordesa y Pineta. La localización exacta de los puntos de muestreos se puede consultar en las figuras 7.60 y 7.61.

Figura 7.60. Distribución de los puntos de muestreo de *Rosalia alpina* en Ordesa. Año 2020



Figuras 7.61. Distribución de los puntos de muestreo de *Rosalia alpina* en Pineta. Año 2020



7.10.4 Resultados

En 2020 se han llevado a cabo un total de 60 muestreos en los 19 puntos designados (tabla 16). De ellos, 44 visitas han sido estándar, de diez minutos de duración y 16 visitas cortas, de dos minutos de duración. La distribución de visitas por valles y meses se puede consultar en la tabla 7.15.

Tabla 7.15. Resumen de visitas y número de ejemplares de *Rosalia alpina* detectados en los muestreos estandarizados (de 2 y 10 minutos)

| Área | Visitas | | | N.º de ejemplares de <i>Rosalia alpina</i> | | |
|-----------------------|---------|-----------|-----|--|----------|-----|
| | Jul | Ago | Sep | Jul | Ago | Sep |
| Pineta | 2 | 2 | | | | |
| Ordesa | 15 | 16 | 9 | 1 | | 1 |
| La Larri | 3 | 3 | | | | |
| Soaso | 5 | 5 | | | | |
| Total visitas por mes | 25 | 26 | 9 | | | |
| TOTAL | | 60 | | | 2 | |

El número de contactos con la especie en los muestreos estandarizados ha sido de dos, lo que representa un porcentaje de presencia del 3,3%. Las estaciones que han arrojado resultados positivos dentro de los muestreos estandarizados han sido dos, Ordesa_7 con un muestreo de diez minutos y Ordesa_10 con un muestreo de 2 minutos.

Una de las observaciones se ha producido en el mes de septiembre, aportando información que prolonga el periodo de vuelo conocido de los imagos en el parque. Con la información que se dispone en la actualidad, la cita más temprana de vuelo es del 20 de julio y la más tardía del 3 de septiembre, lo que supone un abanico fenológico de 55 días.

El número total de citas y ejemplares observados en 2020, incluyendo visitas fuera de los puntos de muestreo, ha sido de cinco contactos y seis ejemplares (tabla 7.17), unos registros muy por debajo de los obtenidos en 2019, cuando se obtuvieron 14 contactos y 26 ejemplares.

Con tan solo dos temporadas de seguimiento todavía muy pronto para extraer conclusiones sobre las causas o motivos de este descenso. En 2019 hubo puntos de muestreo, como ORD_1, donde se obtuvieron siete registros y se observaron 11 ejemplares, mientras que en 2020 no se ha obtenido ni un solo contacto positivo pese a haber visitado en al menos cinco ocasiones el lugar.

Hay que recordar que *Rosalia alpina* presenta un ciclo reproductor que dura de dos a tres años, por lo que es posible que puntos donde el año pasado se observaron parejas copulando o hembras ovopositando no vuelvan a contar con la presencia de imagos hasta 2021 o 2022 si las condiciones ambientales no son favorables para el desarrollo de larvas y crisálidas.

Tabla 7.16. Fechas de muestreo, resumen meteorológico y de resultados de los muestreos de *Rosalia alpina*

| N.º estación | Activo | N.º ficha | Fecha | Imagos | Restos | Total | Observaciones | Hora inicio | Hora fin | Tiempo muestreo (minutos) | Temperatura (°C) | Viento | Sol (%) |
|--------------|--------|-----------|---------|--------|--------|-------|---------------|-------------|----------|---------------------------|------------------|--------|---------|
| Larri_4 | Si | 2020-001 | 20/7/20 | | | 0 | | 12:49 | 12:59 | 10 | 21 | 1 | 50 |
| Larri_5 | Si | 2020-002 | 20/7/20 | | | 0 | | 13:07 | 13:17 | 10 | 21 | 2 | 50 |
| Pineta_3 | Si | 2020-003 | 20/7/20 | | | 0 | | 13:59 | 14:09 | 10 | 23 | 1 | 30 |
| Pineta_7 | Si | 2020-004 | 20/7/20 | | | 0 | | 14:25 | 14:35 | 10 | 24 | 1 | 40 |
| Pineta_1 | Si | 2020-005 | 20/7/20 | | | 0 | | 15:01 | 15:11 | 10 | 24 | 1 | 30 |
| Ordesa_1 | Si | 2020-006 | 21/7/20 | | | 0 | | 16:21 | 16:31 | 10 | 25 | 0 | 100 |
| Ordesa_4 | Si | 2020-007 | 21/7/20 | | | 0 | | 16:07 | 16:17 | 10 | 24 | 1 | 100 |
| Ordesa_2 | Si | 2020-008 | 21/7/20 | | | 0 | | 16:38 | 16:48 | 10 | 25 | 0 | 100 |
| Ordesa_3 | Si | 2020-009 | 21/7/20 | | | 0 | | 16:48 | 16:58 | 10 | 24 | 0 | 100 |
| Ordesa_7 | Si | 2020-010 | 21/7/20 | 1 | | 1 | | 17:10 | 17:20 | 10 | 23 | 0 | 100 |

| N.º estación | Activo | N.º ficha | Fecha | Imagos | Restos | Total | Observaciones | Hora inicio | Hora fin | Tiempo muestreo (minutos) | Temperatura (°C) | Viento | Sol (%) |
|--------------|--------|-----------|---------|--------|--------|-------|---------------|-------------|----------|---------------------------|------------------|--------|---------|
| Soaso_4 | Si | 2020-011 | 22/7/20 | | | 0 | | 12:12 | 12:22 | 10 | 20 | 0 | 80 |
| Soaso_5 | Si | 2020-012 | 22/7/20 | | | 0 | | 11:54 | 12:04 | 10 | 20 | 0 | 80 |
| Soaso_6 | Si | 2020-013 | 22/7/20 | | | 0 | | 12:42 | 12:52 | 10 | 20 | 0 | 80 |
| Soaso_7 | Si | 2020-014 | 22/7/20 | | | 0 | | 13:05 | 13:15 | 10 | 20 | 0 | 80 |
| Soaso_8 | Si | 2020-015 | 22/7/20 | | | 0 | | 13:31 | 13:41 | 10 | 20 | 0 | 80 |
| Ordesa_8 | Si | 2020-016 | 22/7/20 | | | 0 | | 13:58 | 14:08 | 10 | 21 | 0 | 80 |
| Ordesa_9 | Si | 2020-017 | 22/7/20 | | | 0 | | 14:18 | 14:28 | 10 | 21 | 0 | 80 |
| Ordesa_6 | Si | 2020-018 | 22/7/20 | | | 0 | | 15:06 | 15:16 | 10 | 21 | 0 | 80 |
| Ordesa_10 | Si | 2020-019 | 22/7/20 | | | 0 | | 14:50 | 15:00 | 10 | 21 | 0 | 80 |
| Ordesa_11 | Si | 2020-020 | 22/7/20 | | | 0 | | 15:21 | 15:31 | 10 | 21 | 0 | 80 |
| Ordesa_7 | Si | 2020-021 | 22/7/20 | | | 0 | | 14:39 | 14:49 | 10 | 21 | 0 | 80 |

| N.º estación | Activo | N.º ficha | Fecha | Imagos | Restos | Total | Observaciones | Hora inicio | Hora fin | Tiempo muestreo (minutos) | Temperatura (°C) | Viento | Sol (%) |
|--------------|--------|-----------|---------|--------|--------|-------|---------------|-------------|----------|---------------------------|------------------|--------|---------|
| Ordesa_4 | Si | 2020-022 | 22/7/20 | | | 0 | | 15:39 | 15:49 | 10 | 21 | 0 | 80 |
| Ordesa_3 | Si | 2020-023 | 22/7/20 | | | 0 | | 15:54 | 16:04 | 10 | 21 | 0 | 80 |
| Ordesa_2 | Si | 2020-024 | 22/7/20 | | | 0 | | 16:12 | 16:22 | 10 | 21 | 0 | 80 |
| Ordesa_1 | Si | 2020-025 | 22/7/20 | | | 0 | | 16:26 | 13:36 | 10 | 21 | 0 | 80 |
| Larri_4 | Si | 2020-026 | 13/8/20 | | | 0 | | 13:31 | 13:41 | 10 | 20 | 1 | 60 |
| Larri_5 | Si | 2020-027 | 13/8/20 | | | 0 | | 13:50 | 14:00 | 10 | 20 | 1 | 60 |
| Pineta_3 | Si | 2020-028 | 13/8/20 | | | 0 | | 14:22 | 14:32 | 10 | 21 | 1 | 70 |
| Pineta_7 | Si | 2020-029 | 13/8/20 | | | 0 | | 14:51 | 15:01 | 10 | 21 | 1 | 70 |
| Pineta_1 | Si | 2020-030 | 13/8/20 | | | 0 | | 15:14 | 15:24 | 10 | 21 | 1 | 70 |
| Ordesa_4 | Si | 2020-031 | 17/8/20 | | | 0 | | 17:10 | 17:12 | 2 | 19 | 0 | 30 |
| Ordesa_1 | Si | 2020-032 | 17/8/20 | | | 0 | | 17:14 | 17:16 | 2 | 19 | 0 | 30 |

| N.º estación | Activo | N.º ficha | Fecha | Imagos | Restos | Total | Observaciones | Hora inicio | Hora fin | Tiempo muestreo (minutos) | Temperatura (°C) | Viento | Sol (%) |
|--------------|--------|-----------|---------|--------|--------|-------|---------------|-------------|----------|---------------------------|------------------|--------|---------|
| Ordesa_2 | Si | 2020-033 | 17/8/20 | | | 0 | | 17:24 | 17:26 | 2 | 19 | 0 | 30 |
| Ordesa_3 | Si | 2020-034 | 17/8/20 | | | 0 | | 17:36 | 17:38 | 2 | 19 | 0 | 30 |
| Ordesa_7 | Si | 2020-035 | 17/8/20 | | | 0 | | 17:48 | 17:50 | 2 | 19 | 0 | 30 |
| Ordesa_8 | Si | 2020-036 | 17/8/20 | | | 0 | | 17:53 | 17:55 | 2 | 19 | 0 | 30 |
| Ordesa_10 | Si | 2020-037 | 17/8/20 | | | 0 | | 18:01 | 18:03 | 2 | 19 | 0 | 30 |
| Soaso_4 | Si | 2020-038 | 19/8/20 | | | 0 | | 12:45 | 12:55 | 10 | 20 | 0 | 70 |
| Soaso_5 | Si | 2020-039 | 19/8/20 | | | 0 | | 12:31 | 12:41 | 10 | 20 | 0 | 70 |
| Soaso_6 | Si | 2020-040 | 19/8/20 | | | 0 | | 13:35 | 13:45 | 10 | 20 | 0 | 70 |
| Soaso_7 | Si | 2020-041 | 19/8/20 | | | 0 | | 13:55 | 14:05 | 10 | 20 | 0 | 70 |
| Soaso_8 | Si | 2020-042 | 19/8/20 | | | 0 | | 14:14 | 14:24 | 10 | 20 | 0 | 70 |
| Ordesa_1 | Si | 2020-043 | 19/8/20 | | | 0 | | 16:38 | 16:48 | 10 | 20 | 0 | 70 |

| N.º estación | Activo | N.º ficha | Fecha | Imagos | Restos | Total | Observaciones | Hora inicio | Hora fin | Tiempo muestreo (minutos) | Temperatura (°C) | Viento | Sol (%) |
|--------------|--------|-----------|---------|--------|--------|-------|---------------|-------------|----------|---------------------------|------------------|--------|---------|
| Ordesa_2 | Si | 2020-044 | 19/8/20 | | | 0 | | 16:25 | 16:35 | 10 | 20 | 0 | 70 |
| Ordesa_3 | Si | 2020-045 | 19/8/20 | | | 0 | | 16:11 | 16:21 | 10 | 20 | 0 | 70 |
| Ordesa_4 | Si | 2020-046 | 19/8/20 | | | 0 | | 15:57 | 16:07 | 10 | 20 | 0 | 70 |
| Ordesa_6 | Si | 2020-047 | 19/8/20 | | | 0 | | 15:36 | 15:46 | 10 | 20 | 0 | 70 |
| Ordesa_7 | Si | 2020-048 | 19/8/20 | | | 0 | | 14:51 | 15:01 | 10 | 20 | 0 | 70 |
| Ordesa_8 | Si | 2020-049 | 19/8/20 | | | 0 | | 14:36 | 14:46 | 10 | 20 | 0 | 70 |
| Ordesa_9 | Si | 2020-050 | 19/8/20 | | | 0 | | 15:08 | 15:18 | 10 | 20 | 0 | 70 |
| Ordesa_10 | Si | 2020-051 | 19/8/20 | | | 0 | | 15:21 | 15:31 | 10 | 20 | 0 | 70 |
| Ordesa_1 | Si | 2020-052 | 3/9/20 | | | 0 | | 15:12 | 15:14 | 2 | 18 | 1 | 80 |
| Ordesa_2 | Si | 2020-053 | 3/9/20 | | | 0 | | 15:20 | 15:22 | 2 | 18 | 1 | 80 |
| Ordesa_3 | Si | 2020-054 | 3/9/20 | | | 0 | | 15:25 | 15:27 | 2 | 18 | 1 | 80 |

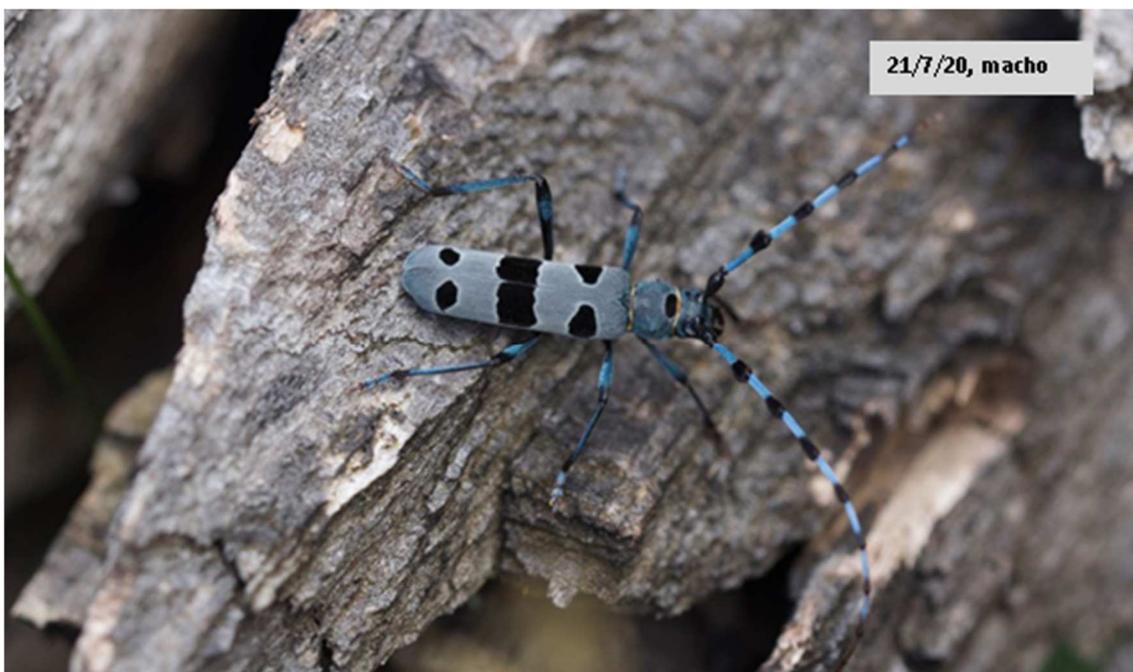
| N.º estación | Activo | N.º ficha | Fecha | Imagos | Restos | Total | Observaciones | Hora inicio | Hora fin | Tiempo muestreo (minutos) | Temperatura (°C) | Viento | Sol (%) |
|--------------|--------|-----------|--------|--------|--------|-------|---------------|-------------|----------|---------------------------|------------------|--------|---------|
| Ordesa_4 | Si | 2020-055 | 3/9/20 | | | 0 | | 15:28 | 15:30 | 2 | 18 | 1 | 80 |
| Ordesa_6 | Si | 2020-056 | 3/9/20 | | | 0 | | 15:41 | 15:43 | 2 | 18 | 1 | 80 |
| Ordesa_7 | Si | 2020-057 | 3/9/20 | | | 0 | | 15:48 | 15:50 | 2 | 18 | 1 | 80 |
| Ordesa_8 | Si | 2020-058 | 3/9/20 | | | 0 | | 15:54 | 15:56 | 2 | 18 | 1 | 80 |
| Ordesa_9 | Si | 2020-059 | 3/9/20 | | | 0 | | 16:01 | 16:03 | 2 | 18 | 1 | 80 |
| Ordesa_10 | Si | 2020-060 | 3/9/20 | 1 | | 1 | | 16:06 | 16:08 | 2 | 18 | 1 | 80 |

Tabla 7.17. Fechas y detalles de las observaciones de *Rosalia alpina* en las estaciones de muestreo

| N.º cita | Muestreo estándar. | N.º eje. | Punto de muestreo | Fecha | Hora | Estado | Sexo | Foto | Observaciones | Autor |
|----------|--------------------|----------|-------------------|---------|-------|--------|-------|------|---------------|-----------------|
| 1 | Si | 1 | Ordesa_7 | 21/7/20 | 17:10 | Imago | ♂ | Si | | Fernando Jubete |
| 2 | No | 1 | Ordesa_10 | 13/8/20 | 15:50 | Imago | ♀ | Si | | Javier Barrio |
| 3 | No | 2 | Ordesa_10 | 20/8/20 | 14:30 | Imago | ♂ y ♀ | Si | Cópula | Javier Barrio |
| 4 | No | 1 | No | 20/8/20 | 13:52 | Imago | ♀ | Si | Ovopositando | Javier Barrio |
| 5 | Si | 1 | Ordesa_10 | 3/9/20 | 16:06 | Imago | ♀ | Si | Ovopositando | Fernando Jubete |

Todos los datos recogidos en la presente temporada han sido cargados y archivados en el archivo histórico en formato Excel con los registros conocidos de *Rosalia alpina* en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Con las incorporaciones de la presente campaña el parque nacional cuenta ya con 19 registros que suman un total de 32 ejemplares de este amenazado cerambícido.

Figuras 7.62, 7.63, 7.64, 7.65 y 7.66. Imágenes de los diferentes ejemplares de *Rosalia alpina* avistados en 2020







7.10.5 Recomendaciones de manejo

-  Los hayedos y pastizales del entorno de la Pradera acogen la mayor parte de observaciones de *Rosalia alpina* en el Parque. En su mayor parte se trata de hayas de gran tamaño que han sido derribadas por el viento o por aludes

y han quedado tumbadas en zonas de pradera donde reciben directamente la luz solar. Sería por lo tanto recomendable crear nuevos puntos favorables para la especie, transportando hasta esa zona troncos de haya de gran tamaño y colocarlos calzados en un área donde reciban la luz solar. En su defecto se puede transportar madera de haya de menor tamaño, aunque esté ya troceada, que pueden ser amontonada en puntos soleados formando pilas de leña.

- En otros puntos de muestreo, como las Gradas de Soaso o la parte inferior del hayedo existente en la pista hacia La Larri y afectado por un alud de hace tres años, la presencia de madera muerta en el sustrato inferior del bosque es notable, pero la mayor parte de estos troncos están cubiertos por el dosel forestal que impide la llegada de la luz solar. Se sugiere la apertura de pequeños claros que permitan la llegada de luz solar al suelo, aprovechando la madera talada para ser apilada y crear puntos favorables para la puesta de la especie.
- La participación de los Agentes de Protección de la Naturaleza, vigilantes del parque y otro personal que desarrolla sus trabajos de forma eventual durante los meses de verano resultan fundamentales dentro del programa de seguimiento. Este personal visita a diario una parte importante de los puntos de muestreo y cuentan con una excelente predisposición para colaborar la recogida de datos sobre la especie. Se sugiere imprimir un mapa con los puntos de muestreo, elaborar un pequeño protocolo de recogida de la información y colocar una ficha en un punto accesible para todos ellos que facilite y estandarice los trabajos de recogida de citas de *Rosalia alpina* en el Parque.

7.11 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE MARIPOSAS NOCTURNAS

7.11.1 Introducción

El Orden Lepidóptera es uno de los más numerosos dentro del mundo de los insectos. En la península ibérica el número de especies conocidas es de 4.691, de las que algo más de 4.400 especies son heteróceros o mariposas nocturnas.

Aunque son un grupo numeroso y fácilmente abordable, los estudios sobre mariposas nocturnas son escasos en todo el ámbito español, desconociéndose para la mayoría de las especies aspectos básicos como su área de distribución, hábitat utilizado, fenología de vuelo de los imagos o tendencias poblacionales. Todo ello pese a estar hablando además de un grupo de insectos con una enorme importancia ecológica por los servicios ecosistémicos que prestan, como el papel de polinizadores o el de productores primarios para muchas especies vertebradas e invertebradas.

Un Parque como Ordesa y Monte Perdido, situado a caballo entre dos grandes regiones biogeográficas, la Eurosiberiana y la Mediterránea, con una gran variedad de hábitats y de biotopos, es esperable que la comunidad de heteróceros esté compuesta por cerca de 2.000 especies, con no menos de 600-800 especies de macroheteróceros. Sin embargo, los estudios específicos llevados a cabo han sido puntuales, careciendo el espacio natural de una herramienta básica para la gestión de las mismas como es una lista patrón con las especies presentes en el Parque.

Con el objeto de subsanar esta carencia, se ha comenzado en 2020 un estudio de la comunidad de heteróceros que pretende conseguir los siguientes objetivos:

- Elaborar una lista patrón de las especies de mariposas nocturnas presentes en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Esta lista incluirá todas las familias de macroheteróceros, incluyendo los representantes de las siguientes familias: Hepialidae, Cossidae, Castnidae, Sesiidae, Heterogynidae, Limacodidae, Zyganenidae, Lasiocampidae, Brahmaeidae, Endromidae, Bombycidae, Saturniidae, Sphingidae, Cimeliidae, Drepanidae, Geometridae, Notodontidae, Erebidae, Euteliidae, Nolidae y Noctuidae. El estudio recogerá también y clasificará todos los microheteróceros a los que se tenga acceso.
- Obtener información sobre el hábitat ocupado por cada especie.

- Obtener información sobre la fenología de vuelo de los imagos y, en menor medida, de otros estadios de cada especie (huevos, orugas o crisálidas).
- Obtención de índices de abundancia relativa de macroheteróceros al cuantificarse los ejemplares capturados en cada estación de muestreo. Esto permitirá obtener datos sobre la abundancia de cada especie, fluctuaciones interanuales y, a medio y largo plazo, disponer de gráficos con la tendencia poblacional de las diferentes especies.
- Inventario de especies responsables de daños a cultivos agrícolas y forestales, en especial de aquellas que pueden llegar a constituirse como plagas, así como de las especies invasoras presentes en el parque nacional.
- Obtener información sobre las especies amenazadas y protegidas por las diferentes normativas (Directiva 92/43/CEE, Libro Rojo de los Invertebrados de España y RD 139/2011).

7.11.2 Metodología del trabajo

La metodología de trabajo ha consistido en la colocación de trampas de caída modelo *Heath*, de 8W de potencia y de luz negra o blanca, alimentadas con baterías de 12V. Se han colocado dos trampas en hábitats diferentes por cada enclave muestreado.

La identificación de los ejemplares, siempre que ha sido posible, se realizó *de visu* y en el mismo lugar de captura. Para aquellas especies cuya identificación es imposible en el campo se hace necesaria la recolección de ejemplares y su preparación en laboratorio, para proceder a un estudio más detallado que confirme su identificación o, si fuese necesario, la preparación de la armadura genital para su posterior estudio y asignación correcta de la especie.



Figura 67. Trampa de caída modelo *Heath* colocada en Las Cutas

7.11.3 Puntos de muestreo

En 2020 se han elegido dos zonas de muestreo:

- Las Cutas. Hábitat de alta montaña en sustrato calizo, donde se encuentran pastizales de alta montaña y, en las cotas algo más bajas, formaciones arbustivas de porte ralo. En el mes de septiembre, con unas temperaturas ya bajas en esa altitud, se colocó una de las trampas en una cota más baja.
- Pradera de Ordesa. Antiguos pastizales de diente en el fondo del valle de Ordesa, rodeados por una densa orla arbustiva, principalmente de caducifolios.



Figuras 7.68 y 7.69. Ubicación de los puntos de muestreo en Las Cutas y Pradera de Ordesa

Resultados previos

Se han llevado a cabo un total de tres trampeos entre los meses de julio, agosto y septiembre, colocándose un total de doce trampas, dos por localidad y mes de muestreo.

Se han capturado un total de 2.540 ejemplares, 2.050 en la Pradera de Ordesa y 490 en Las Cutas. El mes de julio es el que ha reportado la mayor parte de las capturas, seguido por agosto y septiembre (Figuras 7.70 y 7.71).

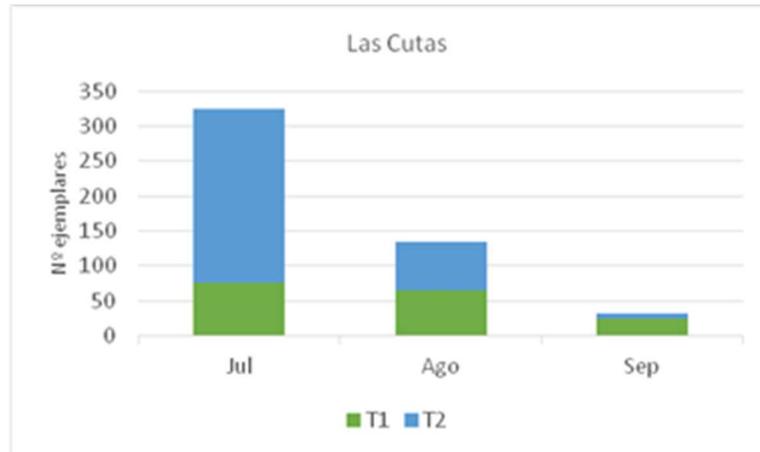


Figura 7.70. Capturas de heteróceros en Las Cutas por estaciones de muestreo y meses

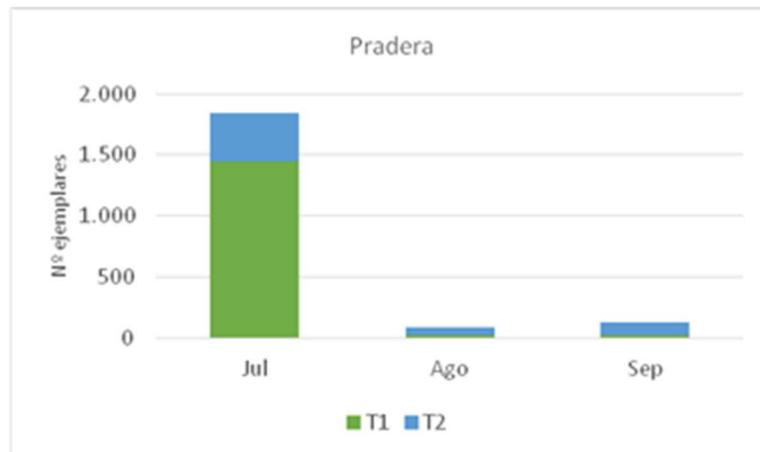


Figura 7.71. Capturas de heteróceros en La Pradera de Ordesa por estaciones de muestreo y meses

Un primer y rápido análisis destaca el elevado número de capturas en la zona de La Pradera en julio, provocadas principalmente por una sola especie, *Lithosia quadra*, de la que se contabilizaron 1.238 ejemplares en las dos trampas activas. Este erébrido es una especie habitual en bosques caducifolios, donde se alimenta de líquenes, algas y musgos. En Ordesa es una especie muy abundante durante los meses de junio y julio, especialmente en las zonas de hayedo, con veranos como el de 2019 donde la

presencia de orugas suspendidas por los hilos de seda puede llegar a ser masiva en algunos valles como el de Pineta y Ordesa.



Figura 7.72. Interior de una de las trampas colocadas en Las Cutas en julio de 2020 donde se pueden apreciar decenas de ejemplares de *Lithosia quadra*

La determinación de las especies y el análisis de la información está todavía en fase de realización, aun así, se pueden presentar ya unos resultados preliminares que elevan a 62 el número de especies determinadas, aunque el número real de especies detectadas en esta campaña cuando finalicen los trabajos de determinación e identificación elevarán el número de especies en torno a las 150-200 especies.

Un avance de los resultados por fechas y estación de muestreo se puede consultar en las tablas 7.18 y 7.19.

Tabla 7.18. Avance de los resultados de heteróceros en la estación de muestreo de Las Cutas

| Especies/fechas | 21-jul | 17-ago | 3-sept | Total |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| <i>Agrotis</i> | 51 | 1 | | 52 |
| <i>Agrotis ipsilon</i> | | 13 | | 13 |
| <i>Albocosta musiva</i> | | 6 | | 6 |
| <i>Amphipyra tragopoginis</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Apamea</i> | 12 | | | 12 |
| <i>Apamea monoglypha</i> | 4 | 1 | | 5 |
| <i>Caradrina</i> | 4 | | | 4 |
| <i>Charissa</i> | | | 3 | 3 |
| <i>Chersotis</i> | 2 | 19 | 1 | 22 |
| <i>Chersotis cuprea</i> | | 5 | | 5 |
| <i>Coscinia cribaria</i> | 1 | | 4 | 5 |
| <i>Eilema</i> | 2 | | | 2 |
| <i>Epipsilia</i> | | 4 | | 4 |
| <i>Euxoa decora</i> | | 3 | | 3 |
| <i>Hada plebeja</i> | 22 | 1 | | 23 |
| <i>Hadena</i> | 21 | | | 21 |
| <i>Hadena albimacula</i> | 2 | | | 2 |
| <i>Helicoverpa armigera</i> | | 1 | | 1 |
| <i>Indeterminada</i> | 119 | 66 | 18 | 203 |
| <i>Luperina testacea</i> | | 2 | | 2 |
| <i>Lycophotia porphyrea</i> | 7 | | | 7 |
| <i>Mythimna</i> | 4 | | | 4 |
| <i>Mythimna sicula</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Mythimna vitellina</i> | | 1 | | 1 |
| <i>Noctua pronuba</i> | 21 | 2 | | 23 |
| <i>Scotopteryx</i> | | | 1 | 1 |
| <i>Scotopteryx coelinaria</i> | | | 5 | 5 |
| <i>Setina</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Sideritis reticulata</i> | 8 | | | 8 |
| Total | 324 | 134 | 32 | 490 |

Tabla 7.19. Avance de los resultados de heteróceros en la estación de muestreo de La Pradera

| Especies/fechas | 22-jul | 18-ago | 4-sept | Total |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| <i>Agrotis</i> | 1 | | 1 | 2 |
| <i>Agrotis exclamationis</i> | 3 | | | 3 |
| <i>Albocosta musiva</i> | | | 1 | 1 |
| <i>Amphipyra</i> | | 1 | | 1 |
| <i>Apamea</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Apamea monoglypha</i> | 3 | | | 3 |

| Especies/fechas | 22-jul | 18-ago | 4-sept | Total |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| <i>Atethmia centrigo</i> | | | 2 | 2 |
| <i>Biston betularia</i> | 3 | | | 3 |
| <i>Bryophila domestica</i> | | 1 | | 1 |
| <i>Cabera exanthemata</i> | 9 | | | 9 |
| <i>Campaea margaritata</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Caradrina</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Cerura iberica</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Charanyca ferruginea</i> | 3 | | | 3 |
| <i>Charissa</i> | | 4 | 3 | 7 |
| <i>Chiasmia clathrata</i> | 1 | 2 | | 3 |
| <i>Coscinia cribaria</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Cosmia trapezina</i> | | 1 | 1 | 2 |
| <i>Diarsia</i> | | | 2 | 2 |
| <i>Eilema</i> | 72 | 2 | 6 | 80 |
| <i>Eilema caniola</i> | | | 5 | 5 |
| <i>Eilema lutarella</i> | | 1 | | 1 |
| <i>Eilema palliatella</i> | 1 | 8 | 1 | 10 |
| <i>Eilema sororcula</i> | | 1 | | 1 |
| <i>Ennomos fuscantaria</i> | | 8 | | 8 |
| <i>Epilobophora sabinata</i> | | | 1 | 1 |
| <i>Epirrhoe galiata</i> | | | 1 | 1 |
| <i>Eupithecia</i> | | | 3 | 3 |
| <i>Euxoa</i> | | | 5 | 5 |
| <i>Euxoa decora</i> | | | 1 | 1 |
| <i>Euxoa recussa</i> | | | 2 | 2 |
| <i>Gnophos obfuscatus</i> | | | 1 | 1 |
| <i>Hydriomena</i> | | 1 | 2 | 3 |
| <i>Hypomecis roboraria</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Idaea</i> | | 1 | | 1 |
| <i>Indeterminada</i> | 97 | 20 | 25 | 131 |
| <i>Leucoma salicis</i> | 6 | | | 6 |
| <i>Lithosia quadra</i> | 1.595 | 4 | | 1.599 |
| <i>Lomaspilis marginata</i> | 3 | | | 3 |
| <i>Luperina dumerilii</i> | | 2 | | 2 |
| <i>Luperina testacea</i> | | 1 | 1 | 2 |
| <i>Lymantria monacha</i> | 2 | 5 | | 7 |
| <i>Macaria liturata</i> | 3 | | | 3 |
| <i>Mythimna</i> | 10 | | | 10 |
| <i>Mythimna conigera</i> | 3 | | | 3 |
| <i>Mythimna ferrago</i> | 2 | 2 | | 4 |
| <i>Mythimna vitellina</i> | | | 1 | 1 |
| <i>Noctua fimbriata</i> | | | 1 | 1 |

| Especies/fechas | 22-jul | 18-ago | 4-sept | Total |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| <i>Noctua janthe</i> | | 3 | 1 | 4 |
| <i>Noctua pronuba</i> | | | 8 | 8 |
| <i>Oligia</i> | 8 | | | 8 |
| <i>Oligia/Cryphia</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Opisthograptis luteolata</i> | 3 | | | 3 |
| <i>Peribatodes</i> | 2 | 6 | 27 | 35 |
| <i>Peribatodes rhomboidaria</i> | | | 7 | 7 |
| <i>Rhegmatochloa alpina</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Rhodometra sacraria</i> | | | 1 | 1 |
| <i>Scotopteryx bipunctaria</i> | | 3 | 2 | 5 |
| <i>Scotopteryx chenopodiata</i> | | 4 | | 4 |
| <i>Scotopteryx coelinaria</i> | | | 6 | 6 |
| <i>Sideritis reticulata</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Smerinthus ocellata</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Sphinx ligustri</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Stauropus fagi</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Stilbia anomala</i> | | | 1 | 1 |
| <i>Subacronicta megacephala</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Tholera decimalis</i> | | | 3 | 3 |
| <i>Triodia sylvina</i> | | 1 | | 1 |
| <i>Xestia</i> | | | 1 | 1 |
| <i>Xestia baja</i> | 1 | | | 1 |
| <i>Xestia c-nigrum</i> | | | 1 | 1 |
| Total | 1.844 | 82 | 124 | 2.050 |

7.11.4 Observaciones de heteróceros durante prospecciones diurnas

Además de los muestreos específicos con trampa de luz, se han obtenido un total de 10 registros en los trabajos de prospección durante el día. Se trata de especies que, aunque están consideradas como mariposas nocturnas, vuelan durante el día o, simplemente, son especies de costumbres nocturnas que han sido detectadas en horario diurno. La tabla 20 relaciona estas especies, mientras que otra tabla de citas con el detalle de todos los datos de las observaciones se encuentra en el anexo 5.

Tabla 20. Citas de mariposas nocturnas obtenidas fuera de los recorridos

| Familia/especie | Número de citas |
|---------------------------------|-----------------|
| Erebidae | 1 |
| <i>Lymantria monacha</i> | 1 |
| Geometridae | 5 |
| <i>Rhodometra sacraria</i> | 1 |
| <i>Scotopteryx bipunctaria</i> | 3 |
| <i>Scotopteryx chenopodiata</i> | 1 |
| Noctuidae | 1 |
| <i>Mythimna albipuncta</i> | 1 |
| Sphingidae | 2 |
| <i>Macroglossum stellatarum</i> | 1 |
| <i>Sphinx ligustri</i> | 1 |
| Zygaenidae | 1 |
| <i>Zygaena transalpina</i> | 1 |
| Total | 10 |

7.12 CONCLUSIONES

- i. 2020 ha sido el décimo año en el que se llevan a cabo los trabajos de seguimiento de mariposas diurnas aplicando la metodología propuesta por el *Butterfly Monitoring Scheme*. Los resultados obtenidos hasta la fecha permiten caracterizar la composición y abundancia de las poblaciones de mariposas que ocupan los diferentes hábitats del parque, obteniéndose también los primeros resultados que, en un plazo breve de tiempo, permitirán conocer la evolución y tendencia de las especies de mariposas más representativas del parque.
- ii. Los datos de este año aportan algunos resultados de interés para los trabajos de gestión y mantenimiento de infraestructuras viarias llevadas a cabo en el parque. El recorrido de Revilla ha recuperado los niveles de abundancia y riqueza de especies que tenía en 2018 y que en parte perdió en 2019 por la realización de unos trabajos de ampliación de la plataforma y desbroce de la vegetación de la carretera de acceso a la localidad de Revilla, que es el itinerario por donde se realiza el transecto para el conteo de mariposas. La capacidad regenerativa del medio, al menos en este caso, ha sido alta, pero esto invita a conocer y valorar con anticipación a la ejecución de las obras los posibles efectos que puedan derivarse sobre las poblaciones de lepidópteros o de otros grupos faunísticos.

- iii. Las excepcionales circunstancias del año 2020, marcado por la pandemia del COVID, ha supuesto importantes restricciones a la movilidad de toda la ciudadanía. En el caso del programa de seguimiento de lepidópteros, estas restricciones obligaron a que los trabajos no pudiesen comenzar hasta el mes de julio, perdiéndose la recogida de información durante los meses de mayo y junio. Aunque se trata de una causa de fuerza mayor, estas pérdidas de información dificultan el análisis y la comparación de resultados entre años, siendo más difícil conocer la tendencia poblacional de las especies a medio y largo plazo.
- iv. Los datos del programa del cerambícido *Rosalia alpina* han mostrado un importante descenso con respecto a los obtenidos en 2019. Aunque con solo dos años de estudio no puede extraerse ninguna conclusión, si se pone de manifiesto las carencias en el conocimiento de la biología y dinámica de poblaciones de esta especie, por lo que es muy recomendable continuar con los trabajos de seguimiento puestos en marcha.
- v. En 2020, todos los puntos donde se ha detectado *Rosalia alpina* se han concentrado en la pradera de Ordesa, un área con unas condiciones muy específicas que parecen resultar de gran atracción para este cerambícido. Se recomienda realizar trabajos de gestión forestal en otros puntos de ese valle y otros similares, como el de Pineta, para crear nuevos microhábitats que resulten atractivos para la especie y, de esta manera, obtener nuevos datos que permitan conocer con más detalle su biología y tendencia poblacional.

Los trabajos de seguimiento de mariposas nocturnas que se han comenzado a ejecutar en 2020 están aportando una información de gran valor para la conservación de estas especies y para la posible adopción de medidas de gestión. No obstante, estamos hablando de un grupo que contará con más de un millar de especies presentes en el parque, distribuidas por todos los biotopos del espacio natural y con fenologías de vuelo que se reparten durante todos los meses del año. Por ello, se recomienda la implementación de un programa de seguimiento más ambicioso, que permita en un plazo de tiempo razonable disponer de un listado de las especies presentes en el parque y que permita conocer algunos aspectos básicos de su biología (hábitat, fenología de vuelo, estado de conservación, etc.).

7.12 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fox, R., T.M. Brereton, J. Asher, T.A. August, M.S. Botham, N.A.D. Bourn, K.L. Cruickshanks, C.R. Bulman, S. Ellis, C.A. Harrower, I. Middlebrook, D.G. Noble, G.D. Powney, Z. Randle, M.S. Warren, D.B. Roy. 2015. The State of the UK's Butterflies 2015. Butterfly Conservation and the Centre for Ecology & Hydrology, Wareham
- Hernández-Roldán, J., L. Dapporto, V. Dincă, J.C. Vicente, E.A. Hornett, J. Šíchová, V. Lukhtanov, G. Talavera & R. Vila. 2016. Integrative analyses unveil speciation linked to host plant shift in *Spialia* butterflies. *Molecular Ecology*, 25-17: 4267-4284. <https://doi.org/10.1111/mec.13756>.
- 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 E. Villagrasa. 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. 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.
- 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. 2010. 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, 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, E., R. Antor & E. Villagrasa. 2012. Servicio de seguimiento de las poblaciones de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.
- Murria, E., R. Antor & E. Villagrasa. 2013. Seguimiento de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Sarga - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.
- Murria, E., R. Antor & E. Villagrasa. 2014. Seguimiento de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Sarga - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.
- Murria, E., R. Antor & E. Villagrasa. 2015. Seguimiento de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.
- Murria, E., R. Antor & E. Villagrasa. 2016. Seguimiento de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.
- Murria, E., R. Antor & E. Villagrasa. 2017. Seguimiento de lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

- 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., J. Gastón & R. Gimeno. 2009. Geometridae Ibericae. Apollo Books, Stenstrup, 361 pp.
- Redondo, V., J. Gastón y J.C. Vicente. 2015. Las mariposas de España peninsular. Manual ilustrado de las especies diurnas y nocturnas. PRAMES.
- Muñoz Sariot, M.G. 2011. Biología y ecología de los licénidos españoles. 386 pp.
- Vega Ortega, A. 1982. Localidades de *Rosalia alpina* L., 1798 (Col. Cerambycidae) para la Península Ibérica. Bol. Asoc. Esp. Entom., vol. 5: 189-190.
- Vila, R., C. Stefanescu & J.M. Sesma. 2018. Guia de les papallones diürnes de Catalunya. Lynx Edicions.
- Viñolas, A. y Vives, E. 2012. *Rosalia alpina*. 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. 59 pp.
- Wiemers, M., E. Balletto, V. Dincă, Z. Faltynek Fric, G. Lamas, V. Lukhtanov, M.L. Munguira, C.A.M. van Swaay, R. Vila, A. Vliegthart, N. Wahlberg & R. Verovnik. 2018. An updated checklist of the European Butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea). ZooKeys 811: 9-45.

CAPITULO 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 2020



Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE BAJA ALTITUD DE TOPILLO NIVAL (*Chionomys nivalis*) EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2020

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, Doctor en Biología. Dirección y revisión del informe.

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

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

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Patricia Abadía, Técnico 1. Trabajo de campo.

Carlos Catalá. Técnico 2. Trabajo de campo

Juan Carlos Alberó. Auxiliar técnico. Trabajo de campo.

Blai Andrés. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES. *Voluntariado en Parques Nacionales*

Sergio Marín Serrano y equipo de voluntarios. Trabajo de campo.

PRÁCTICAS FORMATIVAS

Julia Cosín. Trabajo de campo y redacción del informe.

Guillermo Coronas. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. & Villaespesa, F. 2020. 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 | ..... | 457 |
| 8.2 | INTRODUCCIÓN | ..... | 458 |
| | 8.2.1 La especie | ..... | 459 |
| 8.3 | METODOLOGÍA | ..... | 463 |
| 8.4 | RESULTADOS | ..... | 466 |
| | 8.4.1 Comunidad de micromamíferos | ..... | 466 |
| | 8.4.2 Estructura de edades del topillo nival durante la temporada de muestreo | ..... | 474 |
| | 8.4.3 Colaboración en proyectos de investigación | ..... | 475 |
| 8.5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | ..... | 477 |
| 8.6 | BIBLIOGRAFÍA | ..... | 479 |

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 PNOMP un total de veinte localidades, casi todas ellas situadas en el límite inferior de distribución de la especie en altura (1.600 – 1.800 m). La especie está considerada como un óptimo bioindicador para comprobar los efectos del Cambio Climático y el abandono de los usos agro-ganaderos 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 una década. En 2020 se han podido muestrear 19 de las 20 localidades propuestas, con una presencia constatada de la especie en 17 de ellas (89,47%). Las localidades en que no se ha detectado la especie han sido *Os Chigüerres* y *Cuello Ratón* (en dos hábitats muy diferentes entre sí). En total, se han capturado 43 ejemplares de topillo nival. Entre la comunidad de micromamíferos que comparten hábitat, se han capturado 22 ejemplares de ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), 12 individuos de lirón careto (*Eliomys quercinus*) y una musaraña común (*Crocidura russula*).

Durante este año se ha colaborado en un muestreo piloto para el desarrollo de un trabajo de investigación que se va a realizar en el PNOMP estos próximos años con esta especie (Jesús Martínez- Padilla. “Dinámica y estructura poblacional del topillo nival en el PNOMP”) y también 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.

8.2 INTRODUCCIÓN

El 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 1.700 y los 3.300 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 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 (*Echinopartum 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 (Jorge Pey Betrán, 2019) 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 primeras 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, 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, 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 los núcleos poblacionales.
- Monitorizar la comunidad de micromamíferos que comparte su hábitat y detectar cambios en su composición de especies.
- 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 arvicolininos ibéricos de mayor tamaño (CC: 95-140 mm / LC: 53-74 mm / P: 30 – 70 gr). 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 unos 14 meses, 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*, 2004)



Fotografía 8.1: Topillo nival o neverón (*Chionomys nivalis*) en As Carriatas de Añisclo 2020.

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 9°C a diferencia de temperaturas exteriores de entre 5 y 30°C: *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 ocupa todo el hábitat favorable por encima de los 1.500 – 1.600 m.



Fotografía 8.2 Fuen Blanca y los pastos matorralizados en el camino hacia el Collado de Añisclo.

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 Com. Pers.2020*).

8.3 METODOLOGÍA

En las primeras campañas de muestreo de topillo nival en 2010, se fueron identificando y seleccionando las localidades con presencia de la especie que iban a ser monitorizadas durante las siguientes temporadas. Se eligieron aquellas situadas a menor baja cota en cada sector del Parque, con diferentes orientaciones, alturas, sustratos y vegetación; en general se sitúan entre los 1.500 y 2.200 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 transparente 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 señalizada 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).



Fotografías 8.3 y 8.4 Izda. Preparación y cebado de las trampas en la localidad de As Carriatas. Dcha. Revisión y toma de medidas de los ejemplares capturados.



Fotografías 8.5 y 8.6 Izda. Medición meato – ano de un topillo nival. Dcha. Instalación de trampas en la pedrera seleccionada del valle de Otal.

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 a continuación 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. 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 | 1.650 |
| Soaso 1 | Ordesa | 2 | 1.800 |
| Soaso 2 | Ordesa | 22 | 1.775 |

| | | | |
|--------------------|---------------|----|-------|
| Soaso 3 | Ordesa | 23 | 1.750 |
| A Carquera | Ordesa | 8 | 2.154 |
| Punta Acuta | Ordesa | 9 | 2.089 |
| Cuello Ratón | Escuaín | 11 | 1.670 |
| Fuen Blanca | Añisclo | 5 | 1.725 |
| Ripalés | Añisclo | 6 | 1.920 |
| Sabarils | Añisclo | 24 | 1.840 |
| Foratiello | Añisclo | 17 | 1.600 |
| Frente a Grallera | Añisclo | 18 | 1.627 |
| 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 | 1.572 |
| Ordiso 1 | Bujaruelo ZPP | 21 | 1.800 |

Tabla 8.1. Localidades de estudio seleccionadas para el muestreo de topillo nival.

En 2020 se ha continuado con la caracterización vegetal de las localidades de estudio para identificar cuales son los hábitats más adecuados para la presencia de la especie.



Foto 8.7. 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 sobre 19 de las 20 localidades propuestas. En un total de 17 de ellas, se ha podido confirmar la ocupación de la especie (89,47%), mientras que en otras dos no ha sido posible localizarla en las dos jornadas de muestreo (*Removal design*). Una de ellas ha quedado sin muestrear debido a la meteorología adversa y el calendario apretado. Se trata de la localidad “*Frente a Grallera*”, en el Cañón de Añisclo.

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 (*Elyomys quercinus*), topillo rojo (*Myodes glareolus*), lirón gris (*Glis glis*) y musaraña común (*Crocidura russula*).

| LOCALIDAD | <i>Chionomys nivalis</i> | <i>Apodemus sylvaticus</i> | <i>Eliomys quercinus</i> | <i>Crocidura russula</i> |
|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Os Chigüerres (Ordesa) | 0 | 1 | 3 | 0 |
| Circo de Soaso 1 (Ordesa) | 3 | 0 | 1 | 0 |
| Circo de Soaso 2 (Ordesa) | 3 | 1 | 0 | 0 |
| Circo de Soaso 3 (Ordesa) | 4 | 1 | 0 | 0 |
| Circo de La Larri (Pineta) | 1 | 1 | 1 | 0 |
| Fuen blanca (Añisclo) | 1 | 3 | 1 | 0 |
| Ripalés (Añisclo) | 1 | 1 | 1 | 0 |
| A Carquera (Ordesa) | 2 | 1 | 0 | 0 |
| Punta Acuta (Ordesa) | 2 | 2 | 0 | 0 |

| | | | | |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| As Carriatas 1 (Añisclo) | 2 | 0 | 2 | 0 |
| Cuello Ratón 1 (Vertiente Escuaín) | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Pedreira Foratiello (Añisclo) | 3 | 3 | 0 | 0 |
| Pedreira Sestrales (Añisclo) | 6 | 0 | 0 | 0 |
| Otal (Bujaruelo ZPP) | 2 | 1 | 2 | 0 |
| Vado de Ordiso (Bujaruelo ZPP) | 2 | 2 | 0 | 0 |
| Ordiso 1 (Bujaruelo ZPP) | 2 | 4 | 1 | 0 |
| Cascadas Cinca (Pineta) | 4 | 1 | 1 | 0 |
| Sabarils (Añisclo) | 3 | 0 | 0 | 0 |
| As Carriatas 2 (Añisclo) | 2 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 43 | 22 | 12 | 1 |

Tabla 8.2 Resultados de las capturas de las diferentes especies en 2020 indicando número de ejemplares capturados.

| ID | Localidad | <i>Chionomys nivalis</i> | <i>Apodemus sylvaticus</i> | <i>Eliomys quercinus</i> | <i>Myodes glareolus</i> | <i>Glis glis</i> | <i>Crocidura russula</i> |
|----|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|--------------------------|
| 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 | 0 |
| 10 | As Carriatas 1 (Añisclo) | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | Cuello Ratón (Escuaín) | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 17 | Pedreira Foratiello (Añisclo) | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | Pedreira 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 | 0 | 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 2010-2020

(1: Presencia; 0: Ausencia)

De las localidades seleccionadas para efectuar el seguimiento del topillo nival destaca Os Chiguerres como la que presenta mayor riqueza específica (mínimo cinco especies de micromamíferos). Por otro lado, la pedrera en la que menor riqueza de especies se ha observado ha sido la “*Pedrera frente a grallera*” en la que sólo se ha detectado presencia de topillo nival.

El ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) es junto con el topillo nival el roedor más abundante en las localidades muestreadas (68 % de las localidades muestreadas en el PNOMP en 2020). Es indistinguible en el campo de su pariente el ratón leonado (*Apodemus flavicollis*) y de carácter simpátrico con el mismo, aunque *A. flavicollis* no suele ocupar los espacios de la alta montaña pirenaica (Torre et al, 2011) y desplaza a *A. sylvaticus* allá dónde se solapan sus poblaciones. Se encuentra entre los 1.000 y 2.300 m. Ocupa gran cantidad de hábitats, desde bosques de todo tipo hasta el roquedo y la pradera alpina; su abundancia y oscilaciones poblacionales, dependen del grado de fructificación de las frondosas y de los periodos con ausencia de sequías, siendo entonces una especie muy abundante.



Foto 8.8. Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*).

Entre los glíridos que comparten hábitat con el topillo nival, se encuentran el lirón careto (*Eliomys quercinus*) y el lirón gris (*Glis glis*), siendo esta última mucho más escasa y ligada a ambientes forestales o altamente matorralizados, pudiéndose observar también en los ecotonos bosque – prado. El lirón careto (presente en el 47% de las localidades muestreadas en 2020), aparece hasta en zonas supra- forestales, 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.



Fotos 8.9 Izda. Lirón careto (*Eliomys quercinus*) en la bolsa de pesaje. **Foto 8.10** Dcha. Ejemplar capturado en la trampa Sherman

Un múrido, el topillo rojo (*Myodes glareolus*), típico habitante de los bosques de frondosas del fondo de valle también se ha detectado históricamente 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 2.000 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*) (5% de las localidades muestreadas en 2020). Otras especies detectadas en las mismas localidades, pero en otros trabajos no enmarcados dentro del seguimiento del topillo nival han sido la musaraña enana (*Sorex minutus*) y el musgaño patiblanco (*Neomys fodiens*) (Sarga 2013, 2014).

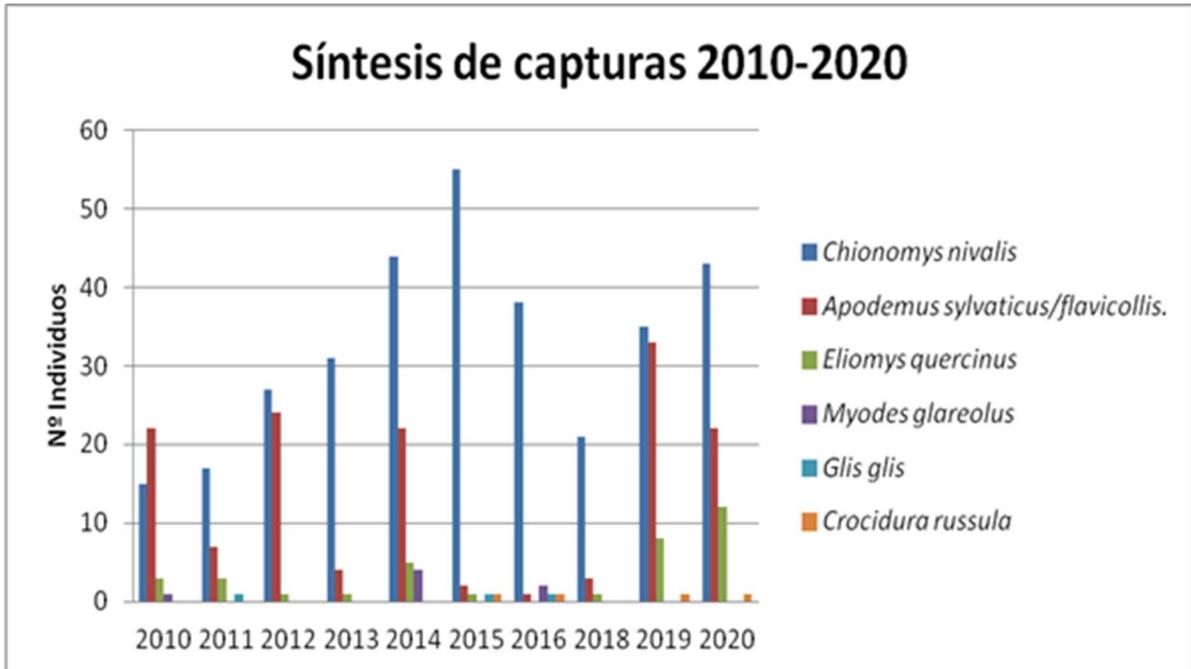


Foto 8.10 Preparando el material en Cuello Ratón, localidad dónde se capturó la única musaraña común (*Crocidura russula*) de la temporada 2020.

En la tabla 8.4, se resume el histórico de capturas registrado en el periodo de trabajo 2010 – 2020 de las diferentes especies de micromamíferos durante las acciones de seguimiento. También se muestra el número de localidades muestreadas durante cada campaña y el esfuerzo anual de muestreo invertido cada año y en total.

| Año | <i>Chionomys nivalis</i> | <i>Apodemus sylvaticus</i> | <i>Eliomys quercinus</i> | <i>Myodes glareolus</i> | <i>Glis glis</i> | <i>Crocidura russula</i> | Localidades muestreadas | Esfuerzo de muestreo (horas-trampa) |
|--------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| 2010 | 15 | 22 | 3 | 1 | 0 | 0 | 8 | 1.600 |
| 2011 | 17 | 7 | 3 | 0 | 1 | 0 | 8 | 5.080 |
| 2012 | 27 | 24 | 1 | 0 | 0 | 0 | 17 | 7.420 |
| 2013 | 31 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 18 | 9.620 |
| 2014 | 44 | 22 | 5 | 4 | 0 | 0 | 20 | 8.020 |
| 2015 | 55 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 20 | 7.400 |
| 2016 | 38 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 19 | 10.300 |
| 2018 | 21 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | 6.120 |
| 2019 | 35 | 33 | 8 | 0 | 0 | 1 | 17 | 8.120 |
| 2020 | 43 | 22 | 12 | 0 | 0 | 1 | 19 | 9.080 |
| TOTAL | 326 | 140 | 35 | 7 | 3 | 4 | 157 | 72.760 |

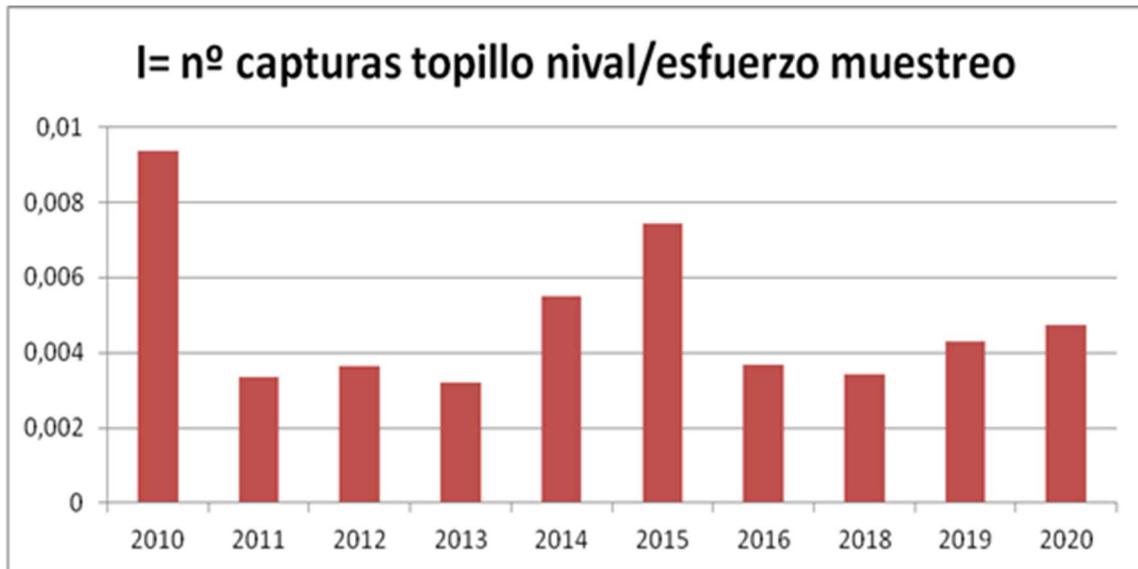
Tabla 8.4 Síntesis de capturas de la comunidad de micromamíferos en el periodo 2010-2020



Gráfica 8.1. Síntesis de capturas de la comunidad de micromamíferos en el periodo

2010-2020.

La tasa de capturas obtenida para el topillo nival a lo largo de estos años de seguimiento ha oscilado entre 0,03 y 0,09 siendo la media en dicho periodo de 0,04. Dicho de otro modo, es necesario un esfuerzo de muestreo medio de 223,19 horas (20 trampas x 12 horas de muestreo) para capturar un topillo nival.

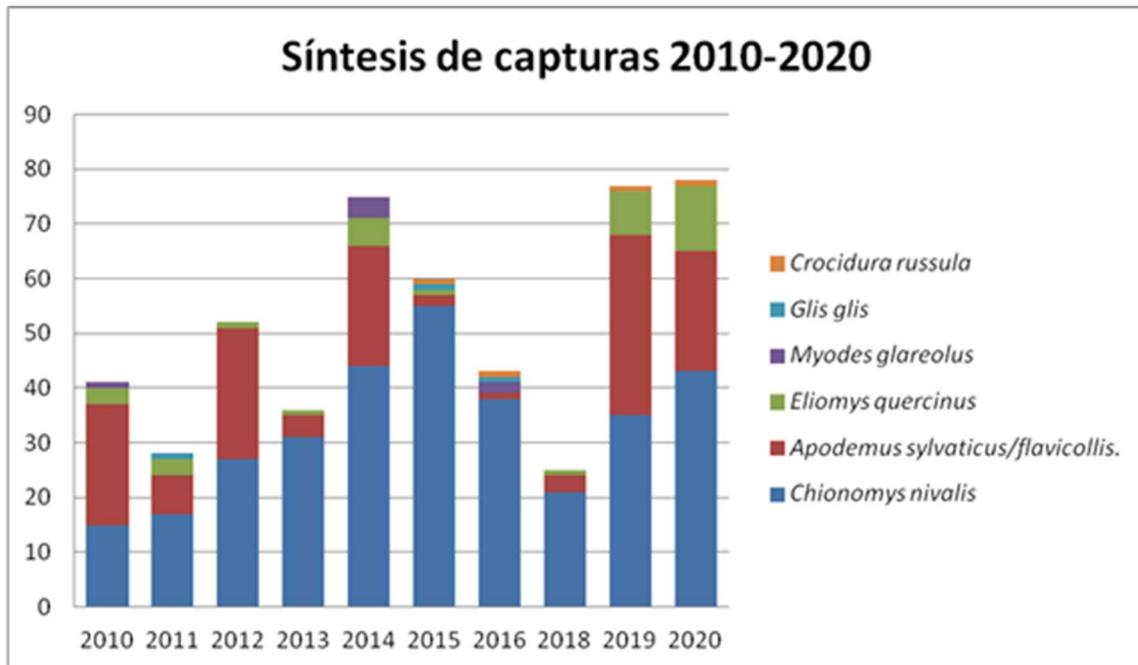


Gráfica 8.2. Número de capturas de topillo nival y esfuerzo de muestreo en el periodo 2010-2020.

En las gráficas 8.1 y 8.3 se comparan las especies capturadas en cada muestreo anual. Se observan oscilaciones anuales en las capturas de topillo nival y ratón común que vienen a reflejar las oscilaciones en sus abundancias de sus núcleos poblacionales. Destaca el aumento de capturas en los dos últimos años de especies como *Apodemus sylvaticus* y *Eliomys quercinus*.

Apodemus sylvaticus es la segunda especie más capturada en las localidades de muestreo después del topillo nival; tras un periodo de tres años, entre el 2015 y el 2018 donde las capturas de esta especie fueron bajas, parece que en los dos últimos vuelve a recuperar la abundancia registrada en los primeros años de seguimiento.

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 y donde, en este muestreo 2020, se obtuvieron 3 individuos de esta especie y ningún topillo nival.



Gráfica 8.2. Síntesis de capturas acumuladas de la comunidad de micromamíferos en el periodo 2010-2020.

La especie con menos capturas ha sido la musaraña común, que únicamente se ha capturado en cuatro ocasiones y detectada en dos localidades, Sabarils y Cuello Ratón. Hay que tener en cuenta que estas capturas son accidentales, ya que el atrayente utilizado, la manteca de cacahuete, no es el más adecuado para esta especie.

Glis glis y *Myodes glareolus* son especies forestales, que, por lo general, se han detectado en aquellas pedreras situadas en el ecotono bosque-pasto como en las localidades Os Chiguerres y vado de Ordiso, no siendo una especie habitual, en los hábitats característicos donde vive el topillo nival.

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

En 2020 fueron capturados 43 topillos nivales, todos ellos a excepción de uno fueron medidos y pesados. De los 42 individuos medidos, se identifican 22 jóvenes (53%) y 20 adultos (47%).

Teniendo en cuenta el conjunto de topillos capturados en la última década (2010-2020), se obtiene un total de 326 ejemplares, siendo 207 jóvenes y 109 Adultos (65,5% y 34,5% respectivamente).

Con estos resultados y, considerando el sesgo causado por los criterios utilizados basados en otras poblaciones y subespecies (*Asignación a la clase de edad por peso. Pérez-Aranda, 2008*), 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 (1,89 jov/ad para el histórico obtenido) y en la bibliografía temática.

8.4.3 Colaboración en proyectos de investigación

En 2020 se ha colaborado en la realización de un muestreo piloto para el desarrollo de un trabajo de investigación (*Jesús Martínez- Padilla. "Dinámica y estructura poblacional del topillo nival en el PNOMP. IPE - CSIC"*) que se va a desarrollar en el PNOMP estos próximos años con la especie. Se seleccionaron las localidades más idóneas atendiendo a criterios como la accesibilidad y la rentabilidad en las capturas observada en el histórico de las labores de seguimiento. También se ha prestado apoyo de tipo logístico, material y humano en los trabajos de muestreo.



Foto 8.11 Trabajo de campo con el equipo de investigadores del proyecto.

Por otra parte y, en el marco de colaboración que el Parque mantiene con diversas instituciones, este año se ha apoyado a 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. La relación de muestras se puede consultar en la Tabla 8.5.

| ESPECIE | Fecha | Localidad | Muestra | Cod. | Peso (gr) | Edad |
|--------------------------|----------|----------------|---------|--------|-----------|---------|
| <i>Eliomys quercinus</i> | 11/09/20 | Otal | Heces | EQ1.1 | 45 | Joven |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 11/09/20 | Otal | Pincel | EQ1.2 | | |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 11/09/20 | Otal | Heces | EQ2.1 | 98 | Adulto |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 11/09/20 | Otal | Pincel | EQ2.2 | | |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 15/09/20 | Soaso1 | Heces | EQ3.1 | 95 | Adulto |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 15/09/20 | Soaso1 | | EQ3.2 | | |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 17/09/20 | Os Chigüerres | Heces | EQ4.1 | 86 | Adulto |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 17/09/20 | Os Chigüerres | Pincel | EQ4.2 | | |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 17/09/20 | Os Chigüerres | Heces | EQ5 | 40 | |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 17/09/20 | Os Chigüerres | Heces | EQ6.1 | 50 | |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 17/09/20 | Os Chigüerres | Pincel | EQ6.2 | | |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 28/09/20 | Ordiso | Pincel | EQ 7.1 | + 100 | Adulto |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 28/09/20 | Ordiso | Heces | EQ 7.2 | | |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 30/09/20 | As Carriatas 1 | Pincel | EQ 8.1 | 35 | Juvenil |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 30/09/20 | As Carriatas 1 | Heces | EQ 8.2 | | |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 06/10/20 | Fuen Blanca | Pincel | EQ 9.1 | 55 | |
| <i>Eliomys quercinus</i> | 06/10/20 | Fuen Blanca | Heces | EQ 9.2 | | |

Tabla 8.5 Muestras biológicas de lirón careto (*Eliomys quercinus*) recogidas en el PNOMP en 2020.

8.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

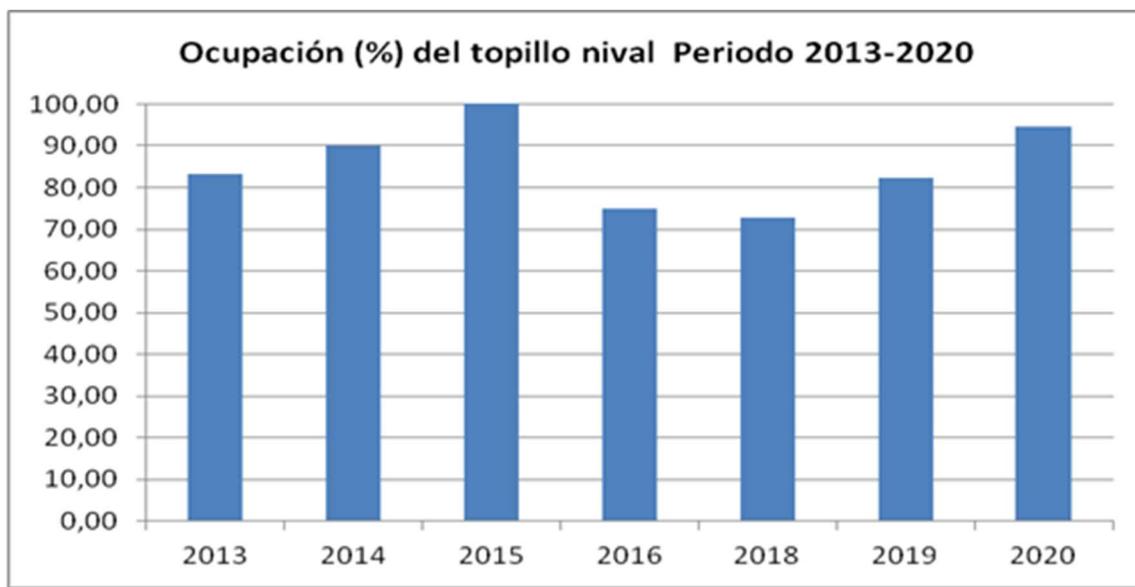
Este año se ha realizado la décima temporada de seguimiento de la ocupación del topillo nival en las 20 pedreras seleccionadas para su seguimiento a largo plazo en el Parque. La meteorología adversa de finales de octubre ha condicionado el trabajo de seguimiento y sólo ha permitido muestrear 19 de esas 20 localidades.

La especie se ha detectado en 17 de las 19 localidades muestreadas (84,21 % de ocupación). Las dos localidades en las que no se ha encontrado son “Os Chigüerres” y “*Cuello Ratón*”. 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; Mientras que la segunda localidad, “*Cuello Ratón*”, ha supuesto un cambio más significativo ya que anteriormente siempre había estado presente, habrá que seguir la evolución de la ocupación en esta localidad en próximos años para comprobar que su no detección en esta temporada ha sido un hecho aislado.

De nuevo podemos 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 84,21% de las pedreras se ha detectado en la primera noche de muestreo en 2020) y de su elevada ocupación (89,47%) en sus hábitats característicos.

Si se analiza la tasa de capturas anuales (y la media de capturas obtenida en estos años) se estima un esfuerzo necesario de 223,19 horas-trampa (20 trampas-12 horas de muestreo) para capturar un topillo nival en una localidad, lo que se viene a corresponderse con una noche de muestreo con la metodología utilizada.

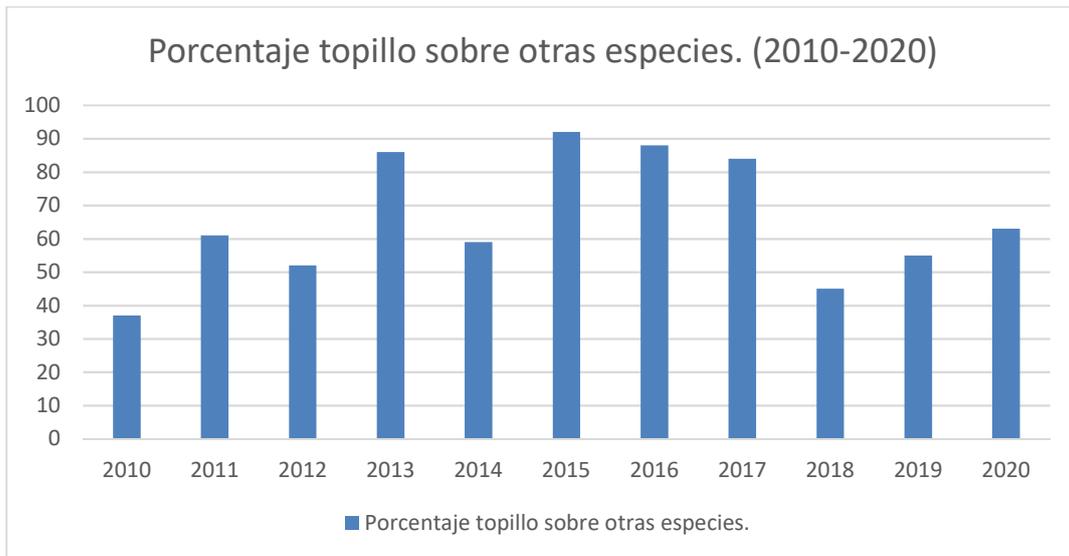
En general, se considera que la ocupación de las localidades se ha mantenido alta y bastante estable a lo largo de estos años de estudio. En la gráfica siguiente, se representan los resultados de ocupación de las últimas siete temporadas (localidades estudiadas: 2013 n=18, 2014 n=20, 2015 n=20, 2016 n=19, 2018 n=11, 2019 n=17, 2020 n=19). En ellos se puede ver que la ocupación ha oscilado entre el 75 y el 100% de las localidades objeto de estudio. Se han excluido del análisis los primeros años, en los que se tuvo que muestrear muchas localidades sub-óptimas para ver si la especie estaba o no presente en esas pedreras situadas en las zonas de ecotono.



Gráfica 8.3. Ocupación de topillo nival en porcentaje durante el periodo 2013-2020

| Año | <i>Chionomys nivalis</i> | Total especies capturadas | % |
|--------------|--------------------------|---------------------------|-------|
| 2010 | 15 | 41 | 36,59 |
| 2011 | 17 | 28 | 60,71 |
| 2012 | 27 | 52 | 51,92 |
| 2013 | 31 | 36 | 86,11 |
| 2014 | 44 | 75 | 58,67 |
| 2015 | 55 | 60 | 91,67 |
| 2016 | 38 | 43 | 88,37 |
| 2018 | 21 | 25 | 84,00 |
| 2019 | 35 | 77 | 45,45 |
| 2020 | 43 | 78 | 55,13 |
| TOTAL | 326 | 515 | 63,30 |

Tabla 8.6. Variación de la representación de topillo nival respecto al total de capturas de micromamíferos a lo largo del periodo 2013-2020.



Gráfica 8.4. Porcentaje de capturas de topillo nival sobre otras especies

La captura de topillos en relación con el resto de las especies se mantiene en su mayoría por encima del 50% y muestra cierta estabilidad. Aunque en 2013, 2015 y 2016 se observa un aumento en la captura de topillos, estos datos coinciden con una disminución del número de *Apodemus sylvaticus* en relación con los años que les preceden. Sin embargo, posteriormente sufre una disminución poblacional que ha ido recuperando a lo largo de los dos últimos años y, parece que el porcentaje de topillos vuelve a aumentar en comparación con el resto de las especies.

8.6 BIBLIOGRAFÍA

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F., Albero, J.C & Villagrana, E. 2010-2019. Seguimiento de las poblaciones de baja altitud de topillo nival (*Chionomys nivalis*) en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informes inéditos.

Aspizua, R.; Barea-Azcón, J.M.; Bonet, F.J.; Pérez-Luque, A.J. y Zamora, R. (Eds.) (2012). *Observatorio de Cambio Global Sierra Nevada: metodologías de seguimiento*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. 112 pp.

Beever EA, Brussard PF, y Berger J (2003) Patterns of apparent extirpation among isolated populations of pikas (*Ochotona princeps*) in the Great Basin. *Journal of Mammalogy* 84:37–54.

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

García-González, R., Aihartza, J.A., Garin, I., Goiti, U., Trujillo, D., Zabala, J., Gosálbez, 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 criteria*. 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.

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. (2009). *Biología, ecología, genética y conservación del Topillo nival (Chionomys nivalis) en Peñalara y Sierra Nevada*. Tesis Doctoral, Univ. Autónoma de Madrid. 373 pp.

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

Shoo, L. P., Williams, S. E., & Hero, J.-M. (2005). Potential decoupling of trends in distribution area and population size of species with climate change. *Global Change Biology*, 11, 1469–1476.

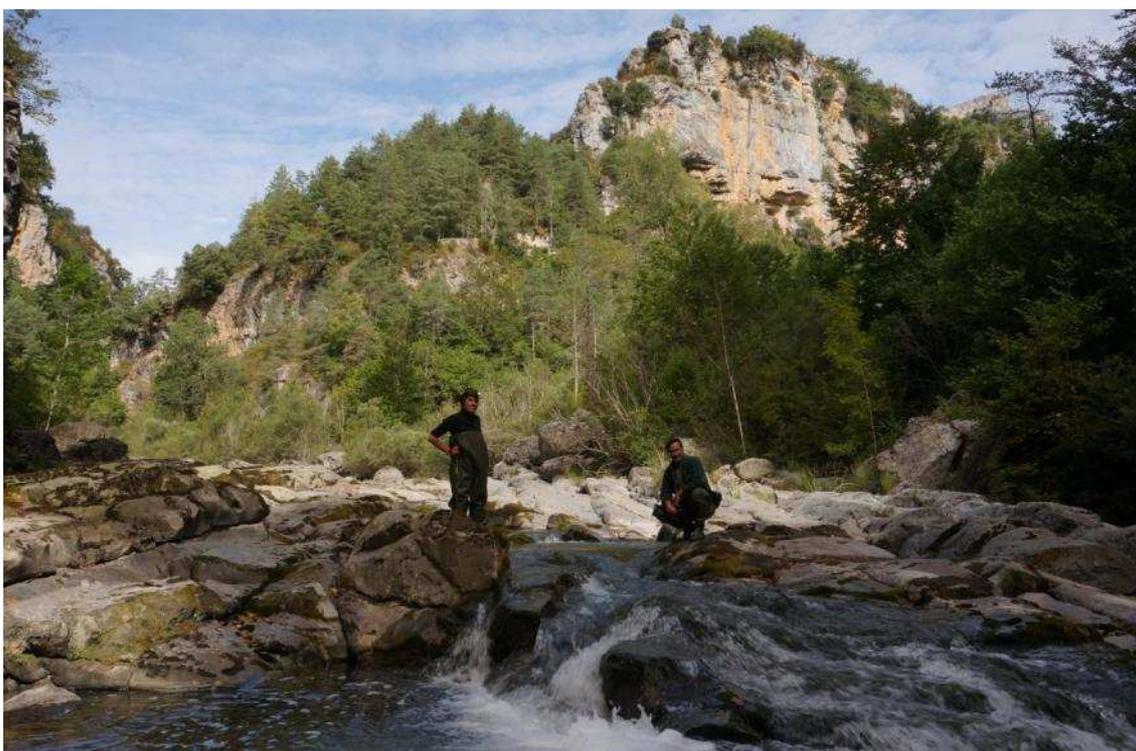
Taylor, A.H. 2005. A model of variations in the North Atlantic Oscillation. *Geophys. Res. Lett.* 32, L24713, doi:10.1029/2005GL023792.

Torre, I., Arrizabalaga, A., Freixas, L., Pertierra, D., & Raspall, A. (2011). Primeros resultados del programa de seguimiento de micromamíferos comunes de España (SEMICE). *Galemys*, 23, 81–89.

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

PROPUESTA RB- 04008

Memoria 2020



Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

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 del PNOMP. Coordinación y Revisión del informe.

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. Auxiliar técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

TRAGSATEC.

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

PNOMP - Gobierno de Aragón

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

Javier Barrio. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

SARGA- Gobierno de Aragón

Iván Puértolas. Vigilante PNOMP.

Albert Garzón. Vigilante PNOMP.

ASOCIACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES (ACA). Voluntariado Ambiental

Sergio Martín Serrano y equipo de voluntarios. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA (AHE). Voluntariado Ambiental

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

PRÁCTICAS FORMATIVAS

Julia Cosín. Trabajo de campo y redacción del informe.

Guillermo Coronas. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. & Villaespesa, F. 2020. 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 | 485 |
| 9.2 | INTRODUCCIÓN | 486 |
| 9.3 | METODOLOGÍA | 489 |
| 9.4 | RESULTADOS | 491 |
| 9.4.1 | Sanz Úrbez – río Aso | 492 |
| 9.4.2 | Fuente de Escuaín | 493 |
| 9.4.3 | Pineta – La Larri | 496 |
| 9.4.4 | Ribereta de Arazas | 498 |
| 9.4.5 | Las Ollas | 500 |
| 9.4.6 | As Fuens | 503 |
| 9.4.7 | San Nicolás de Bujaruelo | 505 |
| 9.4.8 | Puente nuevo o de Santa Elena | 507 |
| 9.5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 512 |
| 9.6 | BIBLIOGRAFÍA | 515 |

9.1 RESUMEN

En 2020 se ha desarrollado en el Parque la cuarta campaña de muestreo de micromamíferos acuáticos, prospectando de forma activa varias localidades en los cuatro valles o sectores del mismo: Ordesa (río Arazas -3 localidades-), Pineta (río Cinca -1-), Escuaín (río Yaga -1-) y Añisclo (río Bellós -1-). También se han muestreado zonas aledañas al límite del Parque comprendidas en su ZPP, como son el río Ara en el valle de Bujaruelo (2 localidades) y la desembocadura del río Aso en el Bellós (1).

En casi todas las localidades, excepto en una (Pineta), se han recogido muestras biológicas (excrementos principalmente) pertenecientes a especies del género *Neomys*, que han sido convenientemente guardadas en tubos *Eppendorf* y conservadas en etanol absoluto y refrigeradas 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. También se han recogido muestras de otras especies de interés como la nutria europea (*Lutra lutra*) y caracterizado físicamente las localidades de estudio.

La única localidad donde no se han encontrado rastros de micromamíferos acuáticos es en el río Cinca a la altura de Pineta y la confluencia con el barranco de La Larri, quizás debido al gran estiaje que sufre este tramo a finales del verano, a la escasez de refugios naturales adecuados entre las rocas del cauce y a la influencia antrópica en la zona, que se pone de manifiesto con alteraciones en el cauce y vertidos en el mismo, alterando los hábitats tan específicos para estas especies.

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.

También se ha utilizado puntualmente y enmarcada en el marco de colaboración con el programa de Voluntariado Medioambiental en Parques Nacionales, la metodología de la instalación de testigos, ya probada en el Parque en 2018 y 2019 en la localidad de As Fuens en el valle de Ordesa, recogiendo alguna muestra biológica de *Neomys sp.*

9.2 INTRODUCCIÓN

La presencia del Desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*) en el Pirineo central y en el propio Parque ha sido objeto de discusión desde hace ya tiempo. Los trabajos encaminados a localizar la especie y constatar su presencia de una manera científica no han dado nunca resultados positivos (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*).

En 2016, se propusieron una serie de muestreos generales por los cauces fluviales del Parque dirigidos a localizar rastros de la presencia del desmán de los Pirineos. En 2017 se adoptó una nueva y reciente metodología de muestreo, basada en la instalación y revisión de testigos, que se estaba probando exitosamente en otras zonas de España (Jorge González-Esteban y Madis Pödra, 2016). En el año 2017 se probó en el cauce del río Arazas, en 2018 se extendió al río Bellós y en 2019 a otros cursos de agua del Parque. Ninguno de estos muestreos arrojó un resultado positivo, habiéndose detectado sólo individuos, excrementos y rastros correspondientes a otras musarañas acuáticas (*Neomys sp.*).

En 2020 y tras cuatro años sin detectar la presencia de desmán se decidió continuar los trabajos hacia la caracterización e inventariado de las diferentes especies de musarañas acuáticas presentes en el Parque.

La metodología basada en la instalación de testigos para la localización de excrementos tiene el inconveniente de necesitar varias jornadas para muestrear un solo tramo de río (instalación – revisión y segunda opción si la primera no arroja resultados); debido al escaso número de jornadas previstas para este trabajo en propuesta, se decidió un cambio de estrategia para optimizar el esfuerzo. Esta vez se propuso muestrear activamente los tramos de río escogidos, buscando refugios y letrinas entre los caos de bloques y piedras que se encuentran en el río. Además, estos muestreos permitieron recoger información adicional sobre otra especie de interés como la nutria (*Lutra lutra*).

Los micromamíferos acuáticos están representados en nuestras latitudes por varias especies pertenecientes a distintos géneros. El desmán de los Pirineos o desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) se distribuye por toda la parte norte de la cordillera pirenaica,

extendiéndose hacia las zonas y valles meridionales con marcado carácter atlántico y a la cornisa cantábrica, donde en España, presenta sus mejores núcleos poblacionales.

La parte central del Pirineo en su vertiente meridional tiene un clima marcadamente continental, marcado por un particular régimen de precipitaciones con máximos equinocciales. Las comunicaciones entre las dos vertientes de la cordillera son muy abruptas, solo posibles a través de collados a gran altura. Los ríos, a su vez presentan un gran desnivel, con grandes sistemas de rápidos y cascadas, muchas veces formando profundos desfiladeros y gargantas. Todas estas características dificultan la presencia de los micromamíferos acuáticos en gran parte de los ríos del Pirineo Central.

No obstante, en los tramos de ríos con menor pendiente y hábitat favorable con un buen estado de conservación, donde las comunidades de macro-invertebrados bentónicos presentan sus mejores índices de abundancia, encontramos al musgaño patiblanco (*Neomys fodiens*) como especie más extendida; en zonas aledañas al territorio del Parque, situado en el centro geográfico de la cordillera, 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 ligeramente mayor en *N. fodiens* que en *N. anomalus*. A estas especies se les podría añadir además la subespecie *N. anomalus milleri*, presente en el resto de Europa y que parece alcanzar también el ámbito Pirenaico en la vertiente española (Igea et al., 2015).

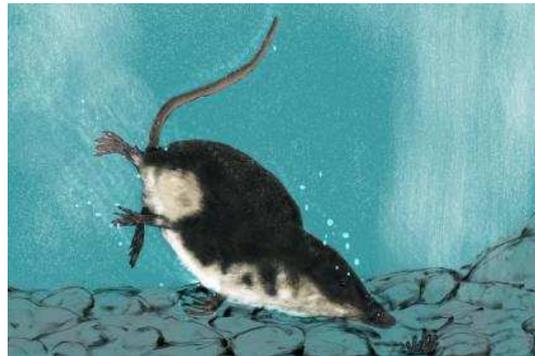
Estas especies están adaptadas al medio acuático, con un pelaje muy denso, donde las orejas y ojos aparecen inmersos en él. Presentan un cuerpo compacto, generalmente bicolor con las partes ventrales claras y el dorso oscuro. El hocico es largo y puntiagudo, ornado por largas vibrisas táctiles. Los dedos de las patas posteriores están palmeados para favorecer la natación. La cola es larga, cuadrangular y le sirve como timón y remo durante sus rápidos desplazamientos.

Se alimentan de invertebrados acuáticos e incluso de pequeños alevines de peces, ejerciendo una depredación activa mediante inmersiones bastante prolongadas.

Una característica propia del género es la de poseer una saliva tóxica que le ayuda en la caza.

Los excrementos los depositan sobre piedras que afloran en el cauce de los ríos, entre ellas se forman pequeñas oquedades que les sirven como zonas de alimentación y de refugio ante los depredadores; los excrementos pueden acumularse formando pequeñas letrinas; presentan un aspecto cilíndrico (11X4 mm), color oscuro y aspecto mucilaginoso cuando están frescos. Están compuestos mayormente por restos quitinosos de macroinvertebrados acuáticos.

Su principal amenaza es la transformación de sus hábitats. Los ecosistemas fluviales se encuentran entre los más degradados de nuestra geografía. La intrusión de especies foráneas, el vertido de residuos, la construcción de presas y la desaparición de las riberas naturales, suponen una grave afección para los micromamíferos acuáticos, que ven desestructuradas sus poblaciones y mermadas sus posibilidades de alimentación. Los macroinvertebrados bentónicos, su principal fuente de alimento, son un magnífico bioindicador del estado de conservación de nuestros ríos y sufren de forma directa la actividad antrópica.



Fotografía 9.1 (Izda.) *Neomys sp.* en el río Arazas. **Dibujo 9.1 (Dcha.)** Musgaño patiblanco (*Neomys fodiens*)

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 capítulo 9 que acompaña a la presente memoria. Para su diseño se tuvo 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 2020, debido al número de jornadas previstas en propuesta y a la meteorología cambiante que nos íbamos encontrando estas últimas temporadas, 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 las orillas.

Este año el objetivo principal del trabajo ha sido recoger los excrementos de musarañas acuáticas para su posterior identificación mediante análisis genéticos, para de esta manera conocer la distribución que presentan las distintas especies presentes en los ríos del Parque Nacional y su ZPP.

El trabajo se ha realizado por un equipo mínimo de tres personas por cuestiones de seguridad (si el tramo no presenta peligros objetivos como pozas o rápidos, el equipo puede estar formado sólo por dos personas). Los tramos de río prospectados han comprendido más o menos 600 metros de longitud lineal, se han realizado en condiciones de estiaje y con estabilidad atmosférica en las fechas anteriores a los muestreos para evitar posibles lavados de los rastros depositados bajo las piedras.

El equipo ha ido 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.

Los muestreos se realizaron durante los meses de agosto, septiembre y octubre, aprovechando los periodos de máximo estiaje de los ríos.



Fotografía 9.2 Tramo final del río Aso, antes de su confluencia con el Bellós.

Durante el muestreo, todos los excrementos susceptibles de pertenecer a un micromamífero acuático (*Neomys sp.*) se han recogido en un bote *Eppendorf* con disolución de etanol puro (99%) para su posterior análisis mediante técnicas genéticas. Antes de proceder a la recogida de los excrementos, cada uno de ellos fue etiquetado, medido (largo y ancho) con la ayuda de un calibre digital, fotografiado y geo-referenciado.



Fotografía 9.3 Material de muestreo para micromamíferos acuáticos

Para la recogida de información de campo se utilizó una APP móvil (IGN) que permitió la captura de coordenadas (ETRS89), la toma de mediciones de los excrementos y los códigos de las muestras. Posteriormente esta información fue trasladada para su análisis

a otros soportes como Excel y los resultados se representaron gráficamente mediante un Sistema de información Geográfica (Q-GIS).

9.4 RESULTADOS

En 2020 se han prospectado ocho tramos de río en busca de rastros de micromamíferos acuáticos en todos los sectores o valles del Parque y su ZPP más inmediata. Las condiciones ambientales durante los muestreos fueron óptimas, sin incidencias destacables.

El equipo humano estuvo compuesto por personal de SARGA, adscrito a la propuesta de seguimiento ecológico, alumnos en prácticas formativas y los participantes del programa de Voluntariado Medioambiental en parques nacionales (Asociación Herpetológica Española -A.H.E- y la Asociación de Ciencias Ambientales –ACA-).

Los tramos muestreados en 2020 fueron los siguientes:

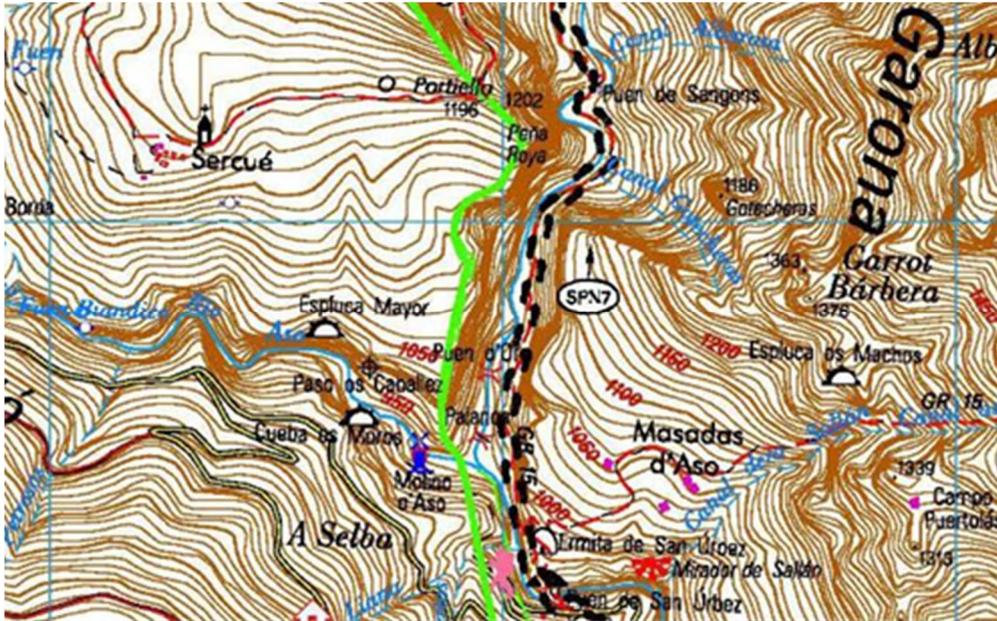
| RÍO | LOCALIDAD | VALLE |
|--------|--------------------------|-----------|
| BELLÓS | SAN ÚRBEZ – RÍO ASO | AÑISCLO |
| YAGA | FUENTE DE ESCUAÍN | ESCUAÍN |
| CINCA | PINETA – LA LARRI | PINETA |
| ARAZAS | RIBERETA DE ARAZAS | ORDESA |
| ARAZAS | LAS OLLAS | ORDESA |
| ARAZAS | AS FUENS | ORDESA |
| ARA | SAN NICOLÁS DE BUJARUELO | BUJARUELO |
| ARA | PUENTE SANTA ELENA | BUJARUELO |

Tabla 9.1 Tramos de río seleccionados

Se muestran a continuación los resultados obtenidos en cada localidad.

9.4.1 Sanz Úrbez – río Aso

El 1 de septiembre se muestrea la zona del río Bellós en las cercanías de la ermita de San Úrbez, accediendo al río por la palanca del circuito del molino de Aso.



Mapa.9.1 Sección de estudio en la unión del río Bellós con su afluente el río Aso.

El río presenta el día del muestreo una anchura media de unos doce metros, con una profundidad media en torno a los veinte centímetros. Predominan los rápidos sobre las pozas hasta llegar al estrecho bajo el puente de San Úrbez, donde el muestreo es imposible y las posibilidades para los mamíferos acuáticos en cuanto a encontrar refugio, escasas. Sí es fácil observar aquí al mirlo acuático (*Cinclus cinclus*)

La localidad se extiende hacia la desembocadura en el Bellós del río Aso y su continuación aguas arriba hasta un paso infranqueable. En el Aso la vegetación y la composición del torrente son muy diferentes, encontrándose abundantes tobas de caliza y pozas profundas, alternadas con aguas superficiales entre acumulaciones de gujarros y gravas de diverso calibre.

El transecto por tanto ocupó un tramo en el río Bellós (desde el punto de coordenadas 750489/4716425 hasta el 750400/4716744) de 360 metros de longitud. Se detectaron un total de tres excrementos pertenecientes al género *Neomys* (Tabla 9.2). Por otro lado, en el cauce del Aso se muestrearon un total de 200 metros de cauce (entre los

puntos de coordenadas 750407/4716512 y 750239/4716594) en los que se observaron al menos catorce excrementos de los que se recogieron muestras de cinco de ellos (As 1 –As 5).



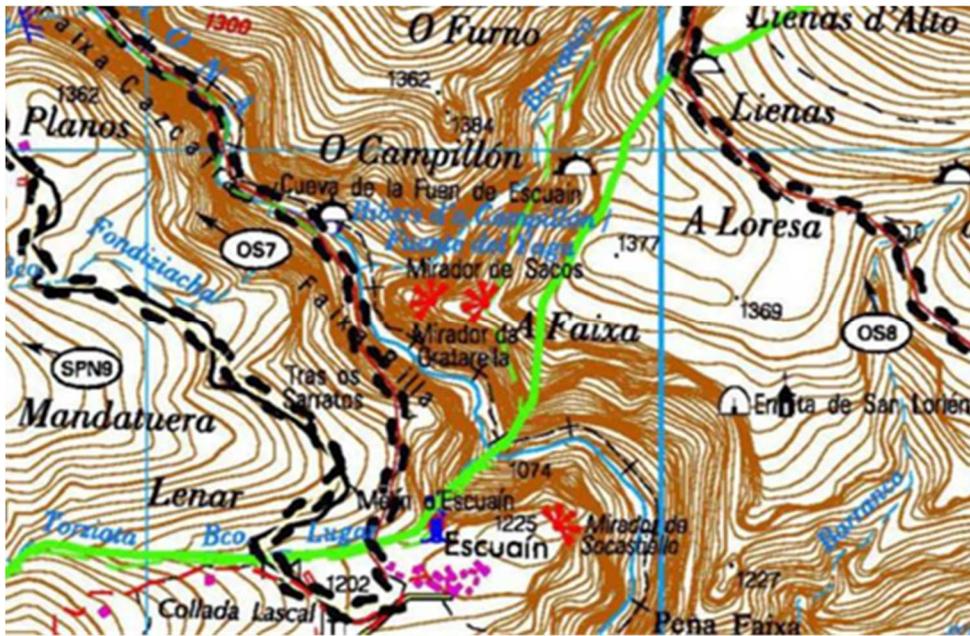
Fotografía 9.4 (Izda.) Muestreo en el río Bellós bajo San Úrbez. **Fotografía 9.5 (Dcha.)** Toma de muestras de excrementos de micromamíferos acuáticos en el río Aso.

| Cauce | Excrementos | Medidas (mm) | Nº muestra |
|--------|------------------|--------------|------------|
| Bellos | <i>Neomys sp</i> | 8,60 x 2,57 | |
| Bellos | <i>Neomys sp</i> | 6,72 x 2,88 | B1 |
| Bellos | <i>Neomys sp</i> | 5,64 x 4,02 | |
| Aso | <i>Neomys sp</i> | 4,84 x 2,20 | As1 |
| Aso | <i>Neomys sp</i> | 5,32 x 2,49 | As2 |
| Aso | <i>Neomys sp</i> | 7,27 x 2,89 | |
| Aso | <i>Neomys sp</i> | 10,43 x 3,64 | As3 |
| Aso | <i>Neomys sp</i> | 9,45 x 2,84 | As5 |
| Aso | <i>Neomys sp</i> | 13,84 x 4,15 | As4 |

Tabla 9.2. Excrementos y muestras recogidas en el transecto Bellos-Aso

9.4.3 Fuente de Escuaín

Recorrido que discurre aguas abajo y arriba de la surgencia de la Fuente de Escuaín en el cauce principal del río Yaga. El transecto realizado presentó 564 metros de longitud (entre los puntos de coordenadas 756607/4721338 y 756144/4721659).



Mapa.9.2 Sección de estudio en el río Yaga

La Fuente de Escuaín aporta al río Yaga más del 90% de su caudal, siendo el colector de toda la cuenca y la ladera sur del valle de Escuaín. Aguas abajo de la surgencia, el río presenta una anchura media en torno a los diez metros, algunos estrechamientos y cascadas y pozas o badinas de grandes dimensiones.

Sin embargo, aguas arriba de la Fuente de Escuaín el caudal del Yaga es muy ralo, apenas de 1 litro/segundo y la morfología del río es muy diferente, alternándose grandes caos de roca y badinas poco profundas con resaltes y zonas con más agua o algunas secas del todo.



Fotografía 9.6 Río Yaga. Fuente de Escuaín.

El 27 de agosto se muestrea el río Yaga, aguas arriba y abajo de la Fuente, recogiendo un total de seis muestras pertenecientes al género *Neomys*. En la siguiente tabla se apuntan las medidas obtenidas de los excrementos detectados en el transecto sobre el río Yaga.

| Medidas (mm) | Nº muestra |
|--------------|------------|
| 6,37 x 2,14 | Y1 |
| 18,67 x 5,52 | Y2 |
| 6,30 x 2,08 | Y3 |
| 6,45 x 2,74 | |
| 4,09 x 2,39 | Y4 |
| 3,61 x 2,44 | |
| 4,80 x 2,10 | |
| 5,69 x 2,14 | Y5 |
| 6,93 x 2,14 | Y6 |

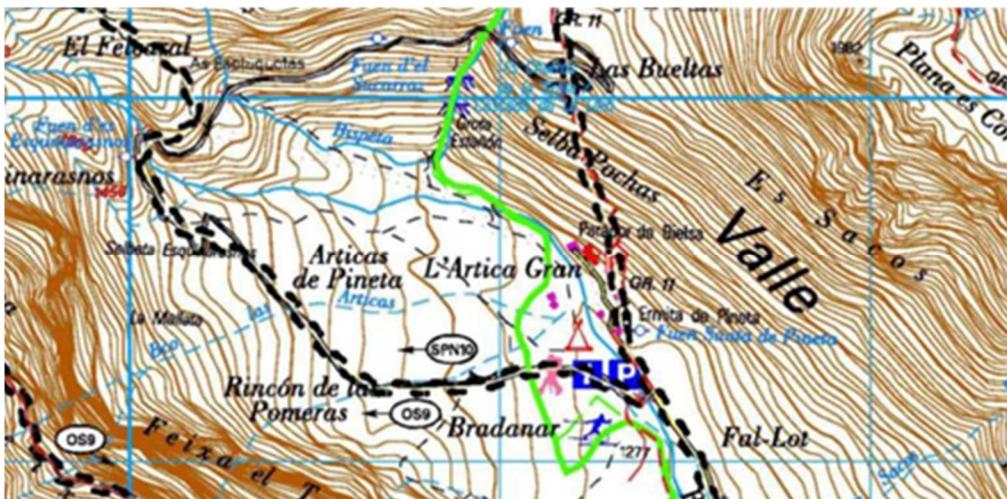
Tabla 9.3. Excrementos y muestras recogidas en el transecto río Yaga

También se observaron otras especies como lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*) y mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), así como varios ejemplares de rana pirenaica (*Rana pyrenaica*).

9.4.3 Pineta – La Larri

El río Cinca nace en el Balcón de Pineta, a los pies de Monte Perdido. En sus inicios brinca de manera espectacular por las paredes del Circo, en forma de grandes cascadas, para luego recibir a sus afluentes de Montaspro y La Larri y generar un curso de agua de montaña ancho y con escaso desnivel, con periodos de infiltraciones en el lecho debido al estiaje y a la naturaleza del sustrato rocoso del mismo.

En el aparcamiento del Parque, al fondo del valle de Pineta en las cercanías del Parador de turismo de Monte Perdido, empieza el transecto por el río, que llega hasta la primera cascada infranqueable del barranco de La Larri. El caudal del Cinca en septiembre en esta localidad es, por lo general, muy exiguo, presentando grandes oscilaciones y zonas con el agua completamente infiltrada. Tiene una anchura que varía entre los cero y quince metros con una profundidad media de unos diez centímetros. A su paso por el Parador de Turismo y aguas abajo del mismo, se observa una gran cantidad de algas y “*biofilm*” en las piedras del río, otorgándole un color verdoso; este fenómeno desaparece aguas arriba de las instalaciones. También en este tramo de río, recordemos que está fuera de los límites del Parque pero inmediatamente colindante al mismo, se observa abundante movimiento y formaciones de piedras en forma de pequeñas represas y montoncitos de origen antrópico que alteran la estructura natural del río.



Mapa.9.3 Sección de estudio en el río Cinca (Pineta – La Larri)

Ya cerca de la confluencia con el barranco de La Larri, el río empieza a presentar caudal continuo y más posibilidades de presencia de musarañas acuáticas debido a la

existencia de refugios en el caos de rocas. El muestreo termina en una profunda poza al pie de una gran cascada del barranco de La Larri. El tramo de muestreo comprendió un total de 805 metros de longitud –entre los puntos de coordenadas 752810/4729561 y 752340/4730112)

Durante el muestreo del 25 de agosto de 2020 se encontraron rastros de micromamíferos acuáticos de *Neomys sp* (muestra C3 de 6,99 x 3,03) y también se encontró un excremento, algo chafado, que superaba ampliamente el rango de longitudes, tanto para *Neomys* como para *Galemys* que presentó una medición de 20,6 x 6,71 mm (muestra C1). También se observaron en el tramo excrementos de mirlo acuático (muestra C2).

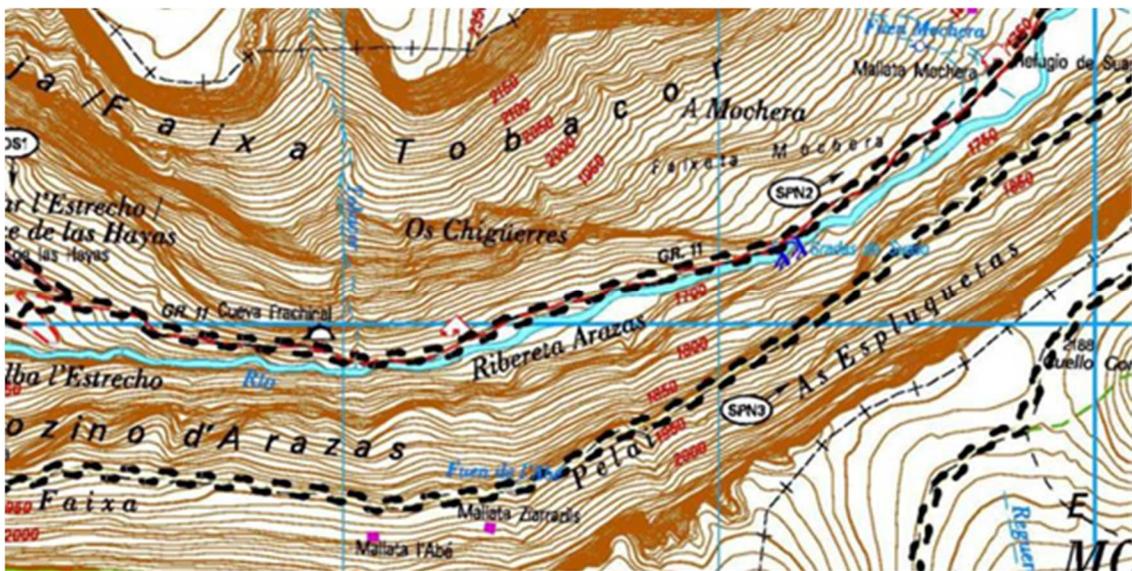


Fotografía 9.7 Barranco de La Larri en Pineta

9.4.4 Ribereta de Arazas

El tramo del valle de Ordesa situado entre la confluencia de la Canal de Tobacor y las Gradas de Soaso, recibe el nombre de Ribereta de Arazas. En esta zona, el río presenta un cauce ancho y sin mucho desnivel, con abundantes piedras en el cauce, que generan pequeños rápidos y abundantes refugios para micromamíferos acuáticos. Las orillas presentan poco desnivel y están cubiertas de vegetación herbácea y de ribera (*Salix p.*, *Prunus padus*, *Sorbus aria*, *Rhamnus alpina*...).

En el momento del muestreo, la anchura media del río está en torno a los catorce metros, con una profundidad media de 20 cm. El tramo de muestreo presentó unos 760 metros de longitud (tuvo su inicio en el punto de coordenadas 754074/4724609 y el final en 745609/4724857).



Mapa 9.4. Sección de estudio en la Ribereta de Arazas. PNOMP.

El muestreo se llevó a cabo el día 4 de septiembre en unas condiciones óptimas. Para la realización del trabajo se contó con la ayuda del equipo del voluntariado medioambiental (Asociación de Ciencias Ambientales -ACA-), coordinado por Sergio Martín Serrano.

Se recogieron abundantes muestras pertenecientes al género *Neomys* (ARZ1-ARZ11) y se observaron bastantes indicios de letrinas y posibilidades de refugio. Los pequeños resaltes del río originan un agua muy oxigenada que ayuda a los micromamíferos en

sus buceos a la búsqueda de macroinvertebrados bentónicos, muy abundantes en esta parte del Arazas.

En la siguiente tabla se apuntan las observaciones realizadas durante el muestreo:

| Excrementos | Medidas (mm) | Nº muestra |
|--------------------|--------------|------------|
| <i>Neomys sp</i> | 6,84 x 1,94 | ARZ1 |
| | 5,54 x 1,89 | ARZ2 |
| | 7,38 x 2,21 | ARZ3 |
| <i>Neomys sp</i> | - | - |
| <i>Neomys sp</i> | 6,60 x 2,03 | ARZ4 |
| <i>Neomys sp</i> | - | - |
| <i>Neomys sp</i> | 4,11 x 1,74 | ARZ5 |
| <i>Neomys sp</i> | 5,27 x 1,54 | ARZ6 |
| <i>Neomys sp</i> | 7,76 x 1,01 | ARZ7 |
| <i>Neomys sp</i> | 7,23 x 2,31 | ARZ8 |
| <i>Neomys sp</i> | 6,95 x 1,49 | ARZ9 |
| <i>Neomys sp</i> | 6,70 x 2,28 | ARZ10 |
| <i>Neomys sp</i> | 7,19 x 2,28 | ARZ11 |
| <i>Neomys sp</i> | 7,39 x 2,31 | |
| <i>Neomys sp</i> | 8,25 x 2,32 | |
| <i>Neomys sp</i> | 4,80 x 1,94 | |
| <i>Neomys sp</i> | 6,80 x 1,52 | |
| <i>Neomys sp</i> | 4,80 x 1,02 | |
| <i>Neomys sp</i> | 6,8 x 1,94 | |
| <i>Neomys sp</i> | - | |
| <i>Neomys sp</i> | 6,71 x 2,05 | |
| <i>Lutra lutra</i> | - | |
| <i>Neomys sp</i> | - | |

Tabla 9.4. Excrementos y muestras recogidas en el transecto del Arazas a la altura de la Ribereta.



Fotografía 9.8 A la izquierda se ve la Canal de Tobacor y, en la parte derecha el escarpe de las Gradas de Soaso en el río Arazas. La zona comprendida entre ambas es la Ribereta de Arazas, lugar del muestreo.

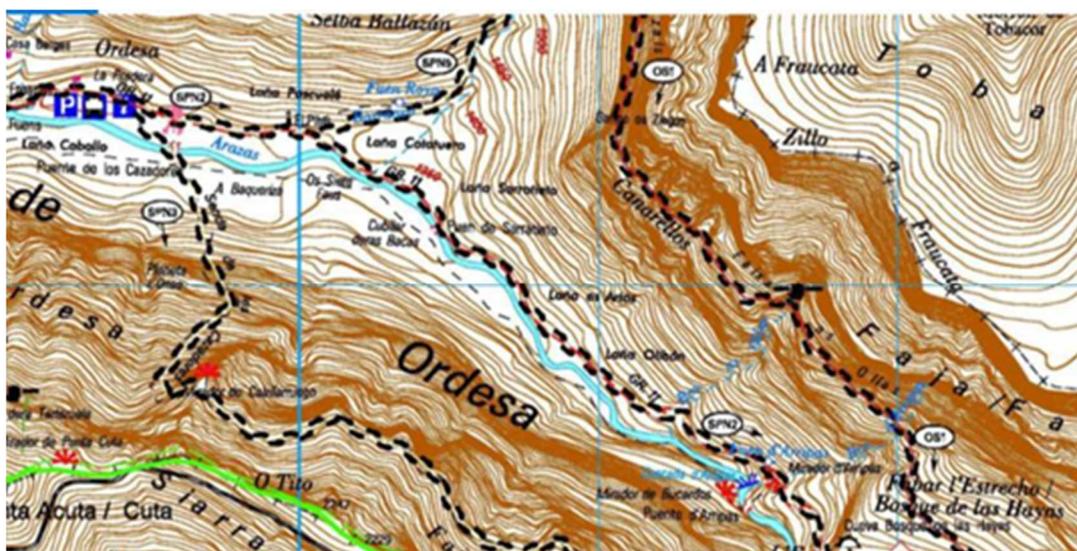
También se observaron números rastros de especies como el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*) y nutria europea (*Lutra lutra*). De esta última especie se recogieron excrementos que luego fueron disgregados, durante jornadas de gabinete, en busca de pelos o huesecillos que delataran su dieta.

9.4.5 Las Ollas

El río Arazas, en su parte media, bajo los grandes sistemas de cascadas del Estrecho, presenta un aspecto bastante uniforme y es a priori ideal para la existencia de micromamíferos acuáticos. La densa vegetación de las orillas, formada principalmente por bosques de hayas aporta sombra y refugio a numerosas especies de roedores como el topillo rojo (*Myodes glareolus*), lirón careto (*Elyomys quercinus*) y gris (*Glis glis*) y también insectívoros, como la musaraña común (*Crocidura russula*), la musaraña enana (*Sorex minutus*) o el musgaño patiblanco (*Neomys fodiens*). Numerosos bloques de roca

forman en el cauce buenos refugios para los musgaños, disponiendo de letrinas y lugares de descanso entre sus huecos, a salvo de los depredadores.

El tramo prospectado discurre desde la confluencia con el barranco Las Ollas hasta unos 735 m aguas abajo de la misma (desde el punto de coordenadas 742568/4725442 hasta 743127/4725053). En el momento del muestreo, presenta una anchura en torno a los doce metros (6 – 15) y una profundidad media de unos 25 cm, el desnivel es moderado y la presencia de rápidos es más común que la de tablas y pozas.



Mapa 9.5. Sección de estudio en La Ollas, río Arazas. PNOMP.

Durante la jornada del 24 de agosto de 2020 se muestreo el río sin problemas y en unas condiciones óptimas de caudal. Se recogieron media docena de muestras (A1-A6; Tabla 9.5) correspondientes a las especies objeto de estudio (*Neomys sp.*) que fueron etiquetadas y guardadas en tubos *Eppendorf*. También se observaron rastros de especies de interés como la nutria europea (*Lutra lutra*) y el mirlo acuático (*Cinclus cinclus*).

| Excrementos | Medidas (mm) | Nº muestra |
|--------------------|-------------------|------------|
| <i>Lutra lutra</i> | - | |
| <i>Neomys sp</i> | 6 x 2 | |
| <i>Neomys sp</i> | 6 x 4 | A1 |
| <i>Neomys sp</i> | 5 x 1,5 y 4 x 1,5 | A2 |
| <i>Neomys sp</i> | 6 x 2 | A3 |
| <i>Neomys sp</i> | 4,5 x 2 | A4 |
| <i>Lutra lutra</i> | - | |

| | | |
|--------------------|-----------------------|----|
| <i>Neomys sp</i> | 6 x 2; 5 x 2; 4 x 1,5 | A5 |
| <i>Lutra lutra</i> | - | |
| <i>Neomys sp</i> | 7 x 1,5 | |
| <i>Neomys sp</i> | 9 x 2 | A6 |
| <i>Neomys sp</i> | 5 x 2 | |

Tabla 9.5. Excrementos y muestras recogidas en el río Arazas a la altura de su confluencia con el barranco de las Ollas.



Fotografía 9.9 Río Arazas a la altura de la desembocadura del barranco Las Ollas.

Toda la información se recogió en soporte digital para su posterior traslado a fichas Excel para su análisis y a una base cartográfica (ver Anexo II\capítulo 9).

Las muestras biológicas permanecen debidamente etiquetadas y conservadas hasta su análisis en laboratorio, mediante la lupa binocular y / o análisis genético, para determinar la especie a la que corresponden.

9.4.6 As Fuens

El humedal de As fuens se sitúa en la parte media del valle de Ordesa, aguas abajo del aparcamiento de la Pradera, a la altura del puente de Fresno.

Se trata de unas surgencias en la margen izquierda del río Arazas que dan origen a un riachuelo de unos cuatro metros de anchura y una profundidad media en torno a los 20 cm, con un caudal bastante constante a lo largo del año. La longitud del cauce es de unos 500 m antes de unir sus aguas a las del Arazas; las márgenes presentan un pasto higroturboso, alternado con zonas boscosas dominada por el pino rojo (*Pinus sylvestris*) y el abeto (*Abies alba*) con un variado sotobosque arbustivo.



Mapa 9.6. Sección de estudio en As Fuens del valle de Ordesa

En esta localidad se han observado, durante esta temporada y en la anterior, varios ejemplares de musarañas acuáticas (*Neomys fodiens* y *Neomys sp.*). Una cita se produjo durante los trabajos de descaste de salvelino (*Salvelinus fontinalis*) de este humedal en 2019; la otra es de este año, durante una visita previa a la zona a primeros de septiembre, cuando se observó un ejemplar nadando a lo ancho y largo de la zona más amplia del torrente.

El transecto de muestreo englobó un tramo de cauce de río Arazas (L=350 metros) y el parte del brazo de río que canaliza las aguas del propio As Fuens (L=230 metros). Comenzó en el punto de coordenadas 740368/4726047 hasta 740703/4726022 (en el cauce del Arazas) y hasta 740576/4725946 (en el regato de As Fuens).

Durante la realización el transecto se observaron los siguientes excrementos y se recopilaron las siguientes muestras:

| Excrementos | Medidas (mm) | Nº muestra |
|--------------------|-------------------------------------|------------|
| <i>Neomys sp</i> | - | |
| <i>Neomys sp</i> | 6 x 1,5; 5 x 1,5; 5 x 1,5 y 4 x 1,5 | A9 |
| <i>Neomys sp</i> | - | |
| <i>Lutra lutra</i> | - | |
| <i>Lutra lutra</i> | - | |
| <i>Neomys sp</i> | 8 x 1,5 | |
| <i>Neomys sp</i> | 5 x 1,5 y 4 x 1,5 | A7 |
| <i>Lutra lutra</i> | - | |
| <i>Neomys sp</i> | 8 x 2 y 4 x 2 | A 10 |
| <i>Neomys sp</i> | 5 x 2; 6 x 2 | A11 |

Tabla 9.6. Excrementos y muestras recogidas en el río Arazas a la altura de su confluencia con el río Arazas a la altura de As Fuens.

En esta localidad se ha dedicado un esfuerzo a probar un método de trampeo para micromamíferos acuáticos, introduciendo una trampa *Sherman* de captura en vivo (ver Capítulo 8 de esta memoria) bajo un testigo de localización de rastros y excrementos (*Jorge González-Esteban y Madis Pödra*) o bajo refugios naturales



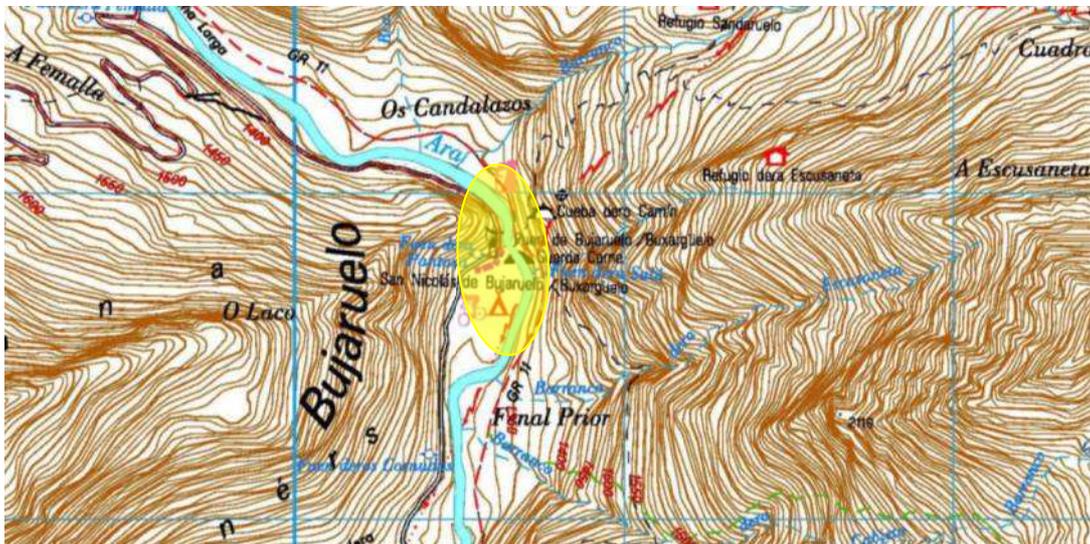
Fotografía 9.10 trampeando en As fuens en busca de musgaños acuáticos.

Tras tres intentos de capturar musarañas acuáticas, colocando cuatro trampas en zonas donde tan sólo pudiesen acceder estas especies, ninguna de ellas dio resultado positivo, aunque en una de las trampas se pudieron encontrar excrementos que fueron colectados para su posterior análisis y en otra, un ratón de campo..

Estas jornadas de muestreo en As Fuens, y la metodología aplicada, se enmarcan en la colaboración con el programa de voluntariado en parques nacionales. En dicha actividad participaron los voluntarios de la Asociación Herpetológica Española (A.H.E), coordinados por Pedro Hernández Sastre, aportando mano de obra, conocimientos y entusiasmo.

9.4.7 San Nicolás de Bujaruelo

El río Ara drena en su cabecera todo el valle de Bujaruelo; se trata de un cauce principal, alimentado por numerosas cuencas secundarias de gran entidad como Otal, Ordiso, Espelunz, Bila, Batanes y otros menores.



Mapa 9.7. Sección de estudio en San Nicolás de Bujaruelo. Río Ara (ZPP).

A la altura del mesón de San Nicolás de Bujaruelo, aguas arriba y abajo del puente románico, el cauce del río se ensancha hasta casi los veinte metros de anchura, con una profundidad media durante los meses de estiaje, en torno a los quince centímetros. Los cúmulos de piedras y rocas que favorecen los refugios naturales de la especie son más abundantes aguas arriba del puente, donde también aparecen varias isletas que

pueden proporcionarlos. El tramo inferior no presenta buenos lugares de refugio en el centro del cauce, más bien en las orillas, pudiendo ser accesibles a otros micromamíferos terrestres como ratones y lirones.

El 3 de septiembre se muestreó el río Ara con la ayuda de los voluntarios de la A.H.E y se localizaron y recogieron varias muestras de excrementos e incluso se produjo una observación de un ejemplar vivo que desapareció rápidamente entre las raíces y piedras de la orilla.

Se recolectaron un total de 7 muestras (ARA1-ARA7) correspondientes a especies del género *Neomys* en los 600 metros de longitud que presentó el transecto.

| Excrementos | Medidas (mm) | Nº muestra |
|------------------|--------------|------------|
| <i>Neomys sp</i> | 5,43 X 2,50 | ARA1 |
| <i>Neomys sp</i> | 7,59 X 2,60 | ARA2 |
| <i>Neomys sp</i> | - | ARA3 |
| <i>Neomys sp</i> | 6,33 X 1,83 | ARA4 |
| <i>Neomys sp</i> | 5,90 X 1,45 | ARA5 |
| <i>Neomys sp</i> | 5,64 X 2,30 | ARA6 |
| <i>Neomys sp</i> | 6,12 X 1,60 | ARA7 |

Tabla 9.7. Excrementos y muestras recogidas en el río Ara a la altura del puente de San Nicolás de Bujaruelo.



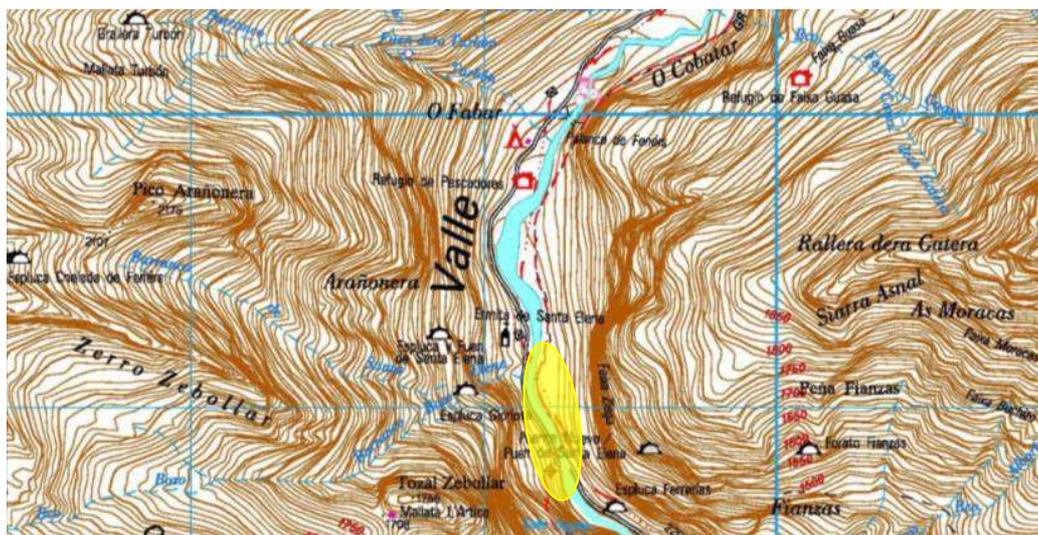
Fotografía 9.11. San Nicolás de Bujaruelo. Foto de Lucien Briet. Río Ara (ZPP).



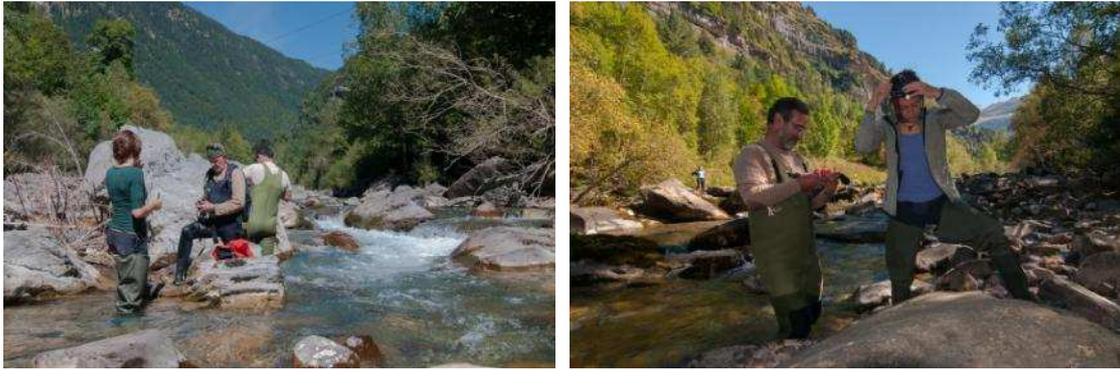
Fotografía 9.12 Tramo inferior del muestreo en S. Nicolás. Río Ara (ZPP).

9.4.8 Puente nuevo o de Santa Elena

El puente nuevo o de Santa Elena, cruza el río Ara antes de su llegada al estrecho de los Navarros, en el valle de Bujaruelo. Con frondosas márgenes boscosas de abetos (*Abies alba*) y hayas (*Fagus sylvatica*), presenta un desnivel medio y un abundante caudal, incluso en periodos de estiaje, por lo que el muestreo debe realizarse extremando las precauciones. Numerosos bloques de piedras y rocas forman buenos refugios naturales para las musarañas acuáticas; también se encuentran pozas profundas y alguna zona de rápidos y pequeños saltos de agua.



Mapa 8. Sección de estudio en el puente nuevo o de Santa Elena. Río Ara (ZPP).



Fotografía 9.13 (Izda.) Muestreo en el río Ara, en Santa Elena. **Fotografía 9.14 (Dcha.)** Toma de muestras y datos geográficos en el río Ara (Bujaruelo ZPP).

La anchura del río está en torno a los catorce metros y la profundidad media es de 40 cm. La jornada de muestreo coincidió con la localidad anterior, contando con el mismo equipo humano. El transecto muestreado presentó una longitud en torno a 350 metros (entre los puntos de coordenadas 735884/4727880 hasta 735738/4728133). Se localizaron un variado número de excrementos (n=11) de los cuales parte fueron recogidos para su análisis (Muestras ARA8-ARA11). También se observaron restos de nutria europea (*Lutra lutra*) y mirlo acuático (*Cinclus cinclus*).

| Excrementos | Medidas (mm) | Nº muestra |
|------------------|--------------|------------|
| <i>Neomys sp</i> | 7,02 X 2,80 | ARA8 |
| <i>Neomys sp</i> | 4,71 x 2,20 | ARA9 |
| <i>Neomys sp</i> | - | ARA10 |
| <i>Neomys sp</i> | 4,61 X 2,42 | ARA11 |

Tabla 9.8. Excrementos y muestras recogidas en el río Ara a la altura del puente de Santa Elena.

A continuación se sintetizan en la tabla 9.9 los resultados obtenidos en los muestreos de *Neomys spp* en los tramos muestreados en 2020. Se han muestreado un total de 4.789 metros de longitud sobre 9 tramos fluviales detectando 117 excrementos adscribibles al género *Neomys* y se han recopilado hasta 47 muestras para poder identificar las especies presentes mediante técnicas genéticas.

| TRANSECTO | LONGITUD | Nº EXCREMENTOS NEOMYS | Nº MUESTRAS |
|-----------------|-------------|-----------------------|-------------|
| BELLOS | 360 | 3 | 1 |
| ASO | 200 | 17 | 5 |
| YAGA | 564 | 8 | 6 |
| CINCA | 805 | 1 | 3 |
| ARAZAS RIBERETA | 630 | 52 | 11 |
| ARAZAS OLLAS | 735 | 12 | 6 |
| ARAZAS AS FUENS | 580 | 13 | 4 |
| ARA SAN NICOLÁS | 600 | 7 | 7 |
| ARA SANTA ELENA | 315 | 4 | 4 |
| TOTAL | 4789 | 117 | 47 |

Tabla 9.9. Tramos muestreados, longitud, nº de excrementos de *Neomys* spp y número de muestras recogidas

Las mediciones en longitud y anchura suelen estar en torno a 6 x 2 mm en el caso del musgaño patiblanco y son algo inferiores en el caso del musgaño de Cabrera (ver figura 9.1). La media de longitud y anchura de los excrementos medidos y recuperados en 2020 ha sido de 6,05 x 2,10 mm (n=68), muy similares por tanto a lo indicado en la bibliografía científica.

Tabla 1
Media de las medidas de excrementos de *Neomys fodiens* y *Neomys anomalus* recogidos en ríos de Cataluña y Aragón entre los años 2002 y 2004. L, longitud; A, anchura; L/A relación longitud/anchura; d= desviación estándar. Entre paréntesis se indican el valor mínimo y máximo.

| Especie | Localidad/fecha | n | L (mm) | A (mm) | L/A |
|--------------------|--|----|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <i>N. fodiens</i> | Río Gréixer (Pirineos E, Cataluña) febrero de 2004 | 57 | 6,13 (3,5-13) d: 1,6754 | 1,92 (1,0-3,0) d: 0,3957 | 3,29 (1,75-5,4) d: 0,9243 |
| <i>N. fodiens</i> | Río Ara (Pirineos C, Aragón) febrero de 2004 | 19 | 5,52 (3,8-6,9) d: 0,8632 | 1,79 (1,1-2,3) d: 0,3071 | 3,18 (2,0-4,64) d: 0,7433 |
| <i>N. anomalus</i> | Río Morana (Moncayo, Aragón) abril de 2002 | 24 | 5,27 (4,0-8,0) d: 1,0424 | 1,70 (1,0-2,0) d: 0,2703 | 3,15 (2,1-6,0) d: 0,9982 |

Figura 9.1. Medidas de excrementos de *Neomys* en ríos de Aragón y Cataluña (Aymerich y Gosalbez, 2004)

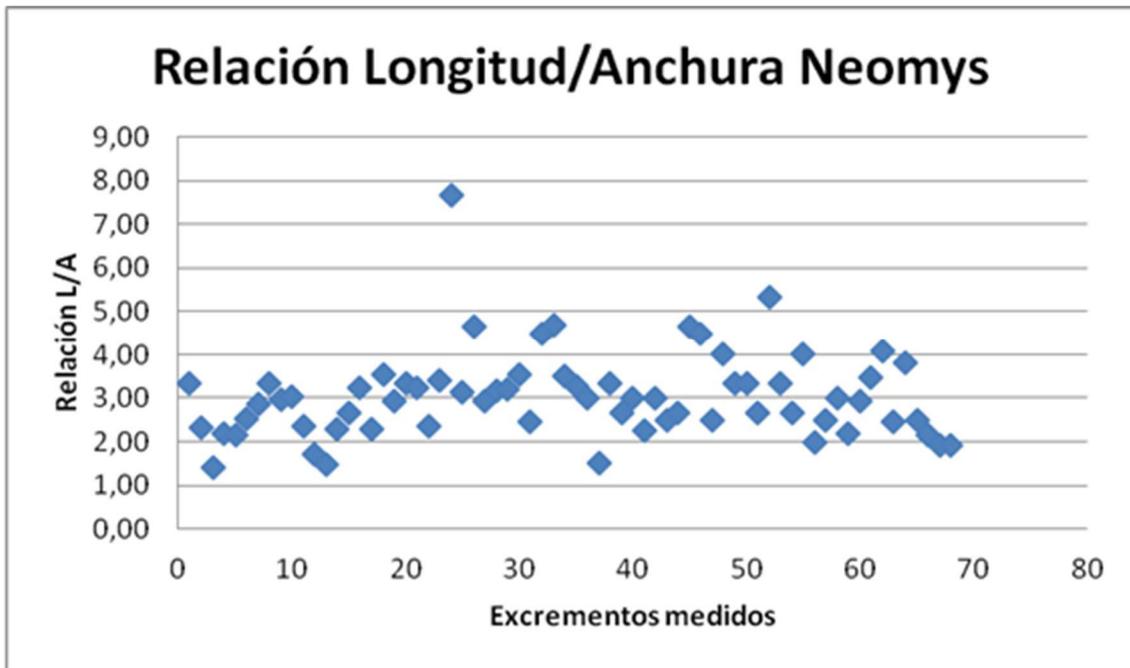
En la siguiente tabla se sintetizan, por localidades, la media en longitud y anchura de las muestras recogidas con sus desviaciones estándar y sus valores mínimos y máximos así como la relación entre Longitud y Anchura. Se han excluido de esta tabla los resultados de algunas localidades (por tener sólo una muestra) así como los valores anómalos.

| Localidad | n | Media Longitud (min-max) mm | Sd Longitud | Media anchura (min-max) mm | Sd Anchura | L/A |
|-----------------|----|-----------------------------|-------------|----------------------------|------------|------|
| Las Ollas | 15 | 5,46 (4-7) | 0,62 | 1,93 (1,5-4) | 0,62 | 2,97 |
| As Fuens | 13 | 5,54 (4-8) | 1,39 | 1,65 (1,5-2) | 0,24 | 3,4 |
| Fuente Escuaín | 7 | 5,41 (3,61-6,93) | 1,27 | 2,29 (2,1-2,74) | 0,25 | 2,39 |
| Bellós | 3 | 6,98 (5,64-8,6) | 1,50 | 3,15 (2,57-4,02) | 0,76 | 2,36 |
| Aso | 4 | 6,72 (4,84-9,45) | 2,10 | 2,6 (2,2-2,84) | 0,32 | 2,54 |
| Arazas Ribereta | 16 | 6,58 (4,11-8,25) | 1,11 | 1,92 (1,01-2,32) | 0,38 | 3,58 |
| Ara S. Nicolás | 6 | 6,16 (5,43-7,59) | 1,11 | 2,04 (1,45-2,6) | 0,38 | 3,15 |
| Ara. Sta Elena | 3 | 5,44 (4,71-7,02) | 1,36 | 2,47 (2,2-2,8) | 0,30 | 2,18 |

Tabla 9.10. Tramos muestreados, muestras medidas, longitud y anchura medias, valores mínimos y máximos, desviaciones estándar y relación Longitud/Anchura

Prácticamente todas las mediciones se encuentran dentro de los rangos definidos para el género *Neomys*. Como excepciones, cabe destacar los excrementos recopilados en el río Aso (Muestras AS3 10,43 x 3,64 mm y AS4 13,84 x 4,19 mm), en el río Yaga (Muestra Y2 18,67 x 5,52) y en el río Cinca (muestra C1 20,6 x 6,71 mm) ya que son excrementos que superan con creces tanto la longitud como la anchura habitual de los excrementos habituales de *Neomys*. Estos excrementos dudosos deberán ser incluidos dentro de la relación de muestras a analizar con técnicas genéticas para determinar adecuadamente la especie a la que pertenecen.

En la siguiente gráfica se representan los resultados de la relación Longitud / Anchura en los excrementos medidos a lo largo de la temporada 2020.



Gráfica 9.1 Relación longitud-anchura en los excrementos de *Neomys spp* medidos en 2020.

Y por último, en la siguiente tabla se sintetiza el número de excrementos detectado por cada 100 metros de cauce prospectado, para tener una idea de la abundancia de excrementos en cada tramo fluvial. En esta temporada, los valores mínimos de abundancia se han observado en el tramo del río Cinca-Barranco La Larri y los valores máximos se han detectado en el río Arazas en el paraje La Ribereta.

| Localidad | Nº Excrementos/100 m |
|-------------------|----------------------|
| Ríos Bellós-Aso | 2,33 |
| Yaga | 1,45 |
| Cinca-Bco Lalarri | 0,13 |
| Arazas Ribereta | 8,67 |
| Arazas Las Ollas | 2,00 |
| Arazas As Fuens | 3,40 |
| Ara San Nicolás | 1,17 |
| Ara Santa Elena | 3,67 |

Tabla 9.11. Estimaciones del número de excrementos encontrados en 100 metros lineales de cada localidad estudiada

9.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

En la temporada 2020 se han realizado una serie de muestreos fluviales para detectar y recoger muestras de excrementos de musarañas acuáticas con el objetivo de identificar que distribución presentan las distintas especies en el Parque Nacional.

Estos muestreos han comprendido un total de 4.789 metros prospectados en nueve tramos situados sobre cinco cauces fluviales distintos. Durante los muestreos se han detectado hasta 117 excrementos adscribibles al género *Neomys sp* y se han recopilado hasta 47 muestras, para poder identificar las especies mediante técnicas genéticas.

Se han detectado excrementos de *Neomys sp* en todos los transectos efectuados. De los ríos muestreados, el Arazas, en el tramo conocido como La Ribereta, es el tramo que ha permitido detectar un mayor número de excrementos (52) en esta temporada.

Los resultados de los análisis genéticos están pendientes de realizarse, manteniéndose las muestras debidamente conservadas hasta su utilización. En éstos análisis deberán incluirse también una serie de muestras que han presentado unas longitudes y anchuras, superiores a los rangos de *Neomys* (AS3, AS4, Y2) para identificar la especie a la que pertenecen.

Basados en estudios previos y en el conocimiento de cada una de las áreas de estudio se considera que la especie más extendida dentro del Parque, entre las pertenecientes al género *Neomys*, es el musgaño patiblanco (*Neomys fodiens*) no obstante, habrá que esperar a los resultados de los análisis genéticos para confirmar esta afirmación.

Los muestreos realizados también han permitido recoger información sobre la presencia de otras especies de interés como la nutria.

A lo largo de los últimos años, se han realizado una serie de muestreos de los medios acuáticos para tratar de detectar la posible presencia de desmán en el Parque y para identificar el resto de especies de micromamíferos acuáticos que viven en el Parque, en la tabla 9.12 se sintetizan los tramos muestreados en anteriores temporadas y la metodología de estudio utilizada en cada caso.

Tras cuatro temporadas de búsqueda infructuosa de desmán en los cursos fluviales del PNOMP, este año se decidió comenzar los trabajos de recogida de muestras para al menos identificar cual es la distribución de las musarañas acuáticas presentes en el Parque.

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.

| Río | Localidad | Año | Metodología | Visitas | Desmán | Otras especies |
|--------|--------------------------|------|-------------|---------|----------|---|
| Arazas | Sarratieta-Las Ollas | 2016 | Transecto | 2 | Negativo | <i>Neomys sp</i> , nutria, mirlo acuatico |
| Arazas | Sarratieta-Las Ollas | 2017 | Testigos | 2 | Negativo | <i>Neomys fodiens</i> , nutria, mirlo acuatico, lavandera cascadeña |
| Arazas | Briet- Puente del Fresno | 2017 | Testigos | 2 | Negativo | <i>Neomys sp</i> , mirlo acuatico, lavandera |
| Arazas | La Ribereta | 2017 | Testigos | 2 | Negativo | <i>Neomys fodiens</i> , mirlo acuatico |
| Bellós | Canal Mala | 2016 | Transecto | 2 | Negativo | <i>Neomys sp</i> , nutria, mirlo acuatico |
| Bellós | Canal Mala | 2018 | Testigos | 2 | Negativo | <i>Neomys sp</i> , mirlo acuatico, lavandera cascadeña |
| Bellós | Sangons | 2018 | Testigos | 2 | Negativo | <i>Neomys sp</i> , mirlo acuatico, lavandera cascadeña |
| Bellós | Fuen dero Baño | 2018 | Testigos | 2 | Negativo | |
| Yaga | Fuente de Escuaín | 2016 | Transecto | 1 | Negativo | Nutria |
| Ara | Oncins | 2019 | Transecto | 1 | Negativo | <i>Neomys sp</i> , mirlo acuatico, lavandera cascadeña |
| Ara | Santa Elena | 2019 | Transecto | 1 | Negativo | <i>Neomys sp</i> , mirlo acuatico, lavandera cascadeña |
| Bellós | Sangons | 2019 | Transecto | 1 | Negativo | <i>Neomys sp</i> , mirlo acuatico, lavandera cascadeña |
| Bellós | Canal Mala | 2019 | Transecto | 1 | Negativo | <i>Neomys sp</i> , nutria, mirlo acuatico |
| Bellós | Canal Mala | 2019 | Testigos | 2 | Negativo | Mirlo acuatico, lavandera cascadeña |
| Yaga | Estaroniello | 2019 | Transecto | 1 | Negativo | |
| Cinca | Parador | 2019 | Transecto | 1 | Negativo | Mirlo acuatico |
| Cinca | Parador | 2019 | Testigos | 2 | Negativo | Mirlo acuatico, lavandera cascadeña |

Tabla 9.12. Tramos muestreados en el periodo 2016-2019, metodología utilizada y resultados obtenidos para la presencia de desmán y/o musarañas acuáticas

9.6 BIBLIOGRAFÍA

Aymerich, P. & Gosàlbez, J. 2015. Evidencias de regresión local del desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en los Pirineos meridionales *Galemys*, 27: 31-40

Aymerich, P. & Gosàlbez, J. 2014. El desmán ibérico *Galemys pyrenaicus* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1811) en los Pirineos meridionales. Munibe Monographs. Nature Series, 3. Conservation and Management of semi-aquatic mammals of southwestern Europe. Aritz Ruiz-González, Javier López de Luzuriaga y Jonathan Rubines Editors.

Aymerich, P., Casadesús, F & Gosàlbez, J. 2001 Distribució de *Galemys pyrenaicus* (Insectívora, Talpidae) a Catalunya *Orsis* 16, 93-110

Aymerich, P. & Gosàlbez, 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. & Gosàlbez, 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. & Gosàlbez, 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 mammifères 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, ISSN: 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 margaritifera* y *Galemys pyrenaicus* en el península ibérica.

Poduschka, W. and Richard, B. 1985. Hair types in the fur of the Pyrenean Desman (*Galemys pyrenaicus*). Akademie d. Wissenschaften Wien.

Quesada, C. (coord.). Informe sobre la situación del desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) en España.

TRAGSA-ICONA (1992) *“Aproximación a la metodología y estudio del área de distribución. “Estatus de la población y selección del 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 2020



Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

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

Memoria final 2020

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe de Equipo de Conservación del PNOMP. Coordinación y Revisión del informe.

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. Auxiliar técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Meritxell Broto. Técnico 1. Trabajo de campo y revisión del informe.

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

TRAGSATEC.

Susana fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Javier Sanz. Auxiliar técnico. Trabajo de campo.

PNOMP - Gobierno de Aragón

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

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

SARGA- Gobierno de Aragón

Albert Garzón. Vigilante PNOMP. Iván Puértolas. Vigilante PNOMP.

Javier Viñuales. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES (ACA). Voluntariado Ambiental

Sergio Martín Serrano y equipo de voluntarios. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA (AHE). Voluntariado Ambiental

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

PRÁCTICAS FORMATIVAS

Julia Cosín. Trabajo de campo y redacción del informe.

Guillermo Coronas. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. & Villaespesa, F. 2020. Control de fauna piscícola exótica. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

| | |
|---|------------|
| 10.1 RESUMEN | 522 |
| 10.2 INTRODUCCIÓN | 523 |
| 10.2.1 El salvelino (<i>Salvelius fontinalis</i>). Eliminación de una especie exótica invasora | 523 |
| 10.2.2 Restauración del hábitat original en el Soaso de Ordesa, mediante la traslocación de truchas (<i>Salmo trutta</i>) | 525 |
| 10.3 METODOLOGÍA | 527 |
| 10.3.1 Eliminación del salvelino (<i>Salvelius fontinalis</i>) del humedal As Fuens (Valle de Ordesa) | 528 |
| 10.3.2 Restauración del hábitat en el Soaso de Ordesa mediante el descaste de trucha común (<i>Salmo trutta</i>) | 528 |
| 10.4 RESULTADOS | 530 |
| 10.4.1 Eliminación del salvelino (<i>Salvelius fontinalis</i>) del humedal As Fuens en el valle de Ordesa | 530 |
| 10.4.2 Restauración del hábitat en el Soaso de Ordesa mediante el descaste de trucha común (<i>Salmo trutta</i>) | 541 |
| 10.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | 546 |
| 10.6 BIBLIOGRAFÍA | 548 |

10.1 RESUMEN

En 2020 y por cuarta temporada consecutiva se han realizado los trabajos de control de fauna piscícola exótica en el PNOMP con la continuación de las labores de descaste del salvelino (*Salvelinus fontinalis*), una especie de salmónido exótico introducido en el Parque en la década de los sesenta del siglo pasado para fomentar la pesca deportiva. Se han invertido dos jornadas de campo con un equipo humano de cinco personas; la metodología empleada fue la pesca eléctrica, realizándose dos pasadas cada jornada en el humedal. En total se han capturado y eliminado un total de 13 ejemplares de la especie, lo que da un total acumulado de capturas de 496 ejemplares retirados del humedal de As Fuens en el periodo 2017 – 2020, única localidad conocida en el Parque donde subsiste el salvelino.

También en 2020 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 tramos sitios aguas abajo de los sistemas de cascadas para evitar su regreso. El núcleo poblacional de trucha en esta parte alta del río es 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, mediante la retirada de la trucha de esta cabecera del río Arazas. Esta temporada se han retirado de la zona un total de 325 ejemplares. Las acciones de erradicación de la trucha del Soaso de Ordesa se iniciaron en 2018; en tres campañas se ha conseguido erradicar de dicho tramo 1.521 ejemplares.

En 2020 se celebró el VIII Congreso ibérico de Ictiología (SIBIC 2020) en el que se presentaron los resultados de los trabajos de erradicación del salvelino en el PNOMP en formato de “Póster”. Por motivos de la pandemia de Covid-19, el Congreso no pudo celebrarse de forma presencial, por lo que se dedicaron varias jornadas a las diferentes exposiciones de forma telemática a través de una plataforma virtual creada a tal efecto.

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 (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 un núcleo poblacional 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 Desembocadura de As Fuens en el río Arazas (Foto: P. Hernández Sastre, A.H.E).

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 fontinales, con aguas someras y tranquilas que favorecen la diversidad de anfibios fueron colonizados por esta especie invasora y, de aquella riqueza 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, el tritón pirenaico (*Calotriton asper*) y la rana pirenaica (*Rana pyrenaica*), con números meramente anecdóticos.



Fotos 10.2 y 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 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 ayudados con un equipo de pesca eléctrica ligero de tipo mariposa. Los trabajos de descaste se realizan en los meses de septiembre y/o octubre, antes de la freza de la especie y aprovechando el estiaje de finales de verano. Se prevé que las tareas de eliminación de la especie 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 piedras del cauce (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 subóptimos.

El Parque 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 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, en 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 medio 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 Equipo de pesca portátil tipo mariposa usado en el desarrollo del trabajo.

La época del año elegida fue en septiembre, 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 este último caso 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 equipo 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

Los ejemplares capturados, truchas y salvelinos, fueron medidos 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*)

Los ejemplares capturados fueron mantenidos vivos en nasas sumergidas en el río para 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 contar con 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 Ciencias Ambientales (ACA) dentro del programa de voluntariado de Parques Nacionales.

Los datos de las mediciones fueron trasladados a fichas de formato Excel para su posterior interpretación (ver Anexo II\capítulo 10).



Fotografía 10.7 Aspecto del río Arazas durante el trabajo de descaste de trucha.

10.4 RESULTADOS

10.4.1 Eliminación del salvelino del humedal As Fuens (valle de Ordesa)

El trabajo de eliminación de salvelino se realizó durante los días 8 y 9 de septiembre de 2020 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, 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= 23).

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 2020. 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.

| <i>Salvelinus fontinalis</i> | 1ª pasada | 2ª pasada | 3ª pasada | 4ª pasada | TOTAL |
|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| De 0 a 8 cm | 2 | 1 | 2 | 0 | 5 |
| De 8 a 16 cm | 5 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| De 16 a 24 cm | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| TOTAL | 7 | 2 | 3 | 1 | 13 |

Tabla 10.1 Capturas de Salvelino (*Salvelinus fontinalis*) realizadas en 2020.

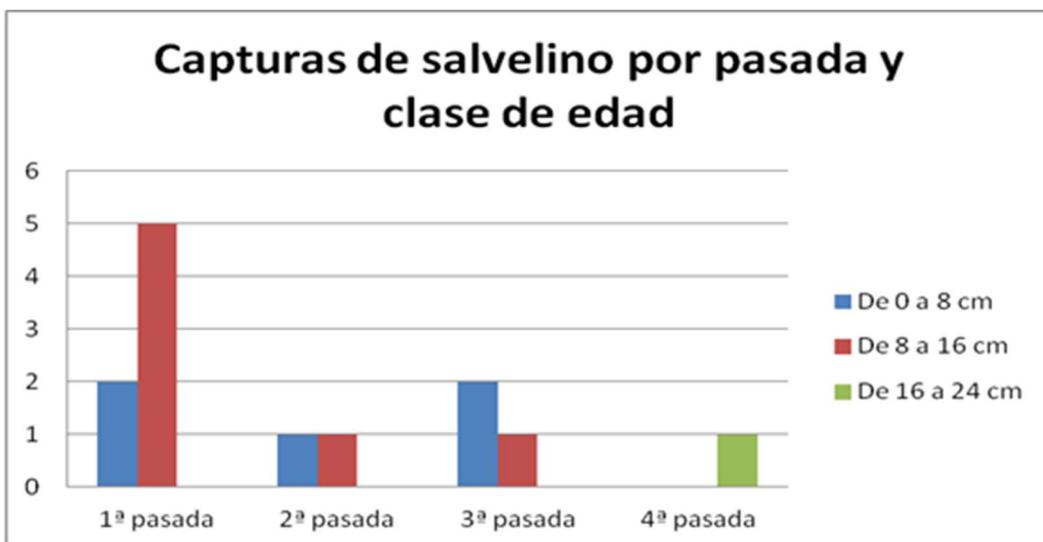
| <i>Salmo trutta</i> | 1ª pasada | 2ª pasada | 3ª pasada | 4ª pasada | TOTAL |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| De 0 a 8 cm | 8 | 10 | 12 | 6 | 36 |
| De 8 a 16 cm | 17 | 3 | 10 | 3 | 33 |
| De 16 a 24 cm | 23 | 1 | 8 | 2 | 34 |
| TOTAL | 48 | 14 | 30 | 11 | 103 |

Tabla 10.2 Capturas de Trucha común (*Salmo trutta*) realizadas en 2020.



Gráfica 10.1. Evolución de capturas de trucha y salvelino en cada una de las pasadas realizadas en As Fuens en 2020.

Lo primero que llama la atención es el escaso número de capturas de salvelino, a pesar del esfuerzo de muestreo invertido (cuatro pasadas en toda la longitud del humedal) lo que viene a indicar que queda un núcleo poblacional muy reducido. Destaca a su vez el bajo número de ejemplares de primer año, lo que indica que el año pasado hubo algo de reclutamiento de efectivos, aunque muy poco y se confirma además que quedan muy pocos adultos reproductores en el humedal.



Gráfica 10.2 Número de capturas de salvelino en función de la clase de edad en cada pasada

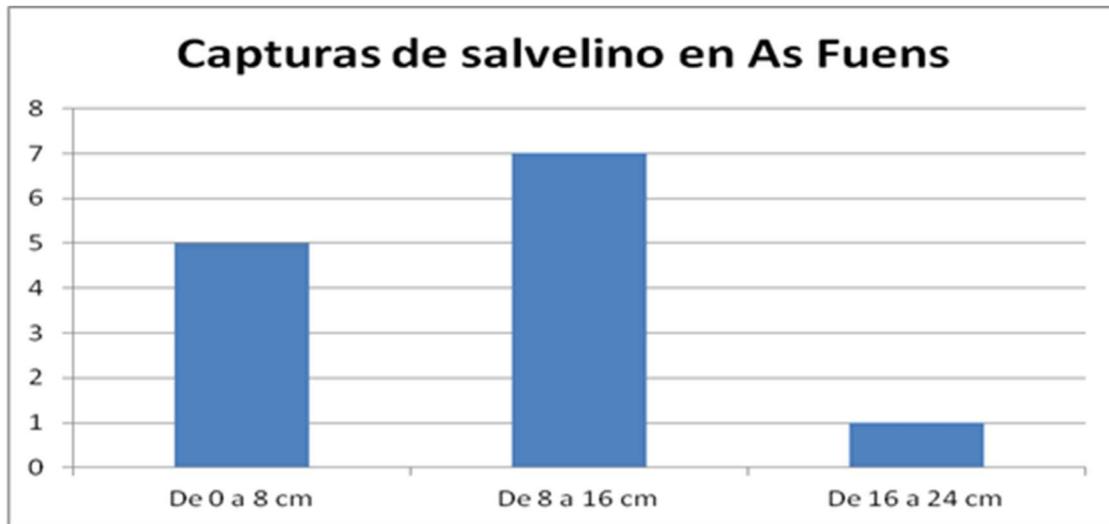


Gráfico 10.3 Estructura poblacional de salvelino en función de su longitud furcal en As Fuens en 2020.

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 4 centímetros y los que más, 8 centímetros, siendo la media de ± 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*).

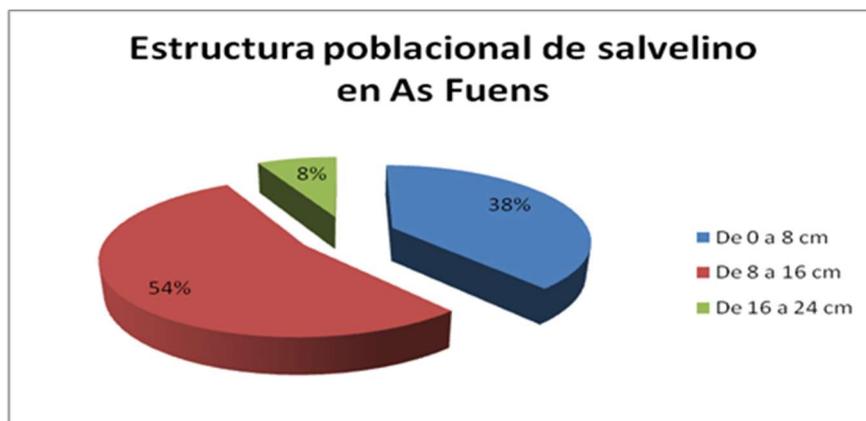


Gráfico 10.4 Estructura poblacional del salvelino (datos en %) en As Fuens en 2020.

A continuación, se sintetizan mediante una serie de tablas y gráficas las capturas totales de salvelino de cada año, las parciales (por pasada) y por clases de edad cada año.

Se representa a su vez la estructura poblacional del salvelino encontrada durante las cuatro temporadas de estudio en el humedal y una síntesis de resultados.

| 2017 | 1ª pasada | 2ª pasada | 3ª pasada | 4ª pasada | TOTAL |
|---------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| De 0 a 8 cm | 51 | 39 | 31 | 22 | 143 |
| De 8 a 16 cm | 46 | 30 | 8 | 8 | 92 |
| De 16 a 24 cm | 28 | 9 | 3 | 2 | 42 |
| TOTAL | 125 | 78 | 42 | 32 | 277 |

Tabla 10.3. Capturas de salvelino por clase de edad y pasada. Año 2017

| 2018 | 1ª pasada | 2ª pasada | 3ª pasada | 4ª pasada | TOTAL |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| De 0 a 8 cm | 5 | 2 | 1 | 0 | 8 |
| De 8 a 16 cm | 86 | 36 | 27 | 9 | 158 |
| De 16 a 24 cm | 3 | 2 | 1 | 1 | 7 |
| TOTAL | 94 | 40 | 29 | 10 | 173 |

Tabla 10.4. Capturas de salvelino por clase de edad y pasada. Año 2018

| 2019 | 1ª pasada | 2ª pasada | 3ª pasada | 4ª pasada | TOTAL |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| De 0 a 8 cm | 8 | 10 | 0 | 2 | 20 |
| De 8 a 16 cm | 5 | 3 | 0 | 0 | 8 |
| De 16 a 24 cm | 2 | 1 | 1 | 0 | 4 |
| Más de 24 cm | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| TOTAL | 16 | 14 | 1 | 2 | 33 |

Tabla 10.5. Capturas de salvelino por clase de edad y pasada. Año 2019

| 2020 | 1ª pasada | 2ª pasada | 3ª pasada | 4ª pasada | TOTAL |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| De 0 a 8 cm | 2 | 1 | 2 | 0 | 5 |
| De 8 a 16 cm | 5 | 1 | 1 | 0 | 7 |
| De 16 a 24 cm | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| TOTAL | 7 | 2 | 3 | 1 | 13 |

Tabla 10.6. Capturas de salvelino por clase de edad y pasada. Año 2020

| <i>Salvelinus fontinalis</i> | 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 |

Tabla 10.7. Evolución anual en las capturas salvelino.

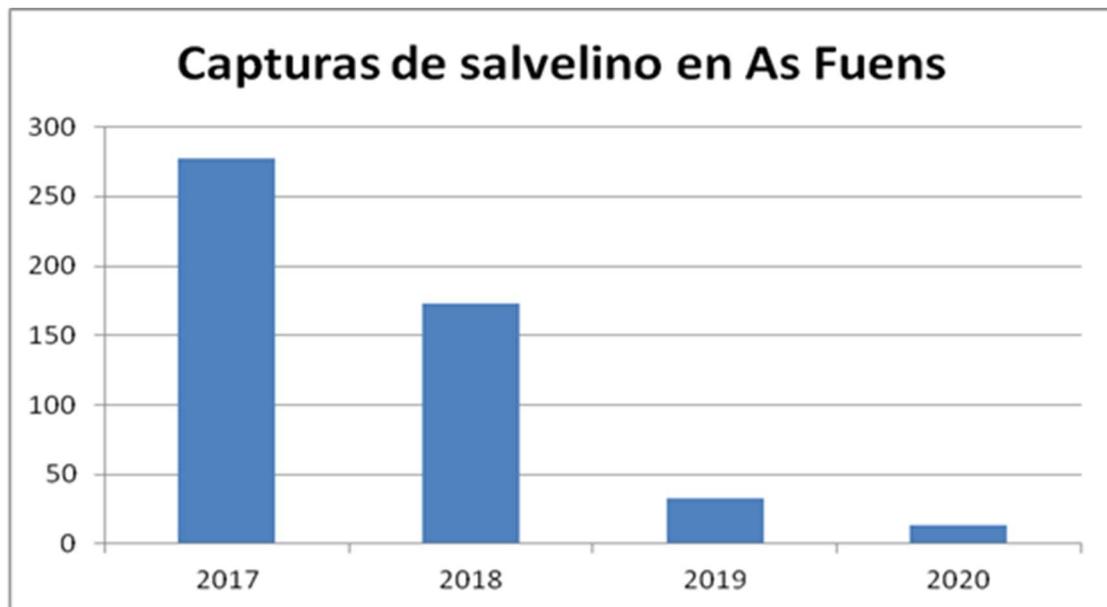


Gráfico 10.5 Capturas totales de salvelino en As Fuens al año

En los dos primeros años de trabajo puede comprobarse como se retiró gran parte del núcleo poblacional presente en el humedal y como los dos años siguientes, las capturas se han diezmando prácticamente con respecto a ellas, reduciéndose las capturas en todas las clases de edades y reduciéndose el reclutamiento de alevines de forma también progresiva.

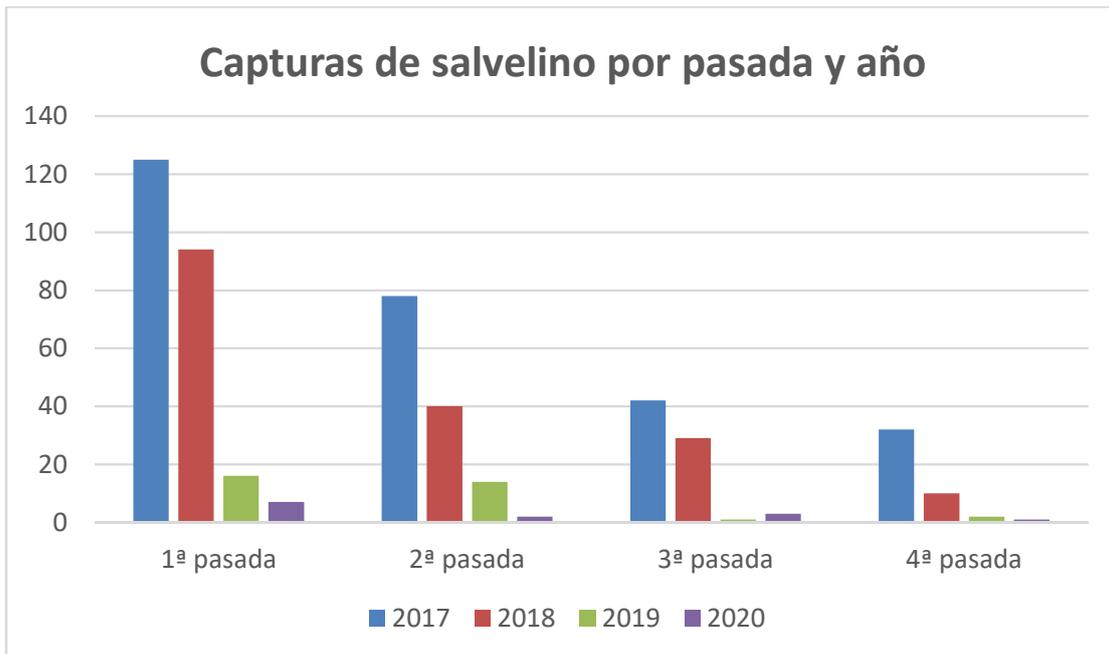


Gráfico 10.5 y 10.6 Capturas totales de salvelino en As Fuens al año y capturas por pasada durante 2017, 2018, 2019 y 2020.

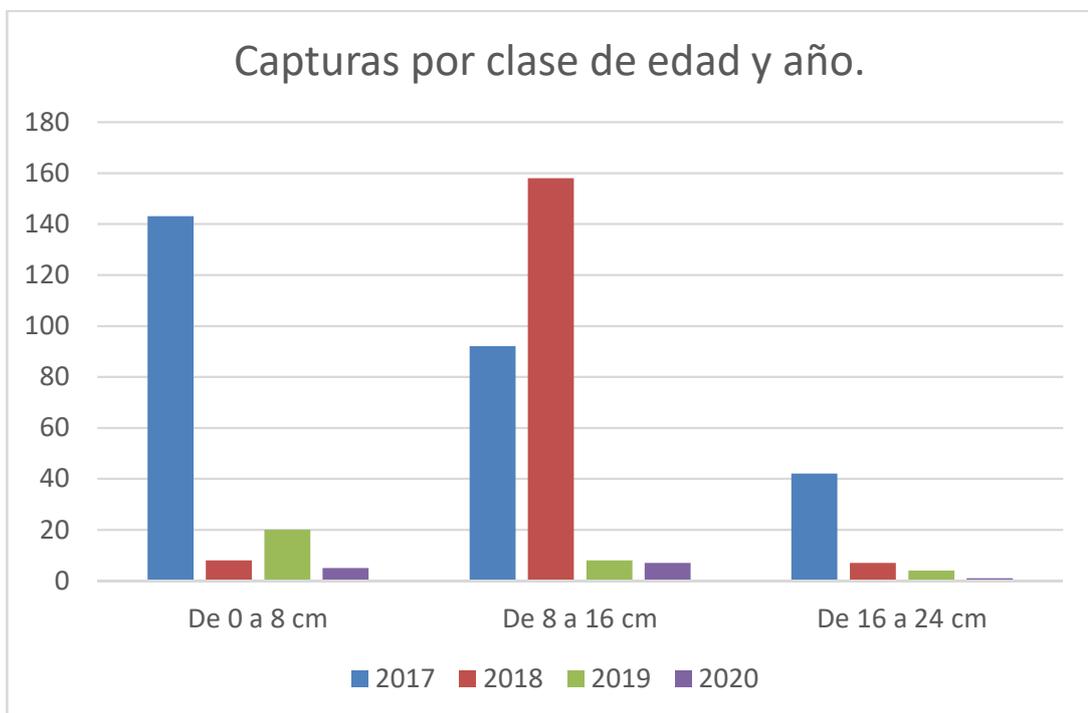


Gráfico 10.6 Capturas de ejemplares de salvelino por clases de edad durante los trabajos realizados en 2017, 2018, 2019 y 2020.

En las siguientes gráficas puede compararse la estructura de la población capturada en 2020 –en número y porcentaje-, con las obtenidas en 2017, 2018 y 2019.

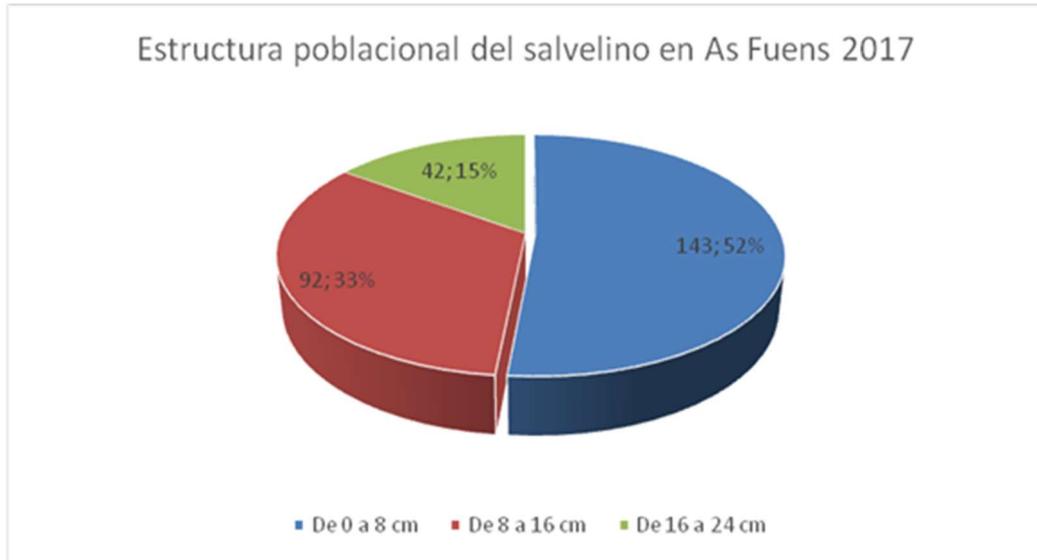


Gráfico 10.7 Estructura poblacional de salvelino encontrada As Fuens durante 2017.

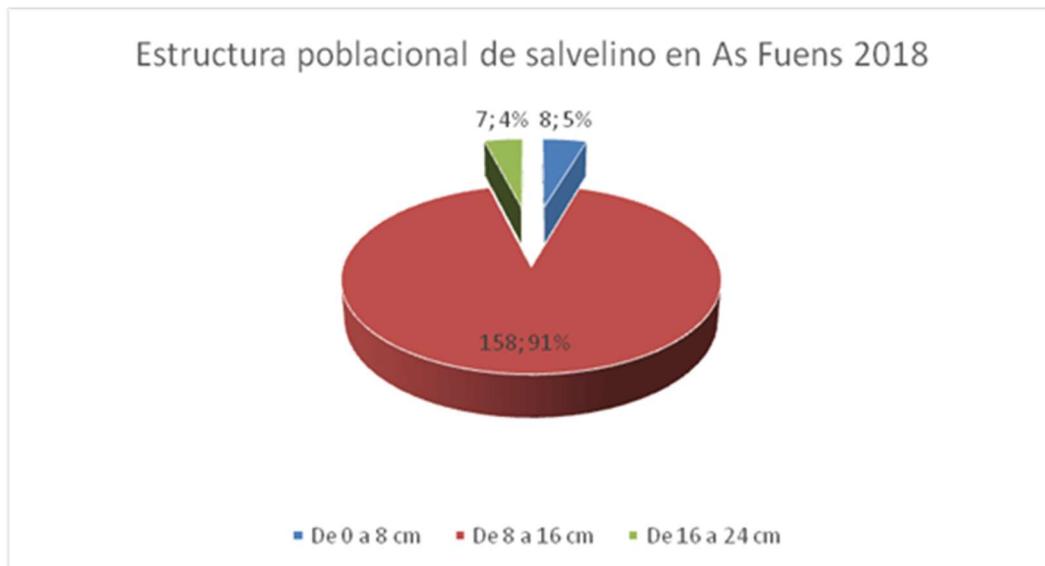


Gráfico 10.8 Estructura poblacional de salvelino encontrada As Fuens durante 2018.

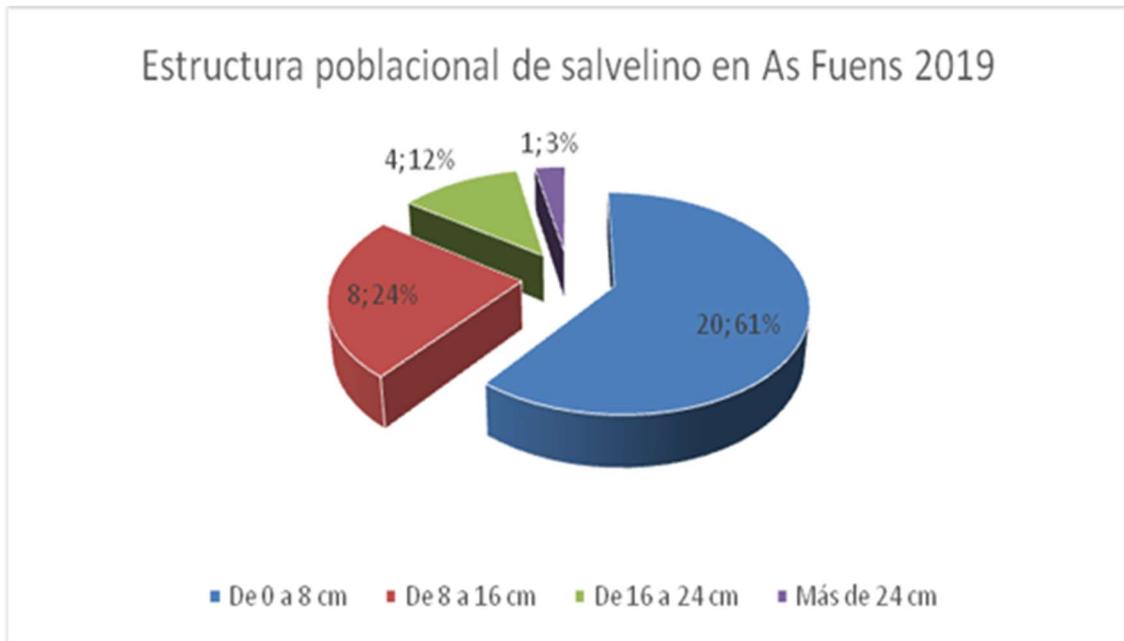


Gráfico 10.9 Estructura poblacional de salvelino encontrada As Fuens durante 2019.

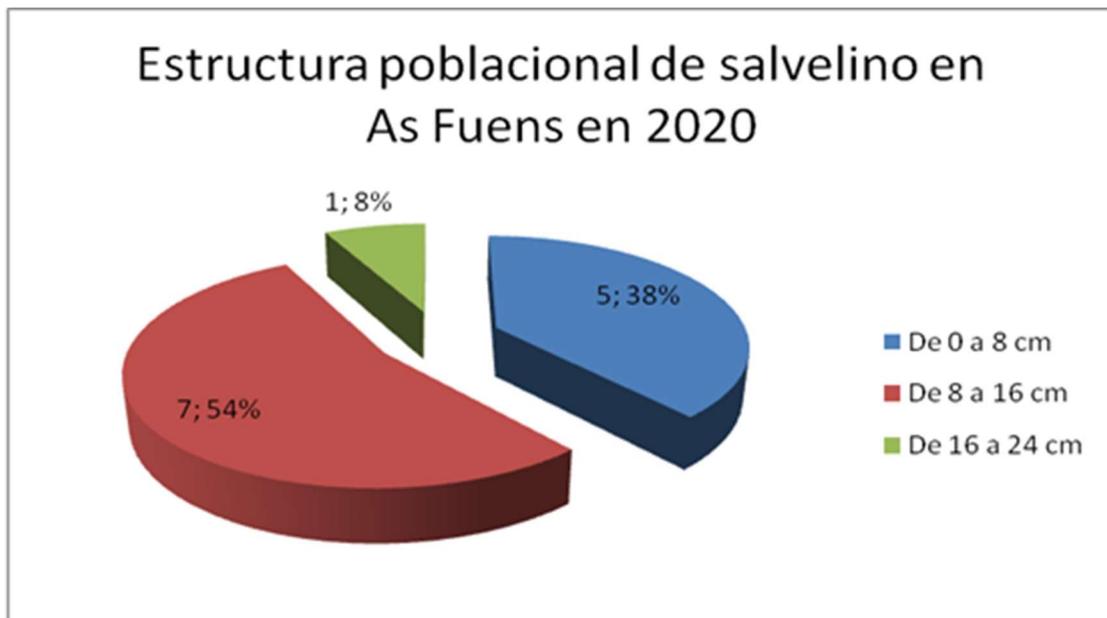


Gráfico 10.10. Estructura poblacional de salvelino encontrada As Fuens durante 2020.

En 2017 el núcleo poblacional presenta una estructura dominada por individuos de un año (52%) seguida de individuos de dos años (33%) siendo la clase menos abundante la de los individuos de 3 años (15%). En 2018, las capturas más numerosas están en la

clase I, que se corresponde con los alevines que no se pudieron capturar el año anterior, y se han reducido mucho, la presencia de ejemplares de dos y tres años, que son los reproductores. Los reproductores que no se pueden capturar ese año, muestran un mínimo reclutamiento de alevines ya en las capturas del año siguiente, en 2019, capturándose, se capturan de nuevo los reproductores, que de nuevo quedan en bajo número. En 2020 aún se detecta un mínimo de reproducción la temporada pasada y algunos adultos, en números ya muy bajos.

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 tabla 10.8 se resumen las capturas de trucha en cada pasada realizada.

| <i>Salmo trutta</i> | 1ª pasada | 2ª pasada | 3ª pasada | 4ª pasada | TOTAL |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| De 4 a 8 cm | 8 | 10 | 12 | 6 | 36 |
| De 8 a 16 cm | 17 | 3 | 10 | 3 | 33 |
| De 16 a 24 cm | 23 | 1 | 8 | 2 | 34 |
| TOTAL | 48 | 14 | 30 | 11 | 103 |

Tabla 10.8. Capturas de trucha (*Salmo trutta*) en las distintas pasadas realizadas

Se representa también en el gráfico 10.13 la estructura poblacional encontrada en dicho núcleo poblacional en 2020 y en el gráfico 10.14 el resumen de capturas de trucha por clase de edad y año.

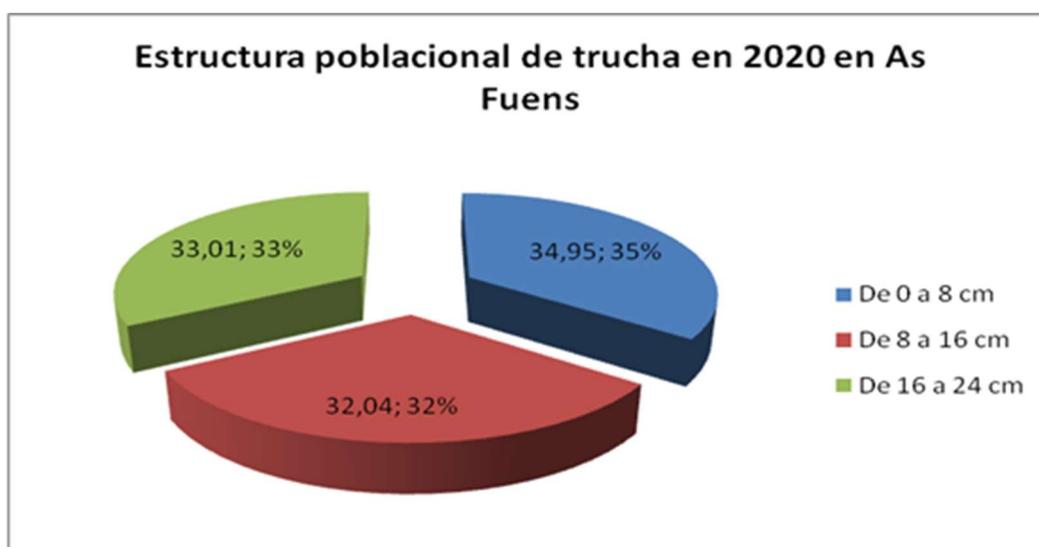


Gráfico 10.13 Capturas acumuladas de trucha común por clase de edad en 2020.

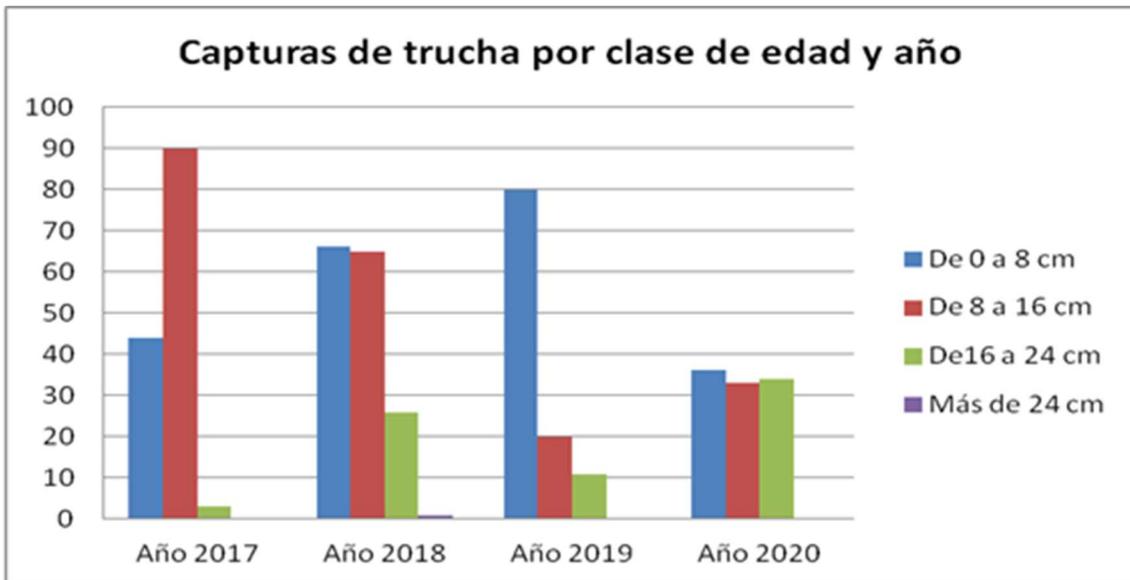


Gráfico 10.14 Estructura poblacional de la trucha en As Fuens en 2017, 2018, 2019 y 2020 agrupando en clases de edad.

Es necesario indicar que el humedal es abierto, y que permite la recolonización de truchas desde el cauce del río Arazas. En estos años de trabajo, el número de capturas en este humedal ha sido similar, en torno al centenar de individuos. En la tabla 10.9 se resume el total de capturas anuales de trucha en As Fuens.

| <i>Salmo trutta</i> | Año 2017 | Año 2018 | Año 2019 | Año 2020 | TOTAL |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| De 0 a 8 cm | 44 | 66 | 80 | 36 | 226 |
| De 8 a 16 cm | 90 | 65 | 20 | 33 | 208 |
| De 16 a 24 cm | 3 | 26 | 11 | 34 | 74 |
| Más de 24 cm | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| TOTAL | 137 | 158 | 111 | 103 | 509 |

Tabla 10.9 Capturas de trucha por clase de edad y año



Fotografía 10.8 Truchas esperando para ser medidas y liberadas



Fotografía 10.9 y 10.10 Pescando el tramo final de As Fuens 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 resulta una estima de la población para 2020 en el humedal nos da un intervalo de confianza entre 7 y 14 ejemplares, si se tienen en cuenta las capturas de las cuatro pasadas, no se puede calcular la clase 2 +, y con las clases 0+ y 1+ se apunta una estima comprendida entre

13 y 27 individuos. Los cálculos realizados pueden encontrarse en el archivo Excel cálculos_salvelinos_2020.xls que se adjunta en el anexo I\capítulo 10.

| Edad | Total capturas | N estimadas | Error estándar | IC (95%) Inferior | IC (95%) Superior |
|--------------|----------------|-------------|----------------|-------------------|-------------------|
| Clase 0+ | 5 | 5,3 | 0,96 | 5 | 8 |
| Clase 1+ | 7 | 7 | 2,22 | 8 | 19 |
| Clase 2+ | 1 | - | 0,50 | - | - |
| Total | 13 | 12,87 | 2,63 | 13 | 27 |

Tabla 10.9 Estima de la población existente de salvelino en As Fuens en base a las capturas realizadas; error estándar e intervalo de confianza (IC).

Para finalizar, todos estos resultados obtenidos en relación a los descastes de salvelino en el humedal As Fuens fueron presentados en el VIII Congreso Ibérico de Ictiología SIBIC2020 celebrado entre el 15 y el 19 de junio en Santiago de Compostela - y también de forma telemática, a consecuencia de la epidemia del Covid19- en un póster con el título **“CONTROL POBLACIONAL DEL PEZ EXÓTICO *Salvelinus fontinalis* EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO**. Se adjunta en el documento de anexos, en el anexo I\capítulo 10 una versión digital de dicho póster.

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

Este año se llevó a cabo la tercera 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 10.11 Pesca eléctrica de trucha en el Soaso de Ordesa.

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 de la 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 15 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 de Ciencias Ambientales (A.C.A) y la Asociación Herpetológica Española (A.H.E) además de la guardería del Parque. 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.



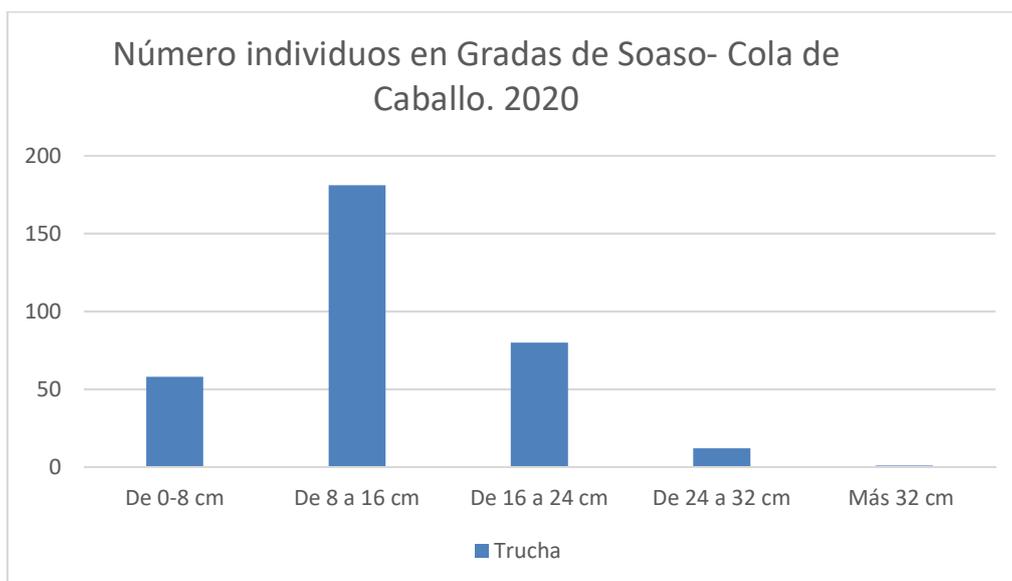
Fotografía 10.12: Equipo de trabajo en el Soaso de Ordesa.

Como resultado de los muestreos, en 2020 se han capturado y retirado un total de 325 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.



Fotografía 10.13: Inicio del sistema de cascadas de As Gradas, barrera natural que separa el Soaso de la parte media del valle de Ordesa.

Se representan en una serie de gráficas cómo se desarrollaron las capturas y cómo está estructurada la población de trucha del río Arazas tras los trabajos de descaste iniciados hace dos temporadas.



Gráfica10.17. Capturas en Soaso-Cola de Caballo en la campaña 2020

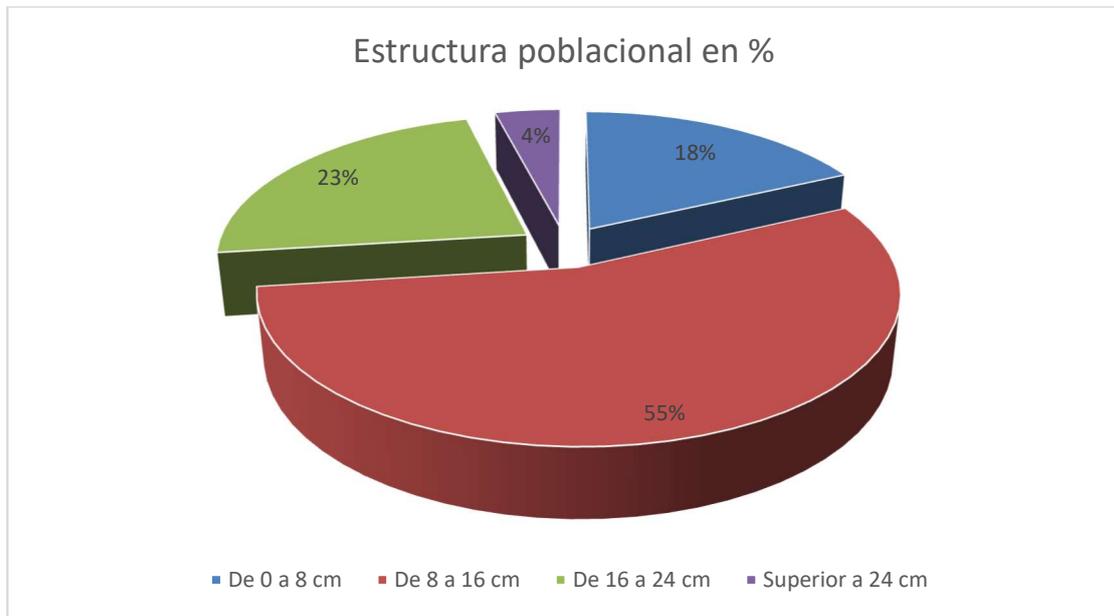


Gráfico 10.19 Estructura poblacional de la trucha en el río Arazas en el Soaso de Ordesa en 2020.

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) y 2020 (Total: 325). En total se han retirado del tramo de estudio un total de 1520 individuos de trucha en estos tres primeros años de trabajo.

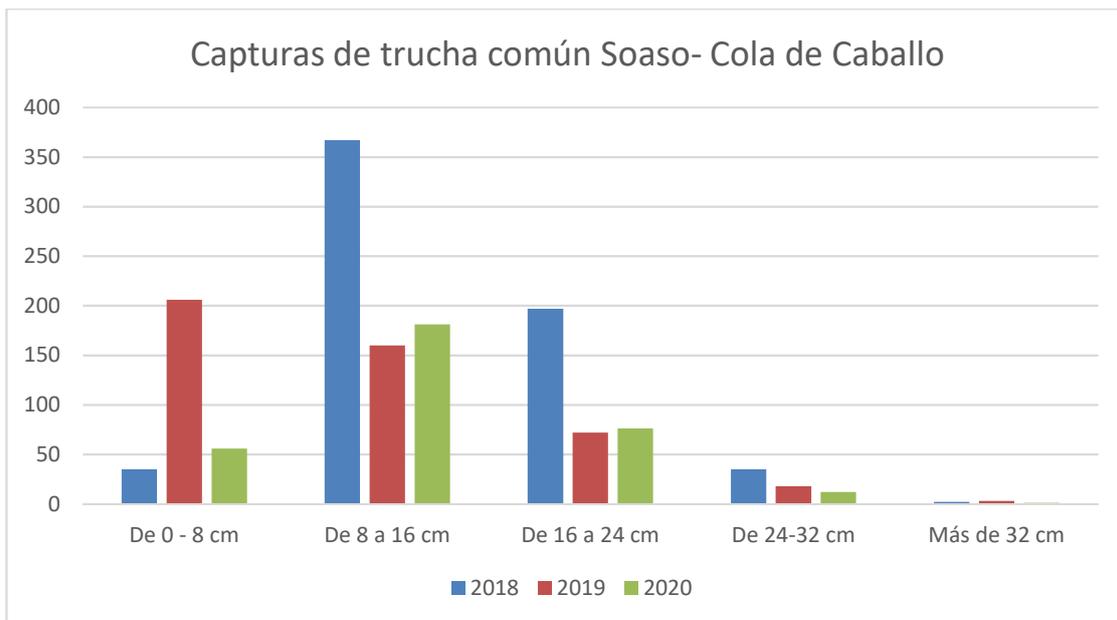


Gráfico 10.20 Comparación de capturas de trucha en el Soaso de Ordesa en 2018 2019 y 2020

10.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Se ha desarrollado la cuarta temporada de control y eliminación de salvelino (*Salvelinus fontinalis*) en el humedal *As Fuens* del valle de Ordesa, con la retirada de 13 ejemplares. A lo largo de estos cuatro años de trabajo se ha conseguido la retirada de 496 ejemplares del humedal (277 individuos en 2017, 173 en 2018, 33 en 2019 y 13 en 2020).

Se considera que el grueso del núcleo poblacional está ya retirado, aunque es necesario proseguir con los trabajos de descaste en el humedal en próximos años, ya que han podido quedar todavía algunos ejemplares sin capturar. La capturabilidad del salvelino en 2020 ha oscilado entre 0,5 (clase 0+) y 0,8 (clase 1+).

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 con 260 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 huevos. 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.

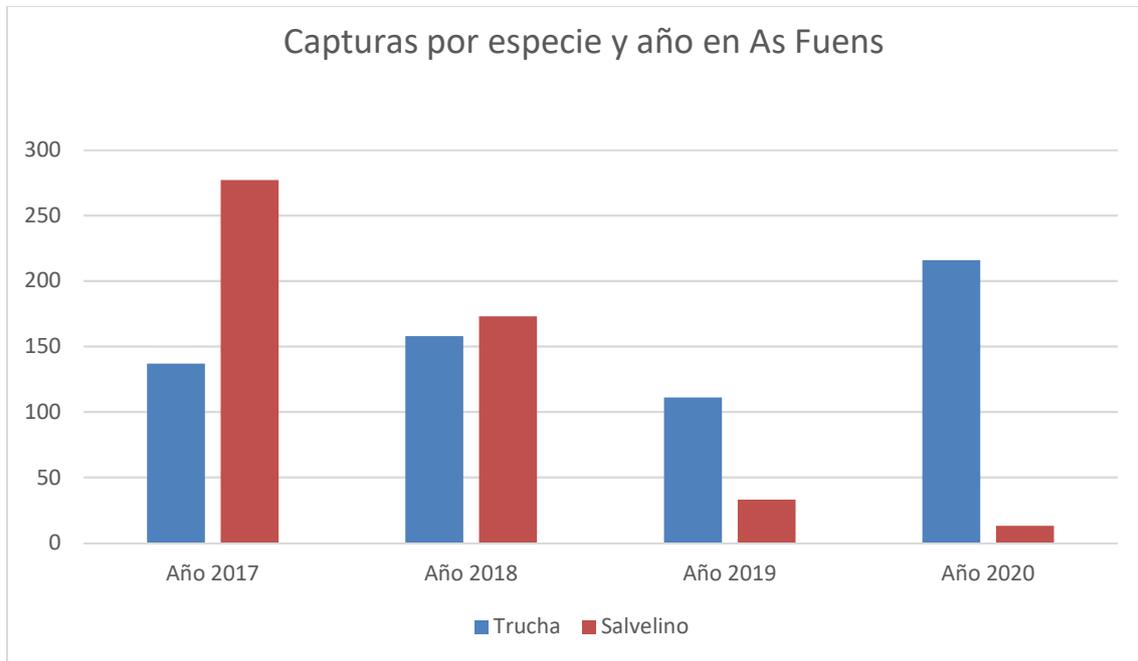


Gráfico 10.21 Capturas totales de salvelino y trucha en As Fuens

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 325 individuos en 2020, haciendo un total de 1.521 ejemplares retirados en las tres campañas de descaste.

Del mismo modo que en temporadas anteriores, en un sub-tramo 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 un equipo de pesca eléctrica de tipo tierra, más potente, que permita retirar con garantías los ejemplares de trucha allí presentes para evitar que haya reclutamiento en esa badina y que puedan recolonizar el tramo de estudio. Otra opción a valorar en esta badina para conseguir la retirada de las truchas sería el uso de redes de agalla.

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. et 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. Non native 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 of non-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., Garcia-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 fish 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

Web con información sobre el salvelino. <http://invasiber.org>

www.lifelimnopirineus.eu

CAPITULO 11.- SEGUIMIENTO Y CENSO DE DEPRADADORES EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO.

PROPUESTA RB-04008

Memoria 2020



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

Memoria final 2020

Dirección de la propuesta

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

Francisco Villaespesa. Jefe de Equipo de Conservación del PNOMP. Coordinación, Trabajo de campo y *revisión del informe.*

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

Ignacio Gómez. Licenciado en Biología. Trabajo de campo, coordinación y redacción del informe.

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

TRAGSA

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Personal colaborador

PNOMP – Gobierno de Aragón.

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

SARGA

Isaac Villaverde. Vigilante PNOMP. Trabajo de campo.

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

ASOCIACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES (ACA). Voluntariado Ambiental

Sergio Martín Serrano y equipo de voluntarios. Trabajo de campo.

UIVERSIDAD REY JUAN CARLOS

Dr. Emilio Virgós Cantalapiedra. Coordinación y redacción del informe (Gato montés).

Personal en prácticas.

Julia Cosín. Trabajo de campo y redacción del informe.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. & Villaespesa, F. Seguimiento de meso mamíferos mediante fototrampeo en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido 2020. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

| | | |
|--|-------|------------|
| 11.1 RESUMEN | ..... | 554 |
| 11.2 INTRODUCCIÓN | ..... | 555 |
| 11.3 METODOLOGÍAS | ..... | 559 |
| 11.4 RESULTADOS | ..... | 563 |
| 11.4.1 Cámaras en la zona de Montaspro, valle de Pineta | ..... | 563 |
| 11.4.2 Estudio sobre el gato montés (<i>Felis sivestris</i>) | ..... | 569 |
| 11.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN | ..... | 580 |
| 11.6 BIBLIOGRAFÍA | ..... | 582 |

11.1 RESUMEN

En 2020 se han realizado actividades de seguimiento de mesomamíferos mediante técnicas de fototrampeo, con dos objetivos muy diferentes.

Por un lado, en marzo de 2020 se instalaron cuatro cámaras en el valle de Pineta debido al avistamiento reciente que se había producido de una hembra de oso pardo (*Ursus arctos*) con dos crías en la cabecera del valle de Pineta. Las cámaras estuvieron operativas hasta primeros de junio, recogiendo una gran cantidad de imágenes de mesomamíferos como sarrio, corzo, ciervo, jabalí, zorro, garduña, liebre y marmota, si bien no fue posible detectar la presencia de oso en el valle.

Por otro lado se ha colaborado en el estudio sobre el seguimiento y evaluación del estado de conservación del gato montés (*Felis silvestris*) en España, coordinado por la Universidad Rey Juan Carlos. Para su estudio se instalaron un total de doce cámaras distribuidas a lo largo del valle de Ordesa en una superficie aproximada de unas 2.000 Ha. Las cámaras estuvieron operativas por un periodo de dos meses; se realizaron revisiones quincenales para renovar los atrayentes y comprobar el estado de las baterías.

La información gráfica recogida en las cámaras fue posteriormente trasladada a una ficha de campo en formato Excel, para analizar posteriormente los resultados. Se cumplimentaron a su vez los formularios proporcionados para la recogida de información para el estudio de la Universidad Rey Juan Carlos.

A finales de noviembre se procedió también a la instalación de tres cámaras de fototrampeo en el valle de Pineta, en un nuevo intento de detección de oso, tras haber recibido otra comunicación de un posible paso de otro individuo de oso pardo.

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... (*Saihi, 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 2012 se viene desarrollando en el Parque 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, con la incorporación al listado de especies de varios vertebrados como el ciervo (*Cervus elaphus*) o la salamanesa (*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...).



Fotografía 11.1 (Izda.) Ciervo (*Cervus elaphus*) fotografiado por primera vez dentro del Parque. **Fotografía 11.2 (Dcha.)** Sarrío (*Rupicapra p. pyrenaica*) con síntomas de pestivirus.

Para la colocación de la cámaras 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, además de la idiosincrasia de una zona de alta montaña con grandísimos desniveles donde los fondos de valle atesoran la mayor riqueza de especies.



Fotografía 11.3 Valle de Ordesa, donde el frondoso bosque atesora la mayor biodiversidad.

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 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. La detectabilidad de una especie divagante como ésta, 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). Por otro lado los condicionantes de la pandemia de Covid-19, han marcado las fechas de inicio de los trabajos.

También en 2020, se ha dedicado la mayor parte del esfuerzo de la propuesta en la colaboración con un trabajo sobre gato montés (*Felis silvestris*) a nivel nacional sobre la evaluación del estado de conservación de la especie en el marco de colaboración con la Universidad Rey Juan Carlos y Bastet conservation.

El gato montés es una especie de carnívoro relativamente bien distribuida, pero escasamente conocida en buena parte de sus requerimientos ecológicos. Su estatus de conservación es igualmente desconocido en la mayor parte de su área de distribución. En España está considerada como una especie de interés especial en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, está incluida en el Anexo IV de la Directiva Hábitats y en el Libro Rojo de la IUCN como “Casi amenazada”. Desafortunadamente, en España apenas se tienen conocimientos sobre el tamaño poblacional o las tendencias de los núcleos poblacionales de esta especie. Sin embargo, los escasos estudios realizados hasta el momento indican que la especie puede estar sufriendo una rarefacción acelerada en muchas regiones, sin que se sepa a ciencia cierta las causas de su estado actual. Factores como la pérdida de hábitat, la hibridación con gatos domésticos, la reducción de sus presas principales, la persecución directa o indirecta o los tóxicos, se pueden aducir como algunos de las principales amenazas de la especie.

El conocimiento de las causas subyacentes a los cambios en el tamaño poblacional y distribución requieren un seguimiento detallado en el tiempo y en el espacio. Sin conocer el estado de los núcleos poblacionales de gato montés, es muy complicado deducir las causas de su aparente declive, que además son básicas para tomar medidas urgentes de conservación. Diseñar buenos programas de seguimiento poblacional es, por tanto,

clave para una política de conservación preventiva y adecuadamente guiada. En el caso de los carnívoros esta tarea es complicada dado que son especies esquivas, mayoritariamente nocturnas y muchas de ellas escasas de manera natural. Con la llegada de las técnicas de fototrampeo se ha podido avanzar mucho en el conocimiento de la abundancia, la ecología espacial o los ritmos de actividad de los carnívoros. Esta técnica permite, por tanto, el seguimiento de las poblaciones en el tiempo, y ya ha sido probada con diferentes especies como el tigre o el lince ibérico. En el caso del gato montés, el fototrampeo no es tan sencillo como con otras especies de carnívoros, dado que se muestra mucho más reticente para entrar a diferentes tipos de atrayentes, y su detección al paso es claramente un método poco eficiente en una especie de tan baja densidad (en muchas zonas). Sin embargo, algunos estudios recientes han mostrado que la utilización de cebo vivo y/o orina de lince son métodos exitosos para detectar la especie y realizar estimas de su abundancia; aunque bien es cierto que la experiencia en la colocación de las cámaras trampa es un factor decisivo para detectarlo.

Este proyecto pretende establecer un protocolo estándar de seguimiento de las poblaciones de gato montés en España utilizando cámaras de fototrampeo que sea replicable en el tiempo y por diferentes observadores. El desarrollo del proyecto se basará en la participación de voluntarios con experiencia en la especie y en la colocación de cámaras de fototrampeo.

Es uno de los objetivos del estudio, que este trabajo sirva de germen para la realización de una monografía sobre la conservación y ecología de esta especie en la Península Ibérica, pero este no es el objetivo prioritario del estudio, estando supeditado a la obtención de fondos adicionales. Del mismo modo, en algunas de las zonas se tiene previsto capturar algunos ejemplares para un estudio sanitario y genético, que permita indagar en los principales factores de amenaza.

El proyecto está coordinado por la Asociación Bastet Conservation y la Universidad Rey Juan Carlos y cuenta también con el apoyo de WilderSouth que lleva años realizando estudios con esta especie en Andalucía. El equipo coordinador presenta una patente experiencia en la conservación de carnívoros y en la coordinación de proyectos de investigación en materia de ecología. Los coordinadores del proyecto proveerán de todo el material necesario para su desarrollo a los diferentes equipos que se involucren, que será cedido temporalmente. Además, se espera poder ayudar en parte o la totalidad de

los gastos generados de viajes y dietas, por lo que los gastos serán mínimos o nulos en la mayoría de los casos.

Se realizará una reunión de coordinación al inicio del proyecto en diferentes localidades, de manera que se minimice el desplazamiento de los equipos participantes. Anualmente, se realizarán reuniones de seguimiento y también bajo petición expresa por los equipos participantes en caso de presentarse dificultades técnicas.

Así pues, los objetivos del trabajo esta temporada han sido dobles:

1. Comprobar la presencia de oso pardo (*Ursus arctos*) en la zona de Pineta durante la primavera.
2. Colaborar en el estudio a nivel nacional sobre gato montés (*Felis silvestris*).

11.3 METODOLOGÍAS

Para el trabajo en 2020 se ha utilizado un material variado en función de los objetivos buscados.

Por un lado, se han utilizado cuatro cámaras de fototrampeo *Reconix* (Modelos HC-600) para comprobar la posible presencia del oso en la zona donde fue observado, en el barranco Montaspro, valle de Pineta. Esta observación fue llevada a cabo por miembros de la Guardia Civil estando de servicio por la zona el sábado 18 de abril. El grupo familiar se componía de una hembra con dos cachorros del año; podría identificarse con la osa *Claverina*, que habría invernado en las montañas aragonesas.

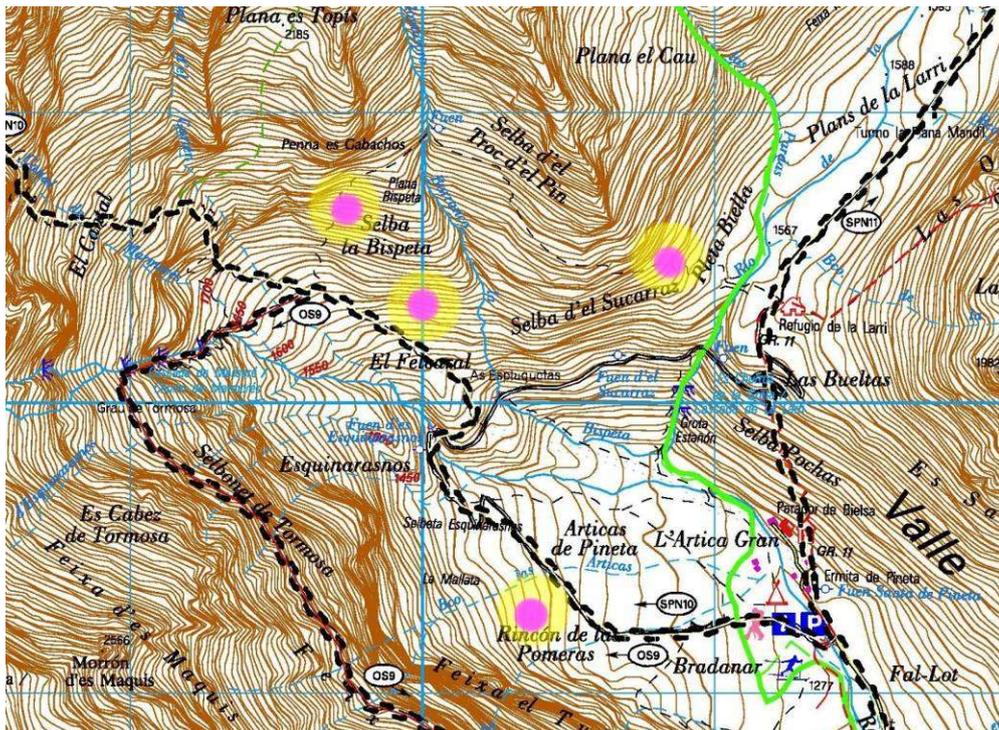
Las cámaras Reconix HC-600 están consideradas como idóneas para el seguimiento del oso pardo, siendo las utilizadas preferentemente por los equipos de seguimiento de la especie del Gobierno de Aragón (SARGA) en los sectores occidental y oriental de la cordillera.



Fotografía 11.4 Cámara Reconyx HC-600 y pitón de seguridad.

Las cámaras fueron instaladas sobre soportes fijos (troncos de árboles) y ancladas a éstos mediante cables de seguridad de tipo pitón. El cebo usado para focalizar la atención de los animales en el rango de acción de la cámara fue aceite de cocina con latas de sardinas en conserva situado bajo grandes piedras.

El lugar donde fueron observados los animales comunica la zona de Pineta con el valle de La Larri, atravesando un espolón rocoso y un barranco de gran entidad, con grandes masas boscosas de Pino silvestre y negro (*P. sylvestris* y *P. uncinata*) con manchas de hayedos (*Fagus sylvatica*) y variado sotobosque.



Mapa 11.1 Situación de las cámaras de fototrampeo en Pineta para el paso de meso y macro mamíferos en el PNOMP. 2020

Para el trabajo sobre el estudio del gato montés se colocaron 12 cámaras de trampa en el valle de Ordesa, en una red lo más uniforme posible repartidas sobre una superficie de 2.000 Ha. Las cámaras de fototrampeo son de LED blanco o flash con el fin de poder identificar a los individuos. Esta identificación permitirá posteriormente la estima de densidades mediante métodos de captura-recaptura espacialmente explícitos. Las cámaras y el atrayente serán revisados cada 15 días durante un periodo de 2 meses.

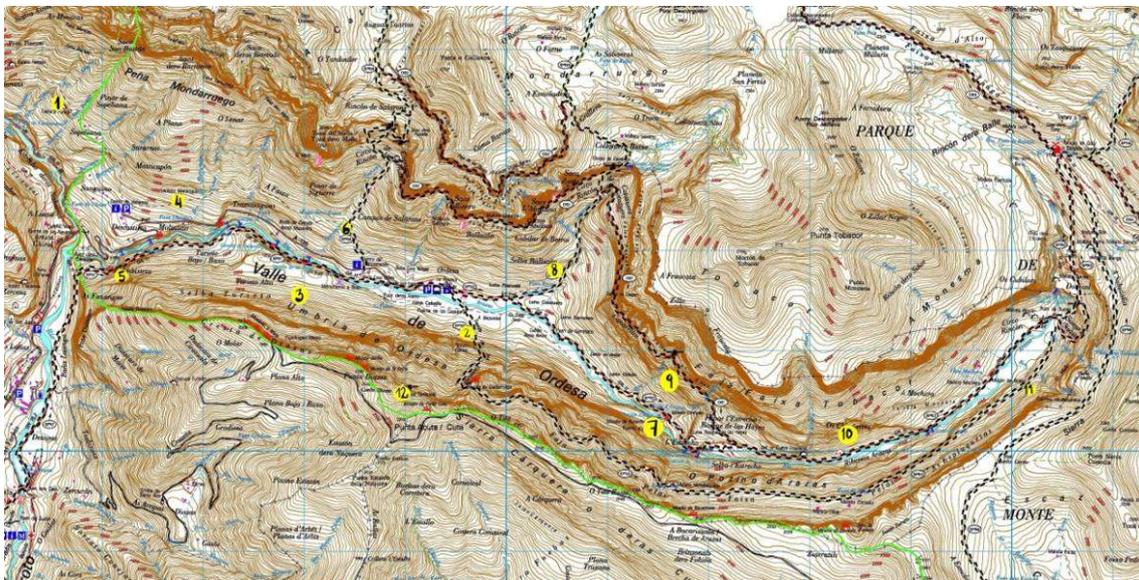
Una vez recopilados todos los datos, el procesado de la información será realizado por el equipo coordinador (coord. Emilio Virgos).

El cebo utilizado fue orina de lince, dispuesta en un tubo de 10 mm de capacidad y sujeto a un soporte seguro frente al radio de acción de la cámara.

Para la selección de las localidades de foto-trampeo se procuró que éstas quedaran en el territorio repartidas lo más homogéneamente posible, intentando cumplir las directrices y requisitos facilitados en el protocolo de trabajo, si bien en algunas cámaras no se pudo cumplir exactamente con la distancia exigida a priori (2km).

| LOCALIDADES | N.º | HÁBITAT | UTM. WGS84 HUSO 30/31 |
|------------------------|-----|--|-----------------------|
| VALLE DE ORDESA | | | |
| Espluca Furicón | 1 | Pino silvestre. Boj | 30T 737291/4727638 |
| Parador | 4 | Pino silvestre. Boj | 30T 73883/4726652 |
| Carriata | 6 | Pino silvestre. Boj | 30T 740069/4726558 |
| Lañas | 2 | Hayedo abetal | 30T 741172/4725926 |
| Turieto 1 | 3 | Hayedo abetal | 30T 739471/4726095 |
| Turieto 2 | 5 | Pino silvestre. Boj | 30T 737702/4725945 |
| Pelay Oeste | 12 | Pino negro | 30T 741012/4725252 |
| Bco. Mallo | 11 | Pino negro | 31T 255123/4725496 |
| Os Chigüerres | 10 | Megaforbios, <i>Rhamnus</i> sp., <i>Salix</i> sp. | 30T 745546/4724874 |
| Canarellos | 9 | Mixto. Coníferas / frondosas | 30T 743749/4725182 |
| Cotatuero | 8 | Hayedo abetal. Pino silvestre | 30T 742129/4726427 |
| Mirador Bucardos | 7 | Hayedo abetal | 30T 743062/4724968 |

Tabla 11.1 Localidades de muestreo de gato montés (*Felis silvestris*) en el valle de Ordesa. PNOMP. 2020.



Mapa 11.2 Situación de las cámaras de fototrampeo para el estudio sobre gato montés (*Felis silvestris*) en el PNOMP 2020.

Por último, la información recogida en la temporada 2020 se ha adjuntado al resto de la información disponible desde el año 2012, quedando de esta manera incluida toda la información generada en el periodo 2012-2020 en el archivo Excel fototrampeo12_20_carto.xlsx.

11.4 RESULTADOS

11.4.1 Cámaras en la zona de Montaspro, valle de Pineta

Se instalaron cuatro cámaras Reconix HC-600 en los lugares más lógicos y usados por la fauna en la zona donde el 18 de abril tuvo lugar el avistamiento de una osa con cachorros. La instalación se llevó a cabo el 24 de abril, apenas una semana después del encuentro.

Para la localización de las cámaras, se tuvieron en cuenta los trabajos previos de fototrampeo en la zona por parte del equipo de seguimiento ecológico y la experiencia del personal del Parque destacado en el sector (Mapa 11.1), escogiéndose las entradas y salidas al camino de Montaspro, un paso de fauna muy importante en la Selva Bispeta y otro paso muy utilizado por grandes ungulados en la parte baja del valle, en las Articas de Pineta.

| LOCALIDADES | HÁBITAT | UTM. ETRS89 HUSO |
|---------------|---|------------------|
| PINETA | | 31 |
| Pleta Biella | <i>Pinus sylvestris</i> , <i>Sorbus sp.</i> , pradera alpina. | 260884 / 4730194 |
| Montaspro | <i>Fagus sylvatica</i> . Boj | 259832 / 4730131 |
| Bispeta | <i>Pinus sylvestris</i> . Boj | 260070 / 4729869 |
| Las Articas | <i>Fagus syvatica</i> , <i>Abies alba</i> | 260566 / 4728871 |

Tabla 11.2 Localidades de las cámaras en Pineta para el paso del oso 2020.

Las cámaras permanecieron instaladas hasta el 8 de junio, aunque la situada al inicio del camino de Montaspro, desde los llanos de La Larri, hubo de ser retirada antes (13 de mayo) por interferencias con el uso público y el ganado de la zona. El confinamiento provocado por la pandemia en abril y mayo proporcionó un periodo de tranquilidad en el que la cámara pudo trabajar sin problemas; al estar situada a la entrada de un camino de uso público, se decidió su retirada por motivos de seguridad cuando se decretó la libre circulación de personas.

En las cuatro cámaras se detectó un amplio espectro de mamíferos, sobre todo ungulados, siendo el corzo (*Capreolus capreolus*), sarrio (*Rupicapra p. pyrenaica*) y jabalí (*Sus scrofa*) las especies que más han aparecido en las imágenes. Otro gran ungulado detectado ha sido el ciervo (*Cervus elaphus*), con dos ejemplares distintos captados en sendas cámaras (Montaspro y Articas de Pineta).

Otras especies que han aparecido en las imágenes han sido el zorro (*Vulpes vulpes*), la marmota (*Marmota marmota*) y la liebre europea. (*Lepus europaeus*). También la presencia de ganado doméstico, sus cuidadores y visitantes.



Fotografías 11.5 (Izda.) y Fotografía 11.6 (Dcha.) Ciervos (*Cervus elaphus*) captados en las cámaras de Montaspro y Las Articas.



Fotografía 11.7 (Izda.) Macho de corzo (*Capreolus capreolus*) en Selva Bispeta. **Fotografía 11.8 (Dcha.)** Sarrío (*Rupicapra p. pyrenaica*) en Montaspro.



Fotografía 11.9 (Izda.) Manada de sarríos (*Rupicapra p. pyrenaica*) en Pleta Biella. **Fotografía 11.10 (Dcha.)** Jabalí (*Sus scrofa*) con rayones en Selva Bispeta.



Fotografía 11.11 (Izda.) Liebre europea (*Lepus europaeus*) en Pleta Biella. **Fotografía 11.12 (Dcha.)** Marmota (*Marmota marmota*) en Pleta Biella.

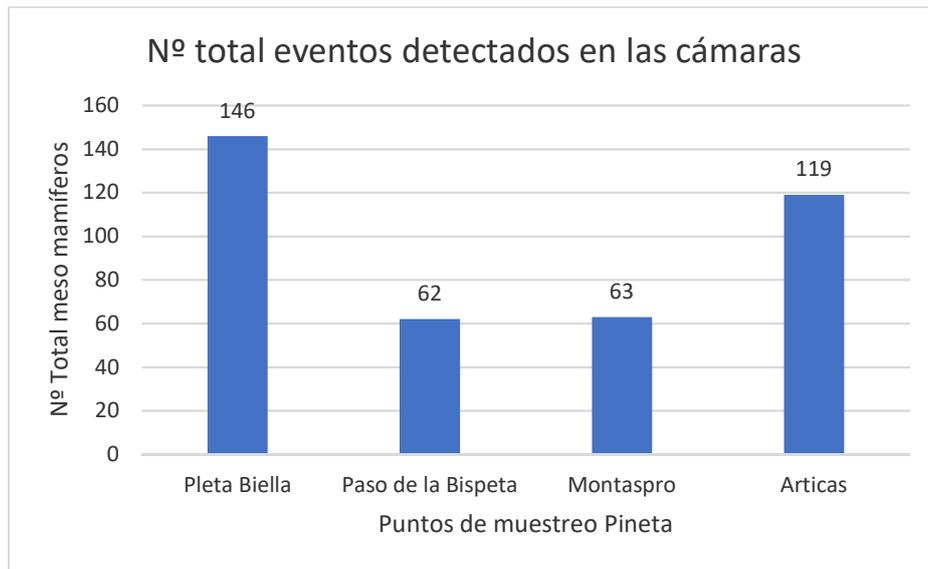


Fotografía 11.13 (Izda.) Zorro (*Vulpes vulpes*) en Las Articas

Lamentable no se pudo detectar la especie objetivo, en este caso la osa con cachorros que promovió la instalación de las cámaras, entendiéndose con ello que los ejemplares ya habían abandonado la zona o estaba sólo de paso cuando fueron avistados. En la tabla siguiente se sintetizan los distintos eventos que recogieron las cámaras con las especies de fauna presentes en el área.

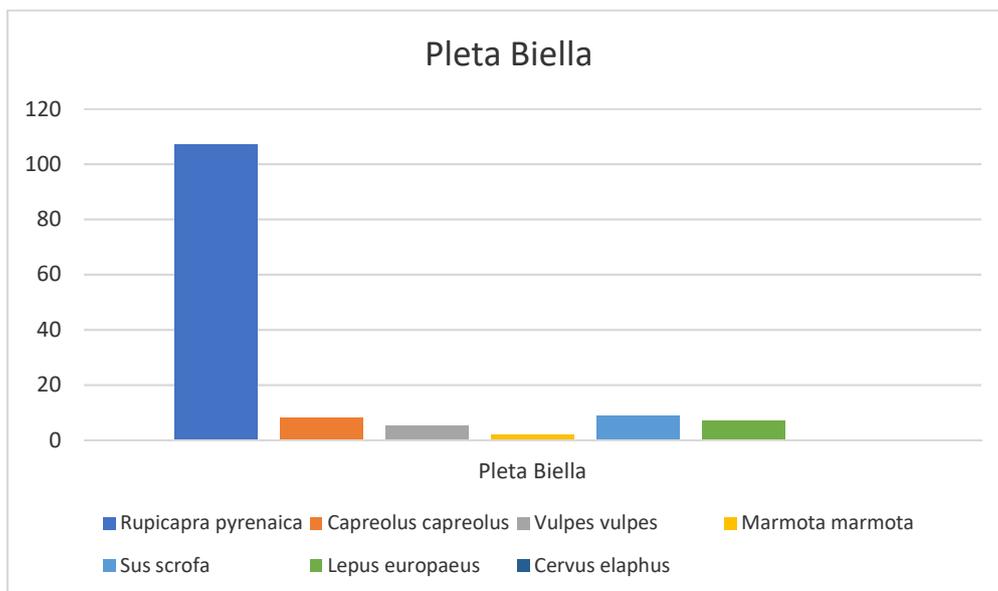
| Especie Localidad | <i>Rupicapra</i> <i>pyrenaica</i> | <i>Capreolus</i> <i>capreolus</i> | <i>Vulpes</i> <i>vulpes</i> | <i>Marmota</i> <i>marmota</i> | <i>Sus</i> <i>scrofa</i> | <i>Lepus</i> <i>europaeus</i> | <i>Cervus</i> <i>elaphus</i> |
|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Pleta Bella | 107 | 8 | 5 | 2 | 9 | 7 | 0 |
| Paso de la Bispeta | 0 | 40 | 1 | 0 | 21 | 0 | 0 |
| Montaspro | 28 | 20 | 7 | 0 | 7 | 0 | 1 |
| Articas | 2 | 34 | 3 | 0 | 41 | 2 | 2 |

Tabla 11.3. Nº de eventos de las distintas especies detectadas en las cámaras de fototrampeo instaladas en el valle de Pineta en 2020.



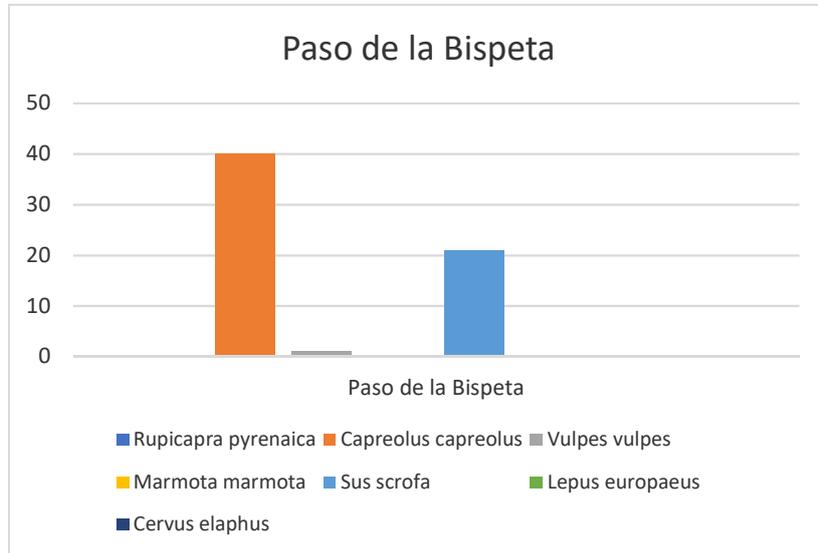
Gráfica 11.1 Nº total individuos fotografiados en cada localidad.

Las zonas más transitadas y que han presentado mayor diversidad de especies han sido Pleta Vella y Articas. Las especies más abundantes, en función al número de eventos registrados en las cámaras han sido el sarrio (*Rupicapra pirenaica*; 137 eventos), el corzo (*Capreolus capreolus*; 102 eventos), el jabalí (*Sus scrofa* 78 eventos), seguido de zorro (*Vulpes vulpes*, 16 eventos), liebre (*Lepus europaeus* 9 eventos), ciervo (*Cervus elaphus*; 3 eventos) y marmota (*Marmota marmota*, 2 eventos).



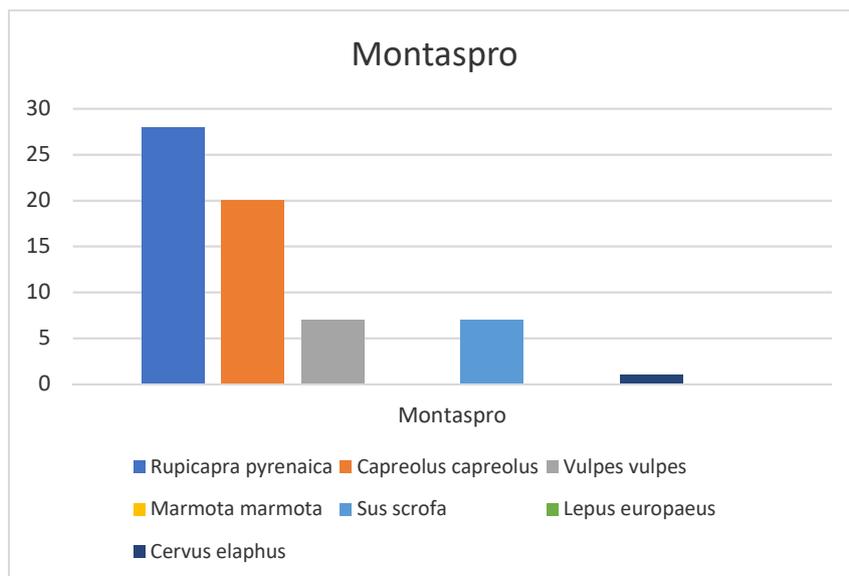
Gráfica 11.2. Nº eventos por especie fotografiados en Pleta Biella

La localidad Pleta Biella ha sido una de las localidades de muestreo que ha presentado una mayor abundancia de eventos, se han detectado hasta siete especies, siendo el sarrío la más abundante de ellas.

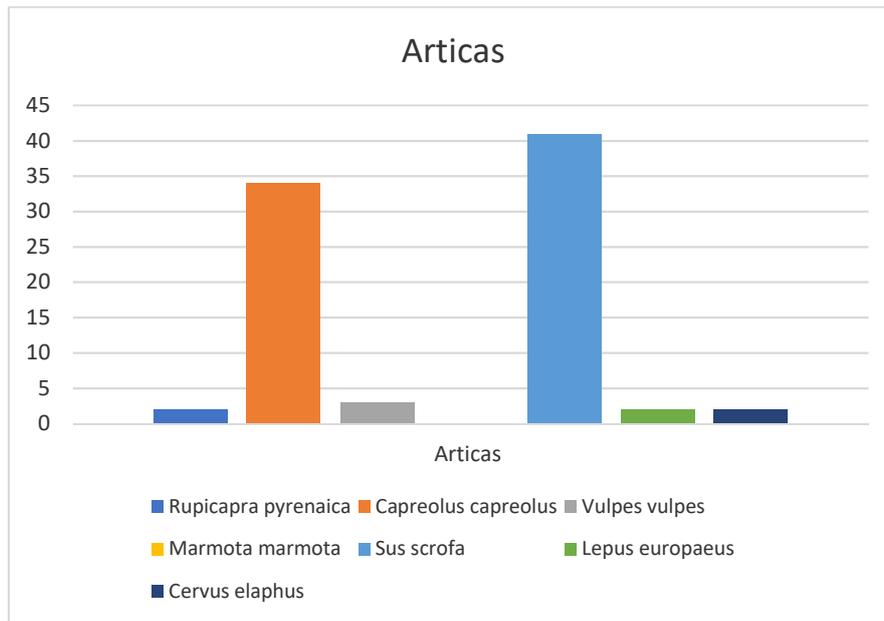


Gráfica 11.3. Nº eventos por especie fotografiados en Paso de la Bispeta.

En el paso de Selba Bispeta, únicamente se ha detectado la presencia de corzo, jabalí y zorro, y en la cámara de Montaspro, destaca la presencia de ciervo, habiéndose detectado también sarrío, corzo y zorro.



Gráfica 11.4. Nº eventos por especie fotografiados en Montaspro.

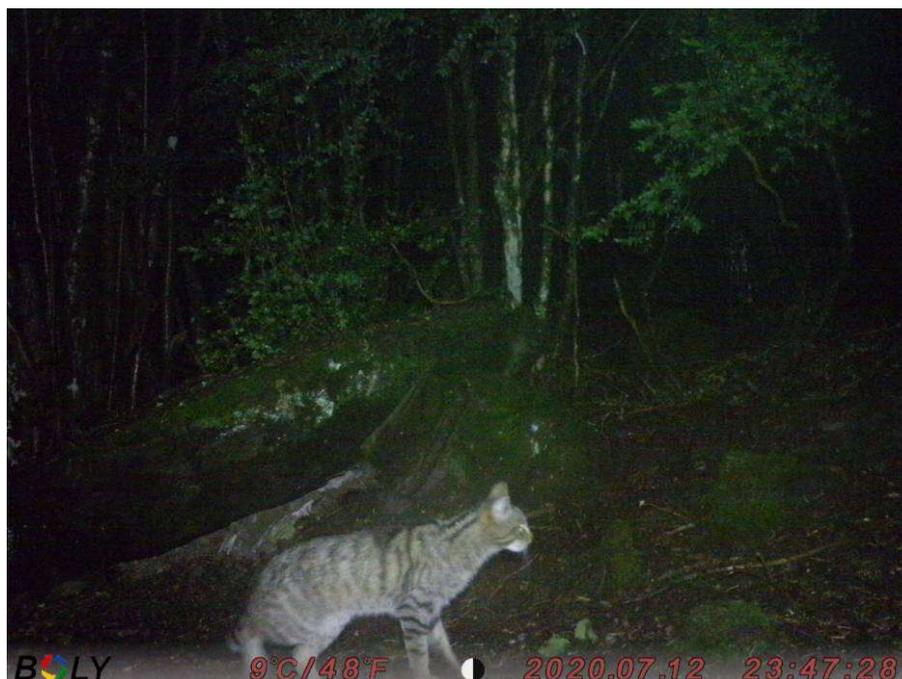


Gráfica 11.5. Nº eventos por especie fotografiados en la cámara sita en el paraje Articas.

En la localidad Articas, destaca la presencia de jabalí y corzo y se han detectado a su vez otras especies como sarrio, zorro, liebre europea y ciervo.

11.4.2 Estudio sobre el gato montés (*Felis silvestris*)

Para participar en el censo nacional de gato montés, el Parque Nacional en el año 2020 ha centrado el estudio en el valle de Ordesa. Se han instalado un total de 12 cámaras que han estado operativas por un periodo de 2 meses, entre los meses de junio y agosto. Las cámaras se han repartido más o menos homogéneamente, sobre una superficie de 2.000 Ha. Se han realizado revisiones de las mismas cada 15 días, para renovar el atrayente, que ha sido orina de lince y que ha sido proporcionada por los coordinadores del proyecto.



Fotografía 11.14 Gato montés en la cámara de Carriata 2020.

Las localidades elegidas se muestran en el mapa 11.2 y, en la tabla 11.4 se pueden observar las coordenadas de las cámaras y el periodo en que estuvieron activas.

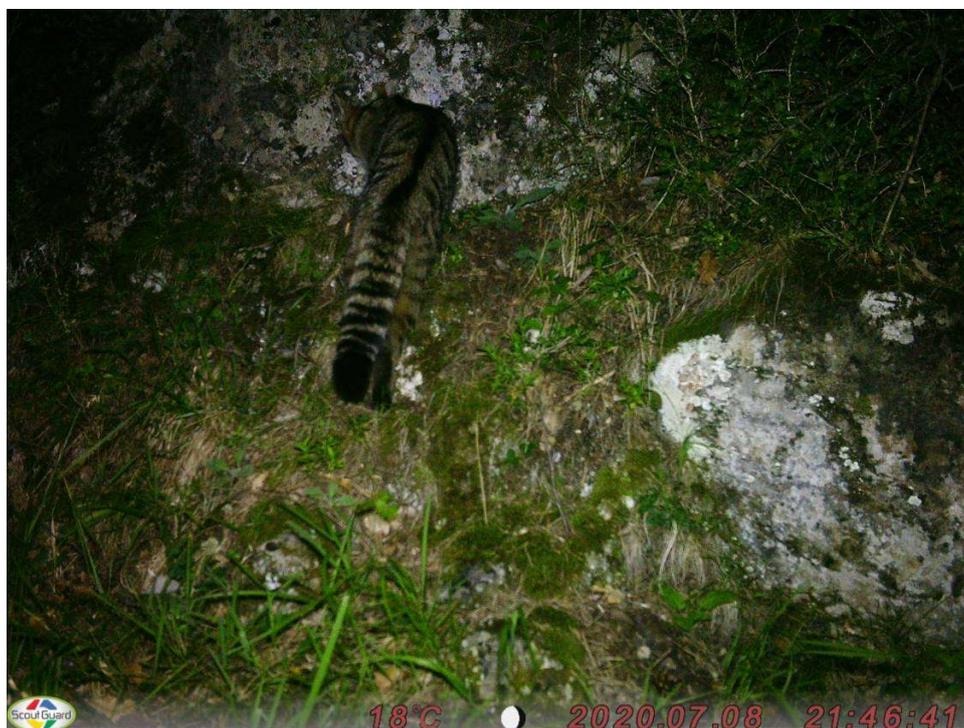
| LOCALIDAD | N.º | Huso-WGS84 | UTMX | UTMY | Fecha Instal. | Fecha Rev. |
|------------------|-----|------------|--------|---------|---------------|------------|
| Espluca Furicón | 1 | 30 | 738083 | 4726652 | 15/06/2020 | 17/08/2020 |
| Lañas | 2 | 30 | 741172 | 4725926 | 15/06/2020 | 17/08/2020 |
| Turieto 1 | 3 | 30 | 739471 | 4726095 | 15/06/2020 | 17/08/2020 |
| Parador | 4 | 30 | 738083 | 4726652 | 15/06/2020 | 17/08/2020 |
| Turieto 2 | 5 | 30 | 737702 | 4725945 | 15/06/2020 | 17/08/2020 |
| Carriata | 6 | 30 | 740069 | 4726558 | 15/06/2020 | 17/08/2020 |
| Bucardos | 7 | 30 | 743062 | 4724968 | 17/06/2020 | 19/08/2020 |
| Cotatuero | 8 | 30 | 742129 | 4726427 | 17/06/2020 | 19/08/2020 |
| Canarellos | 9 | 30 | 743749 | 4725182 | 17/06/2020 | 19/08/2020 |
| Os Chigüerres | 10 | 30 | 745546 | 4724874 | 17/06/2020 | 19/08/2020 |
| Barranco Mallo | 11 | 31 | 255123 | 4725946 | 17/06/2020 | 19/08/2020 |
| Faja Pelay oeste | 12 | 30 | 741012 | 4725252 | 17/06/2020 | 19/08/2020 |

Tabla 11.4 Localidades, situación y fechas de las cámaras para el estudio de gato montés.

Las fechas en las que se revisaron las cámaras y se repusieron tarjetas y cebos fueron las siguientes:

| LOCALIDAD | Nº | Instalación | 2ª Revisión | 3ª Revisión | 4ª Revisión | Retirada |
|-----------------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Espluca Furicón | 1 | 15/06/2020 | 29/06/2020 | 13/07/2020 | 27/07/2020 | 17/08/2020 |
| Lañas | 2 | 15/06/2020 | 29/06/2020 | 13/07/2020 | 27/07/2020 | 17/08/2020 |
| Turieto 1 | 3 | 15/06/2020 | 29/06/2020 | 13/07/2020 | 27/07/2020 | 17/08/2020 |
| Parador | 4 | 15/06/2020 | 29/06/2020 | 13/07/2020 | 27/07/2020 | 17/08/2020 |
| Turieto 2 | 5 | 15/06/2020 | 29/06/2020 | 13/07/2020 | 27/07/2020 | 17/08/2020 |
| Carriata | 6 | 15/06/2020 | 29/06/2020 | 13/07/2020 | 27/07/2020 | 17/08/2020 |
| Bucardos | 7 | 17/06/2020 | 30/06/2020 | 13/07/2020 | 28/07/2020 | 19/08/2020 |
| Cotatuero | 8 | 17/06/2020 | 30/06/2020 | 13/07/2020 | 28/07/2020 | 19/08/2020 |
| Canarellos | 9 | 17/06/2020 | 30/06/2020 | 13/07/2020 | 28/07/2020 | 19/08/2020 |
| Os Chigüerres | 10 | 17/06/2020 | 30/06/2020 | 13/07/2020 | 28/07/2020 | 19/08/2020 |
| Barranco Mallo | 11 | 17/06/2020 | 30/06/2020 | 13/07/2020 | 28/07/2020 | 19/08/2020 |
| Faja Pelay W | 12 | 17/06/2020 | 30/06/2020 | 13/07/2020 | 28/07/2020 | 19/08/2020 |

Tabla 11.5 Localidades, fechas de instalación, revisión y retirada de las cámaras para el estudio de gato montés.



Fotografía 11.15 Gato montés en la cámara de Espluca Furicón. 2020.

Se detectó presencia de gato montés en tres de las doce cámaras instaladas, en concreto en las localidades Espluca Furicón, Turieto 2 y Carriata.

Además de pesar de ser el gato montés el objeto principal de este estudio, se han podido detectar otras especies que comparten hábitat en las 12 localidades estudiadas. En la siguiente tabla se resumen las especies detectadas en cada una de las cámaras. En algunas localidades, las imágenes no han permitido la distinción entre marta y garduña, en esos caso se ha incluido esta información como *Martes sp.*

| LOCALIDAD | Gato montés | Zorro | Garduña | Marta | Martes sp | Gineta | Tejón | Jabali | Sarrio | Corzo | Liebre |
|------------------|-------------|-------|---------|-------|-----------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
| Espluca Furicon | x | x | x | x | | | | x | x | x | |
| Lañas | | x | x | | | | | x | | x | |
| Turieto 1 | | x | | | | | | x | | x | |
| Parador | | x | | | | x | | x | | | x |
| Turieto 2 | x | x | x | | x | x | x | x | x | x | x |
| Carriata | x | x | | | x | | x | x | x | x | |
| Bucardos | | | x | | | | | | x | x | |
| Cotatuero | | | x | | | | | x | x | | |
| Canarellos | | x | x | x | | | | x | x | x | |
| Os Chigüerres | | x | x | | | | | x | x | x | |
| Barranco Mallo | | x | x | | | | | x | x | x | |
| Faja Pelay Oeste | | x | x | | | | | x | x | x | |

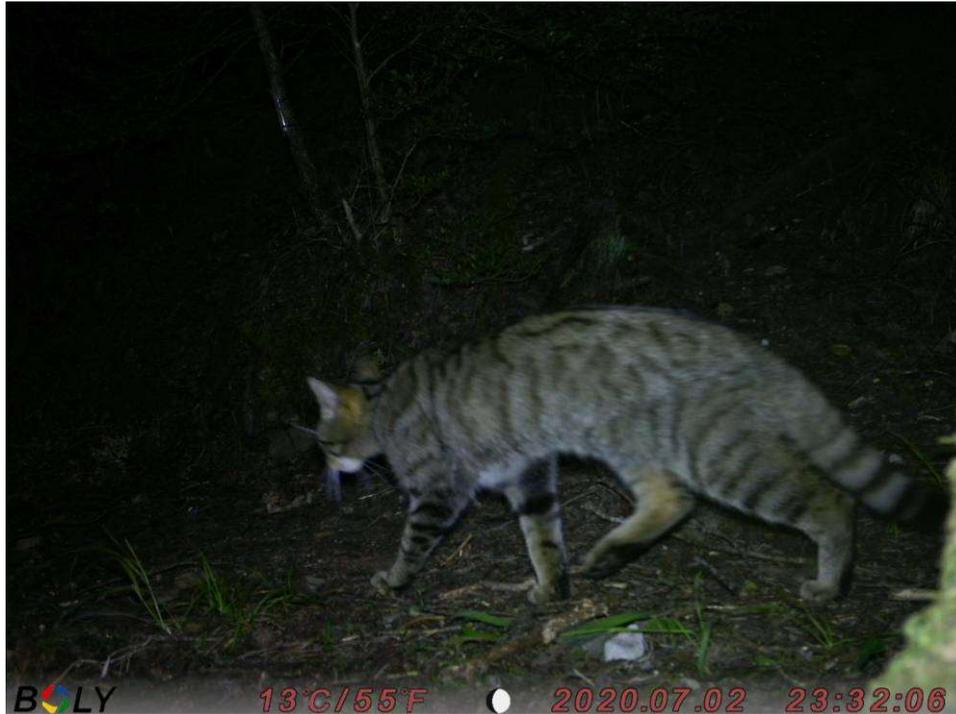
Tabla 11.1. Especies detectadas en las cámaras de fototrampeo instaladas en el valle de Ordesa en el 2020

El jabalí ha sido la especie más detectada, estando presente en 11 de 12 localidades (91,6%), seguida por el corzo y el zorro, detectadas en 10 de 12 localidades y por la garduña y el sarrio, observada en 9 de 12 localidades. Las especies menos detectadas han sido marta, gineta, tejón y liebre, presentes en 2 de 12 localidades

En total, se han detectado 84 presencias en el conjunto de todas las zonas de estudio para el conjunto de especies. De ese total de individuos fotografiados, el máximo de especies detectadas (13) se ha encontrado en *Turieto 2*, seguido por *Espluca Furicón*, *Canarellos* y *Faja Pelay W* con 9 especies diferentes.

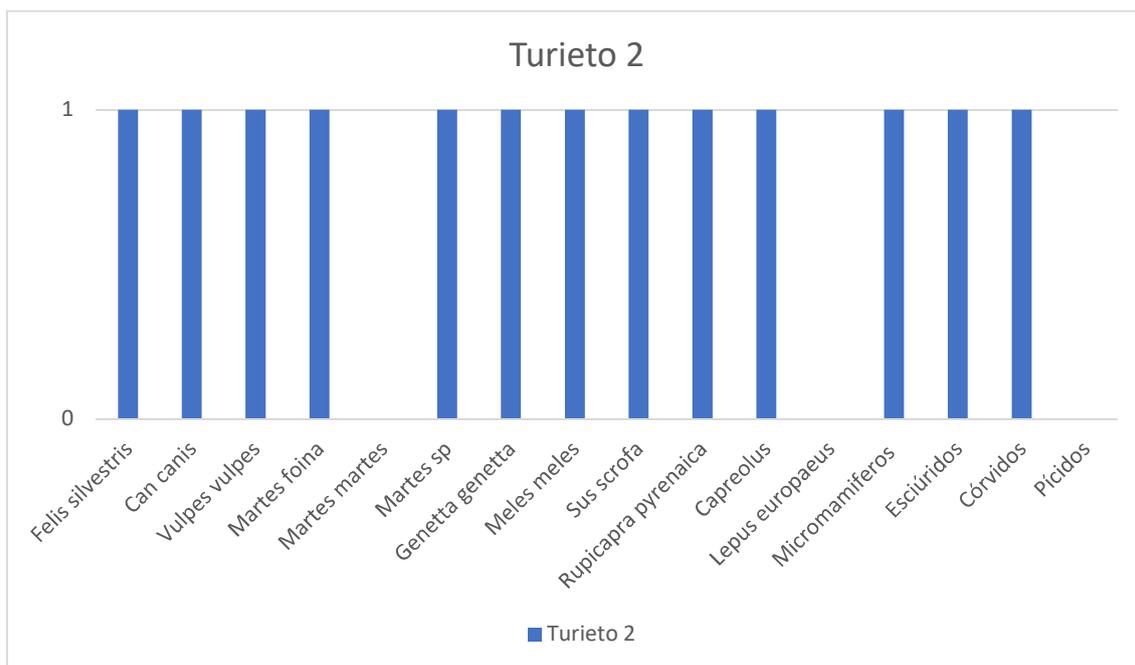
En referencia a las localidades con menor variedad de especies, *Turieto 1* y *Lañas* solo han captado cuatro especies, seguidas por *Bucardos* que apenas ha conseguido una más.

Entre medias, encontramos localidades como Cotatuero y os Chigüerres con 5 especies o el Parador, con 7.



Fotografía 11.16 Gato montés en la cámara de Turieto 2. 2020.

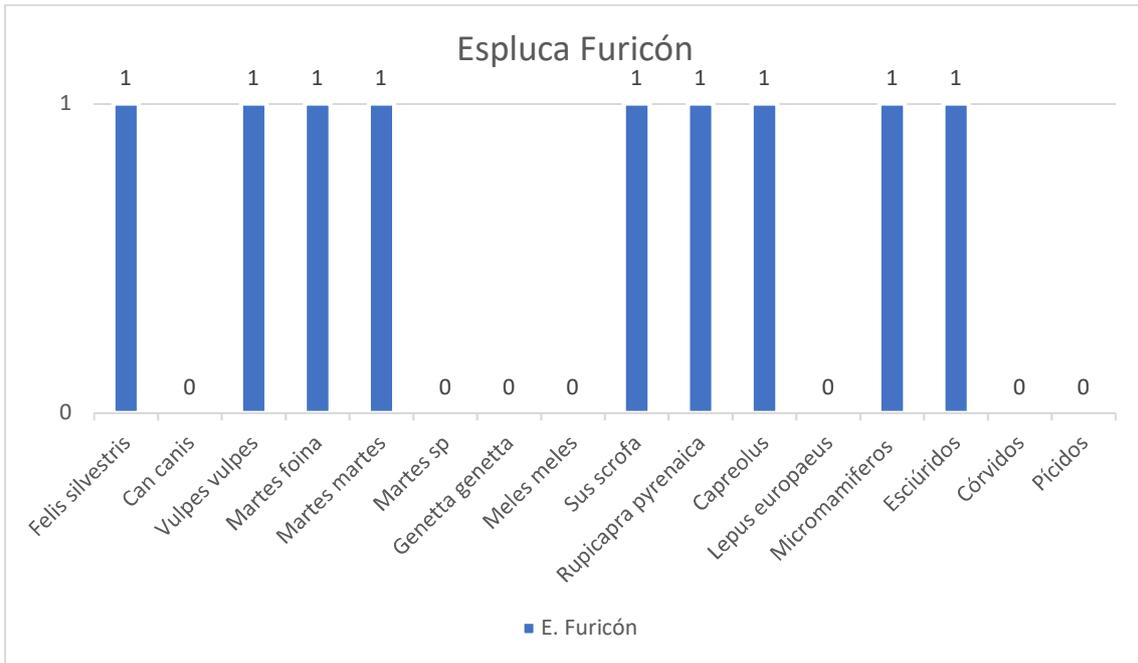
Los resultados de ausencia-presencia de especies en cada localidad se visualizan en las gráficas siguientes (Gráficaa 11.8-11.19). La estación con mayor número de especies detectadas es Turieto 2, en ella tan solo faltaría *Martes martes*, *Lepus europaeus* y pícidos para confirmar la presencia de todas las especies estudiadas.



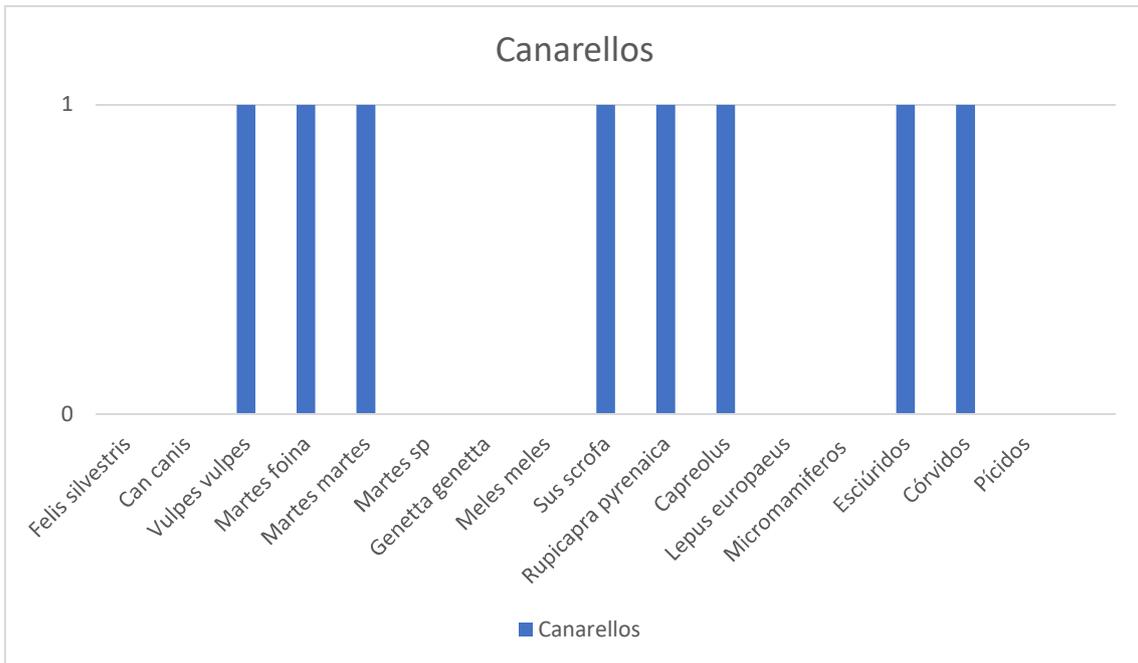
Gráfica 11.8. Turieto 2



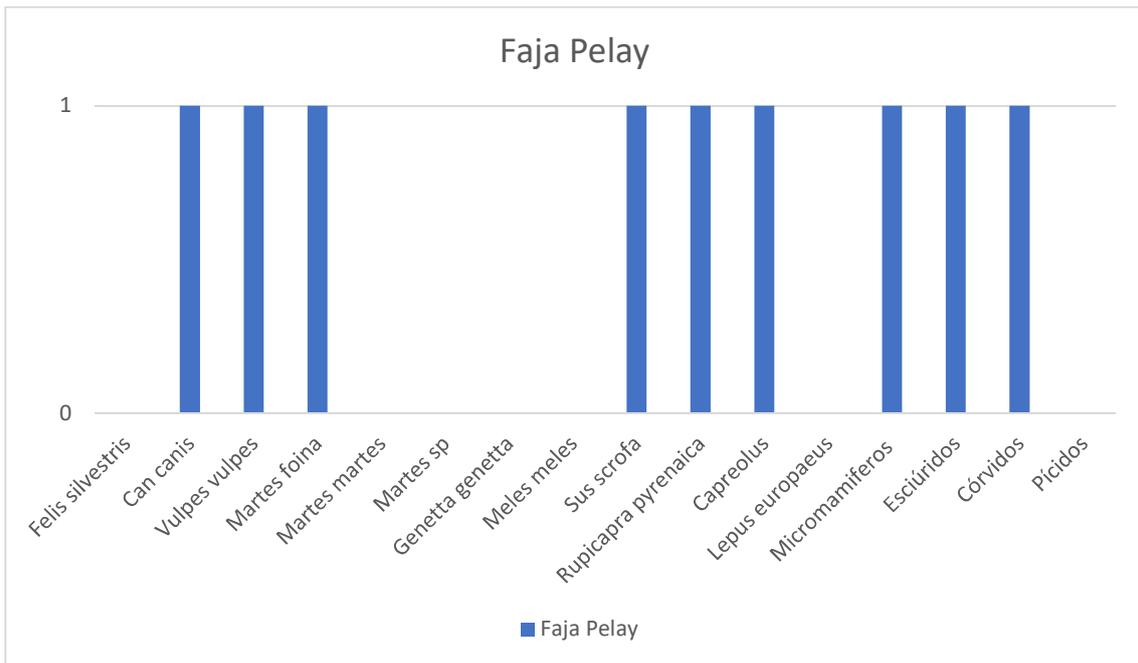
Fotografía 11.17 (Izda.) Gato montés en la cámara de Carriata. **Fotografía 11.18** (Dcha.) Ejemplar diferente de gato montés en la misma cámara. 2020.



Gráfica 11.9. Presencia- Ausencia Espluca Furicón.

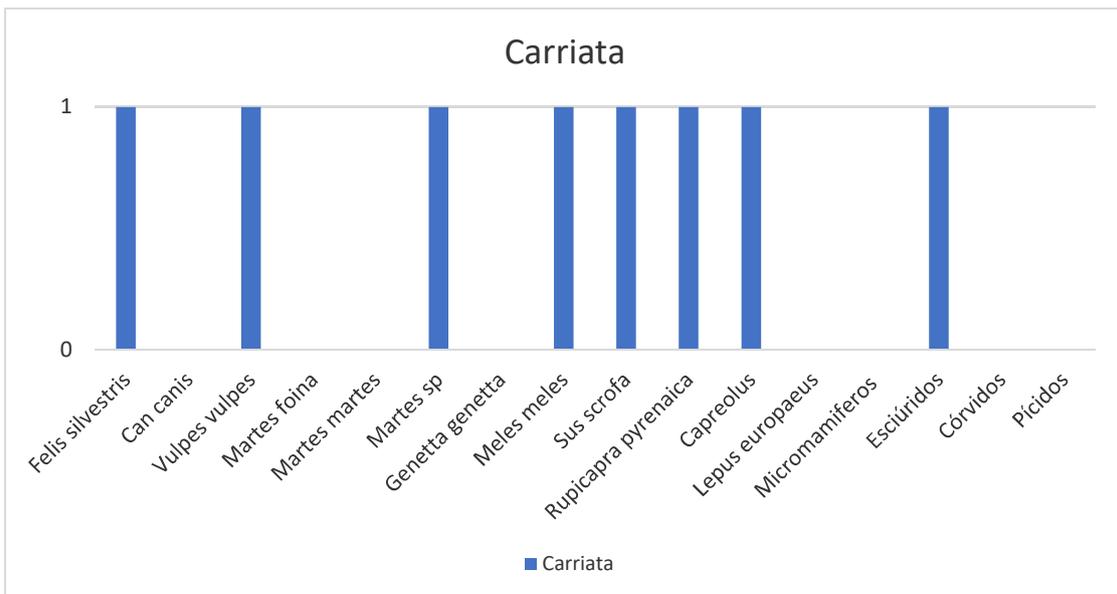


Gráfica 11.10. Presencia- Ausencia Canarellos

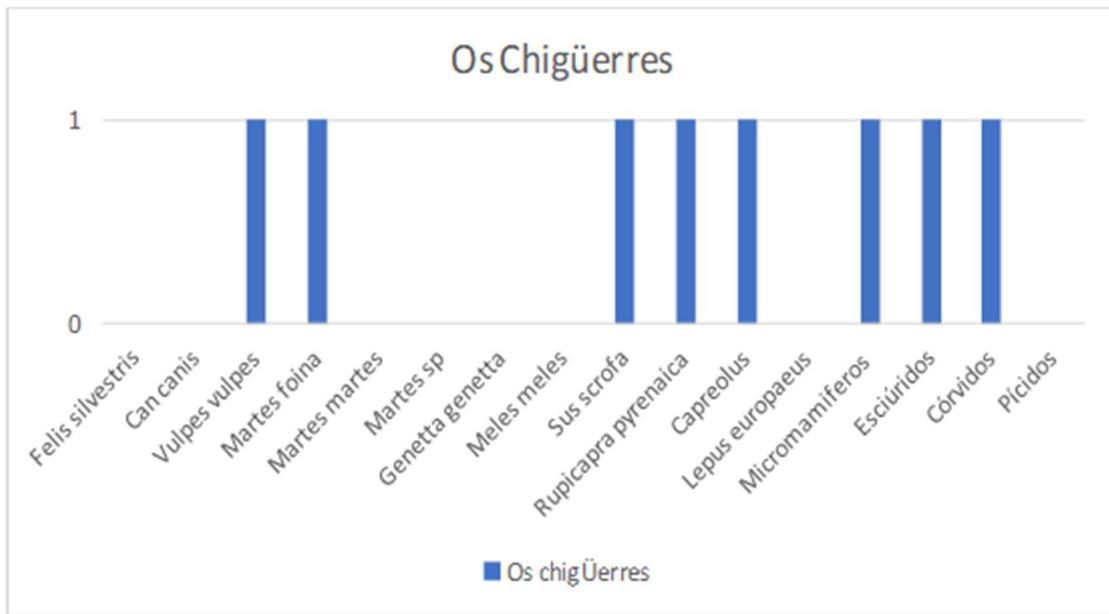


Gráfica 11.11. Presencia- Ausencia Faja Pelay.

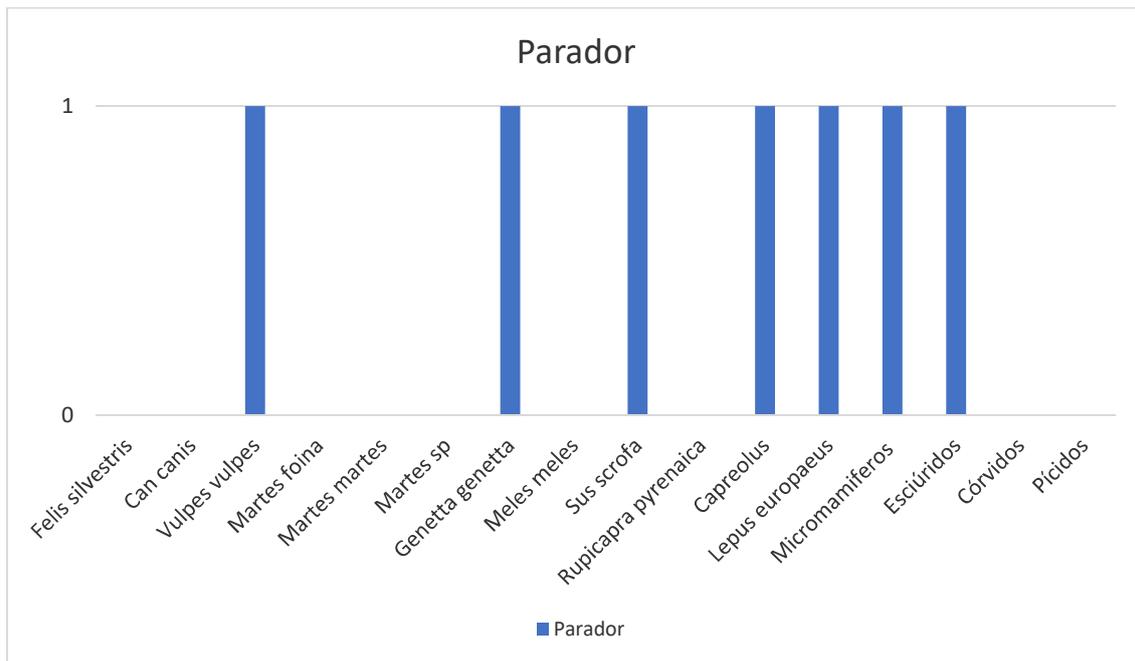
En cuanto a Espluca Furicón, Canarellos y Faja Pelay W, son localidades que han conseguido detectar a más de la mitad de las especies, por lo que podemos decir que presentan gran diversidad y es una buena localización para situar las cámaras en futuros muestreos.



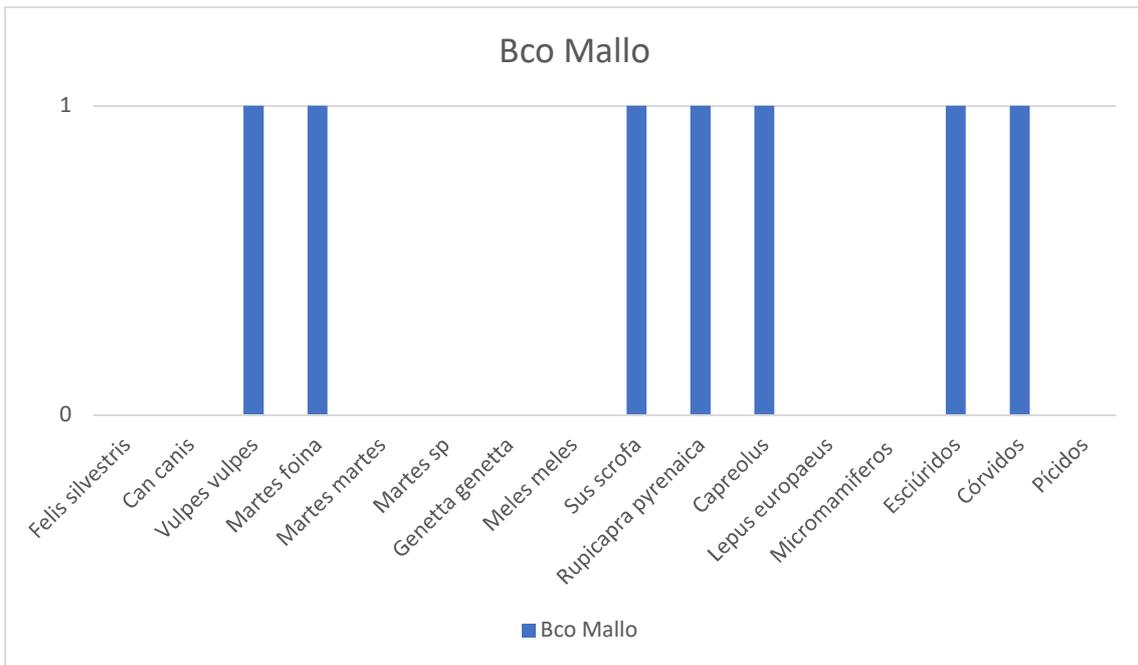
Gráfica 11.12. Presencia- Ausencia Carriata.



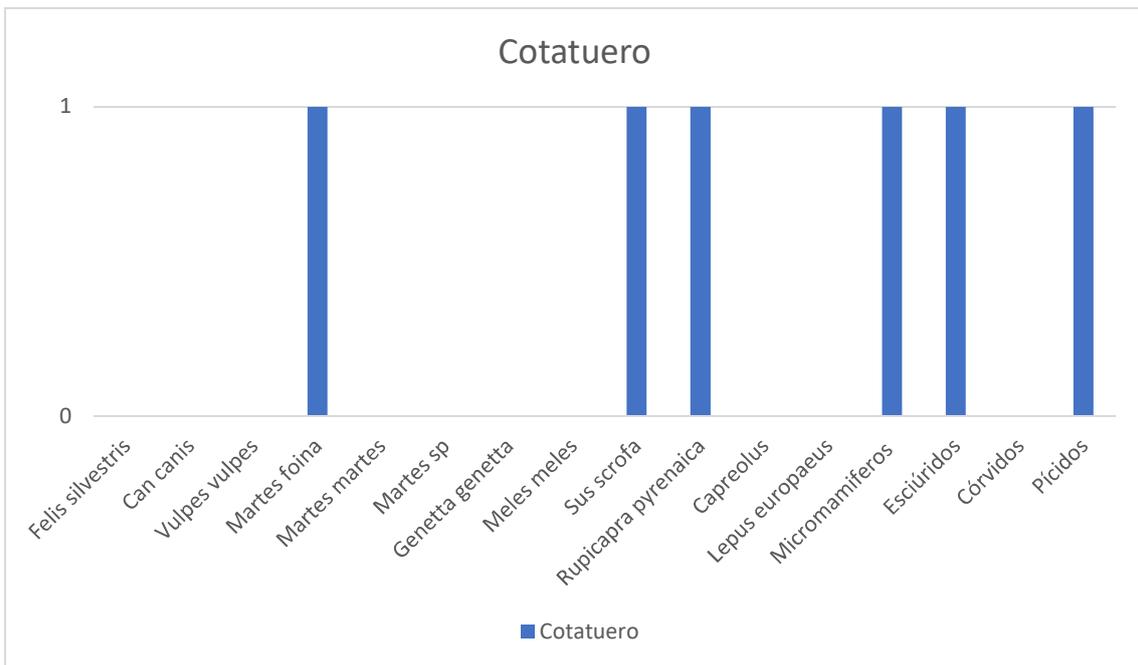
Gráfica 11.13. Presencia- Ausencia Os Chigüerres.



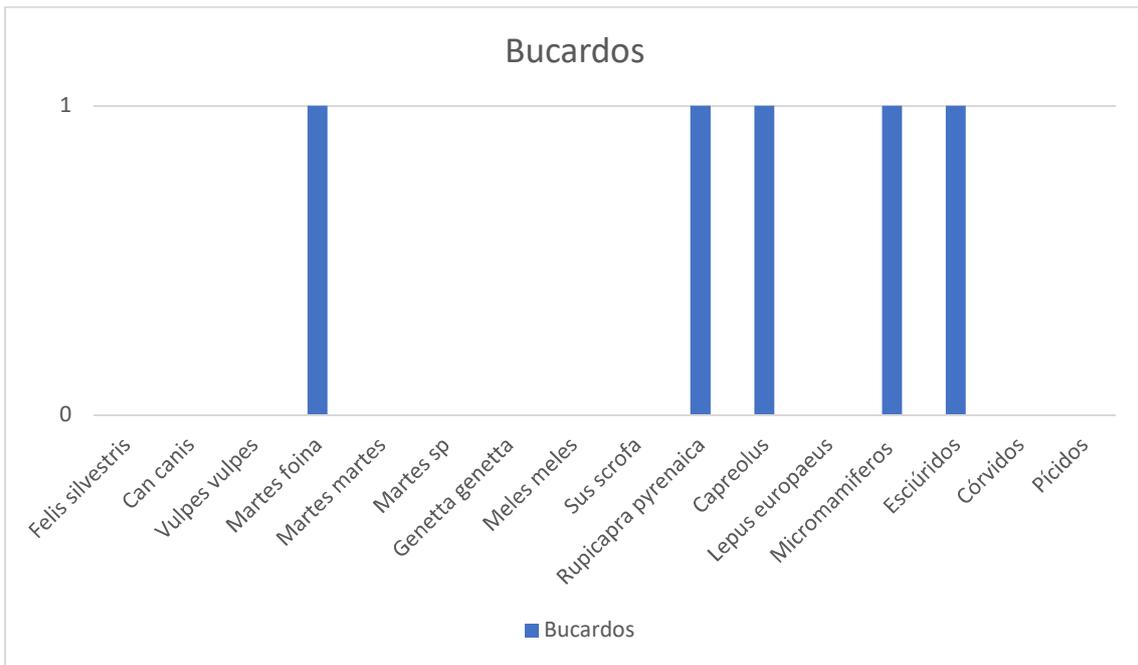
Gráfica 11.14. Presencia- Ausencia Parador.



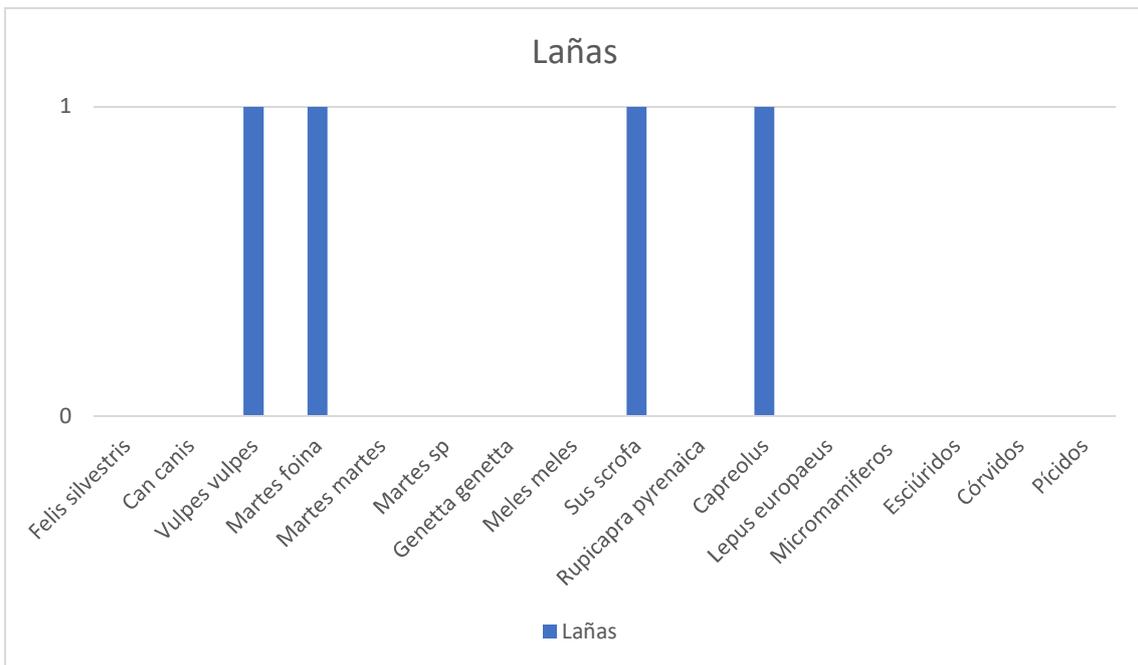
Gráfica 11.16. Presencia- Ausencia Barranco del Mallo.



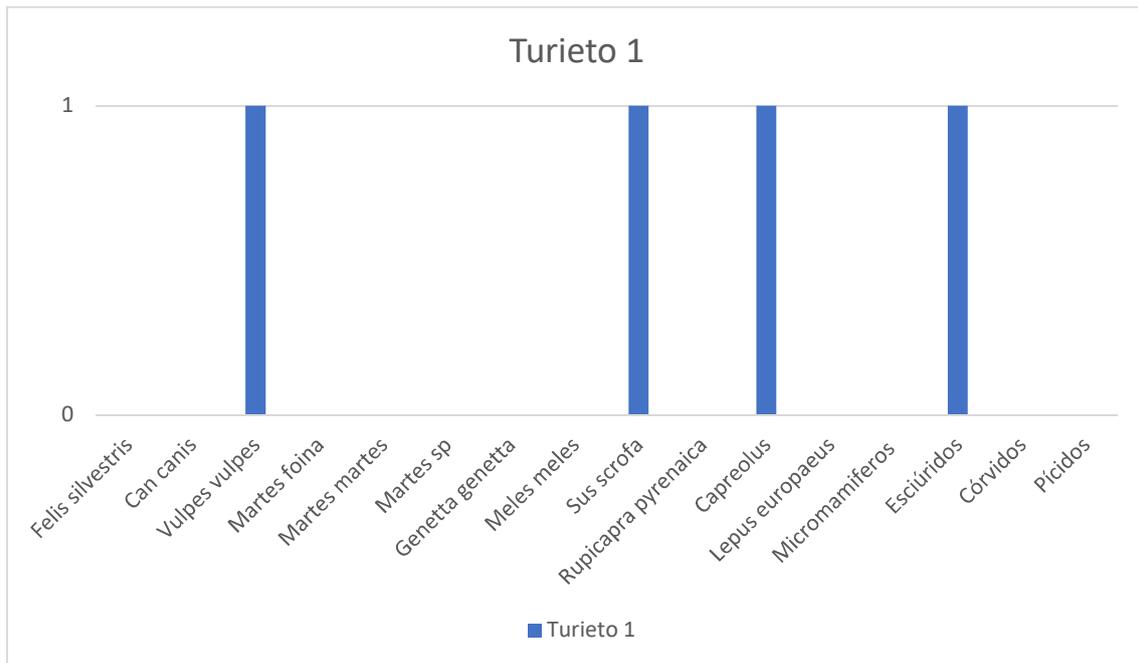
Gráfica 11.17. Presencia- Ausencia Cotatuero.



Gráfica 11.18. Presencia- Ausencia Bucardos.



Gráfica 11.19. Presencia- Ausencia Lañas



Gráfica 11.20. Presencia- Ausencia Turieto 1.

Destacar la presencia de jabalí (*Sus scrofa*), corzo (*Capreolus capreolus*) y esciúridos en todas las localidades a excepción de Bucardo, Lañas y Cotatuero respectivamente.

Así como especies que sólo han sido identificadas en una única localidad como la Liebre (*Lepus europaeus*) en El Parador y los pícidos en Cotatuero.

11.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

A lo largo de estos ocho años de experiencias con acciones de fototrampeo en el Parque, 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.

Los primeros análisis realizados con los datos de las temporadas 2012 y 2013 ya obtuvieron unas primeras detectabilidades medias calculadas para las especies objeto de estudio apuntando que algunas especies –las más detectables-, era posible seguirlas con un esfuerzo de muestreo establecido en tres semanas en cada localidad mientras que para otras especies –las menos detectables- este esfuerzo era insuficiente y había que ampliar el periodo si se querían localizar. Con el análisis de la información recogida en las siguientes siete temporadas (2014-2020) se espera poder precisar mejor el esfuerzo necesario para realizar un seguimiento adecuado de estas especies (Nº localidades, Nº días en cada localidad) y, que además éste sea lo más eficiente posible en el consumo de recursos.

En estos años, el trabajo ha incidido mucho en el muestreo de las zonas bajas del Parque, considerando que éstas podrían aportar más y mejor información, a consecuencia de la mayor riqueza de especies que presentan frente a las zonas altas, que son mucho más pobres en especies.

El fototrampeo se demuestra que es una metodología útil de cara al seguimiento general de mesomamíferos (ungulados y carnívoros). No obstante, hay que reflexionar si se quiere seguir recogiendo información de estos grupos en general, o si se debiese seleccionar preferentemente algunos indicadores más concretos y enfocar el trabajo de otra manera.

El fototrampeo 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.

Del análisis de la detectabilidad media de las especies en el periodo 2012-2020 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. & Chiroso, 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. Assessing 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. Zimmermann, 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 2020



Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido

SARGA – GOBIERNO DE ARAGÓN

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

Memoria final 2020

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. 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.

Personal colaborador

PNOMP – Gobierno de Aragón.

Ramón Castillo. APN. Coordinación.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Blai Andrés. Monitor PNOMP. Trabajo de campo.

Personal en Prácticas

Julia Cosín. Trabajo de campo.

Guillermo Coronas. Trabajo de campo.

TRAGSATEC

Susana Fontano. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. J.C & Villaespesa, F. 2020. 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 | 588 |
| 12.2 | INTRODUCCIÓN | 589 |
| 12.3 | CENSOS DE SARRIO (<i>Rupicabra pyrenaica</i>) EN EL PNOMP | 590 |
| 12.4 | CAMPAÑA DE RECOGIDA DE DATOS DE LA MARIPOSA APOLO | 592 |
| 12.5 | JORNADAS FORMATIVAS Y DE VOLUNTARIADO | 594 |
| | 12.5.1 Prácticas universitarias | 594 |
| | 12.5.2 Voluntariado medioambiental en el PNOMP | 595 |
| 12.6 | ELABORACIÓN DE MATERIALES DIVULGATIVOS | 598 |
| 12.7 | OTROS TRABAJOS | 602 |
| | 12.7.1 Aportaciones a congresos y seminarios | 602 |
| | 12.7.2 Instalación de cajas – nido par mochuelo boreal (<i>Aegolius funereus</i>) | 604 |

12.1 RESUMEN

En 2020 se han desarrollado diversos trabajos englobados en este capítulo relativos a acciones de conservación desarrolladas por el Parque y en las que ha participado personal ligado a la propuesta de Inventariado y Monitorización de los recursos naturales del Parque.

La pandemia del covid-19 ha supuesto la obligación de realizar tareas no presenciales durante gran parte de la temporada y, la imposibilidad de desplazamientos considerados no esenciales durante los tiempos de confinamiento. Durante este tiempo se han realizado diferentes trabajos de elaboración y revisión de informes de muy variada índole como han sido: el proyecto Interreg POCTEFA Tour de Monte Perdido (con elaboración de contenidos gráficos y visuales); la colaboración con el proyecto FAUNAPYR (elaboración de fichas de datos de observaciones históricas de mamíferos en el PNOMP); la revisión de obras como “Ríos en roca” (*José A. Ortega-Becerril et al, 2020*); la revisión de contenidos para Unidades Didácticas para los cursos de guías del PNOMP; la elaboración de folletos de divulgación de fauna, flora y gea del PNOMP y otros menores.

Como en anteriores temporadas, se ha participado en los censos de sarrío (*Rupicapra pyrenaica*), que se organizan todos los años a nivel general en el Pirineo aragonés, con la realización de algunos recorridos en otoño.

En 2020 se ha llevado a cabo la decimoprimer campaña de recogida de datos de campo sobre la mariposa apolo (*Parnassius apollo*).

También en 2020, a pesar de las restricciones originadas por la pandemia, se han desarrollado las campañas de verano de Voluntariado medioambiental que se llevan a cabo todos los años en los parques nacionales españoles. La Asociación Herpetológica Española (A.H.E) y la Asociación de Ciencias Ambientales (ACA) han aportado sus equipos humanos para la realización de diversas tareas como pueden ser los muestreos de macro-invertebrados acuáticos o los censos de lagartija pirenaica (*Iberolacerta bonnali*) en zonas remotas y, colaborado en trabajos de seguimiento ecológico que se realizan en el Parque.

Se comentan por último otros trabajos puntuales que se han realizado, como la instalación de cajas – nido para mochuelo boreal (*Aegolius funereus*) y, las aportaciones a seminarios y congresos, con la participación en el VIII Congreso ibérico de Ictiología (SIBIC 2020).

12.2 INTRODUCCIÓN

El Parque 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 del Parque 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, el mantenimiento de estaciones meteorológicas y otros de carácter más puntual.

Así mismo, un objetivo prioritario de los trabajos de conservación que se llevan a cabo en el Parque es la difusión de los valores naturales del mismo. Con el impulso editorial llevado a cabo durante el Centenario se han publicado varios libros de temática variada, el último de ellos lleva como título “Guía de los ríos en roca del Geoparque Mundial de la Unesco Sobrarbe – Pirineos” en el que se ha colaborado en la corrección. También se han desarrollado plataformas digitales a través de programas de índole europeo (POCTEFA – Interreg) para fomentar la ciencia ciudadana y el conocimiento de la fauna pirenaica con el proyecto “Faunapyr” en los que se han aportado datos y contenidos audiovisuales. Otros proyectos relacionados con la difusión de los valores naturales como el Tour de Monte Perdido también tienen cabida en este apartado de colaboración entre técnicos del Parque y la empresa SARGA. La necesidad que impuso el confinamiento primaveral del trabajo de oficina no presencial, supuso una inversión de tiempo y esfuerzo que dio su fruto en obras concretas y terminadas.

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. El apoyo material y humano se plasma también en el desarrollo de programas formativos, tanto de estudios de grado y universitarios, como del programa de voluntariado medioambiental en nuestros parques nacionales.

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 CENSOS DE SARRIO (*Rupicapra pyrenaica*) EN EL PNOMP

Como viene siendo habitual, este año se ha desarrollado el censo de sarríos conjunto que se realiza en el Pirineo Aragonés todos los años. El censo de primavera hubo de ser anulado debido a las condiciones meteorológicas adversas, no así el de otoño, que se realizó entre los días 28 y 30 de octubre. No todos los recorridos previstos o alguna parte de ellos, pudo ser realizada debido a las condiciones de nieve que presentaban algunos tramos.

En el sector de Escuaín, el día 28 de octubre, se realizó el recorrido de la Sierra d'as Zucas; el mismo día se efectuó también el censo en la zona de Fuen Blanca, en el Cañón de Añisclo. Posteriormente, el día 30 de octubre, se realizaron en el sector de Ordesa los recorridos "Carriata – Umbral de Salarons" y, "Góriz – Tobacor – Cotatuero".



Foto 12.1 Salarons y pico de Mondarruego



Foto 12.2 Sarrío (*Rupicapra pyrenaica*)

Las condiciones climáticas durante los censos fueron óptimas y se pudieron censar sin problemas las zonas asignadas. En el recorrido de Carriata – Salarons no pudo recorrerse el tramo final por la abundancia de nieve en la zona.

Durante los censos se pudieron datar y sexar la mayoría de los ejemplares, así como anotar determinadas anomalías observadas durante el mismo. La visualización de las fotografías de la jornada del 30 de octubre puso de manifiesto la existencia de un brote de queratoconjuntivitis en algunos grupos de sarríos en la zona de Carriata (Valle de Ordesa), por lo que se procedió a realizar el informe pertinente y remitirlo al Jefe de equipo de Conservación del Parque.



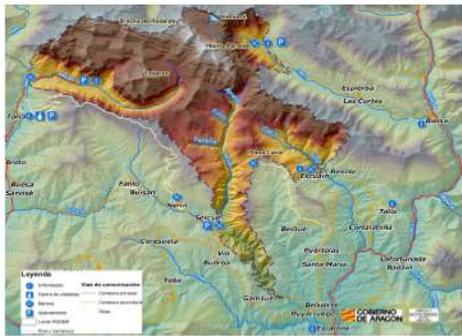
Foto 12.3 Sarrio (*Rupicapra pyrenaica*) con queratoconjuntivitis en el circo de Carriata (Oct. 2020) (Autor: Miguel Bellosta)

Posteriormente, las fichas fueron entregadas en las oficinas del Parque, desde son enviadas al Servicio de Caza del Servicio Provincial de Huesca (CC. José Luís Alarcón) quien compila toda la información y la remite posteriormente los expertos que se encargan de analizarla para el Gobierno de Aragón (Coordinador: Juan Herrero, Universidad San Jorge, Huesca).

12.4 CAMPAÑA DE RECOGIDA DE DATOS DE LA MARIPOSA APOLO

Un año más y por decimoprimer año consecutivo se ha puesto en marcha en el Parque la campaña de recogida de datos de campo de la mariposa apolo (*Parnassius apollo*).

Durante los meses de mayo y junio se distribuyeron en las diferentes oficinas de información y centros de visitantes del Parque los carteles anunciadores de la campaña y las fichas diseñadas para la recopilación de datos de presencia de la especie (Ver imágenes 12.1 y 12.2).



Recuerde no molestar a la especie y utilizar la red de senderos del Parque Nacional.




Campaña para la recogida de datos de la mariposa apolo



¡Su colaboración es de gran ayuda para su conservación!



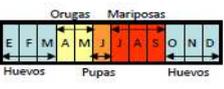

¡Gracias por su colaboración!

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? Sí No ¿La había observado antes? Sí 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.

La campaña recopiló un total de 13 fichas en el Parque y su entorno inmediato (valles de Bujaruelo 9 fichas recibidas y Añisclo -4 fichas recibidas) y sumó un total de 21 avistamientos de individuos adultos de la especie (12 de ellos en Bujaruelo y 9 en Añisclo). El confinamiento y la poca movilidad durante la epidemia de COVID, condicionó bastante la recogida de información de la campaña este año, siendo el número de fichas recopiladas significativamente menor que otros años.

La información recogida en las fichas de campo se trasladó a una hoja Excel (Microsoft Office) y posteriormente los resultados, tanto de 2020 como de la serie histórica 2010-2020, se representaron cartográficamente mediante un Sistema de Información Geográfica de uso libre (Q-GIS).



Foto 12.4 Mariposa apolo (*Parnassius apollo*).

12.5 JORNADAS FORMATIVAS Y DE VOLUNTARIADO

12.5.1 Prácticas universitarias

El PNOMP y la empresa pública SARGA vienen colaborando desde hace muchas temporadas con diversas instituciones, en un programa de formación para alumnos de grado especializados en temas de medio natural. Diversas escuelas de forestales o agrarias, como el IFA de Jaca, la Escuela de Capacitación Agraria de Huesca, el Instituto San Blas turolense y otros, han aportado alumnos a estas prácticas desde sus inicios. Universidades como la Politécnica de Madrid o la Universidad de Barcelona también han desarrollado aquí sus prácticas formativas. Más de cien personas han participado de un modo u otro en los trabajos diarios que se realizan en el Parque. Desde su incorporación a los trabajos de seguimiento ecológico en 2007, el equipo de SARGA ha compartido esta responsabilidad con los técnicos del Parque, desarrollando

conjuntamente planes de trabajo, labores de coordinación, transporte y formación continua en el campo del medio ambiente.

En 2020 se suspendieron las prácticas universitarias presenciales durante la primavera y el verano. No obstante, se han podido realizar las de otoño, dando cobertura a la formación de dos alumnos de la Escuela técnica superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural de la Universidad politécnica de Madrid y, de la misma rama de la Universitat de Lleida.

Durante las mismas, los alumnos han participado activamente en los trabajos de campo (micromamíferos acuáticos, topillo nival, control piscícola...) y en la realización de informes y análisis.

Foto 12.5 Alumnos en prácticas el PNOMP 2020.



12.5.2 Voluntariado medioambiental en el PNOMP

El programa de voluntariado en parques nacionales 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.

Varias son las asociaciones que han desarrollado sus voluntariados en el Parque: la Sociedad Española de Ornitología, la fundación GAIA, la Asociación Herpetológica española (A.H.E) y la Asociación de Ciencias ambientales (ACA) entre otros.

Este año 2020 han sido esas dos últimas asociaciones (A.H.E Y ACA) las que han presentado varios campos de voluntariado que se han podido realizar, a pesar de la pandemia, en el transcurso del verano.

ACA presentó un grupo de 8 personas (2 monitores + 6 voluntarios) cuyo trabajo se llevó a cabo entre los días 19 y 29 de julio. Como en anteriores campañas centraron su esfuerzo en la monitorización de macro invertebrados acuáticos en varios puntos prefijados en el Parque. Además colaboraron activamente en labores de seguimiento ecológico en los trabajos de campo sobre topillo nival (*Chionomys nivalis*), el control de fauna piscícola exótica y la restauración de hábitats para rana pirenaica (*Rana pyrenaica*).

Por su parte la A.H.E envió dos grupos de 5 personas (4 + monitor) en dos tandas entre los días 1 y 24 de julio (días 1 – 13 y días 13 – 24). Sus trabajos se centraron en completar el inventariado sobre distribución de lagartija pirenaica (*Iberolacerta bonnali*) y en la colaboración en diferentes facetas del programa de seguimiento ecológico (muestreos de rana pirenaica, topillo nival, micromamíferos acuáticos, eliminación de peces exóticos...).

En ambos casos la colaboración fue muy fructífera y, a las buenas experiencias humanas propias del voluntariado, se suma la ayuda que proporcionaron para el buen fin de los trabajos de campo, aportando conocimientos y otros puntos de vista desde los ámbitos más variados.

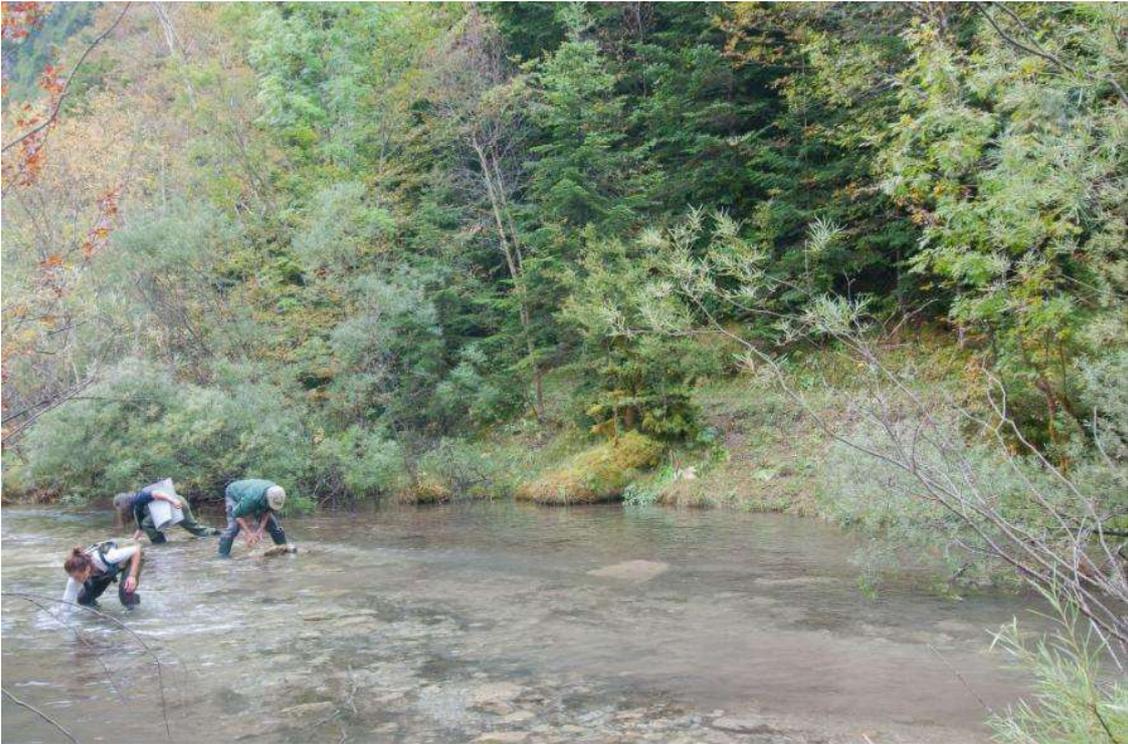


Foto 12.6 Voluntarios en el muestreo de micromamíferos acuático en el río Ara.



Foto 12.7 Voluntarios en los trabajos de erradicación del salvelino (*Salvelinus fontinalis*).

12.6 ELABORACIÓN DE MATERIALES DIVULGATIVOS

PARA EL PNOMP

Entre primeros de marzo y finales de abril se realizaron diversos trabajos a petición de la dirección de la propuesta de seguimiento ecológico para colaborar en la realización de diverso material divulgativo sobre los valores naturales y humanos del Parque.

En concreto, participando en la elaboración de contenidos, síntesis de observaciones, correcciones y aportaciones a documentos varios, se desarrollaron las siguientes líneas de trabajo:

- **Tour de Monte Perdido (POCTEFA – Interreg).** Descripción de los itinerarios de la vertiente española para la realización del proyecto “Tour de Monte Perdido”, desarrollado en conjunto con otras comunidades pirenaicas, resaltando las particularidades de los mismos en cuanto a señalización, desniveles y acumulados, itinerario, valores naturales y culturales...

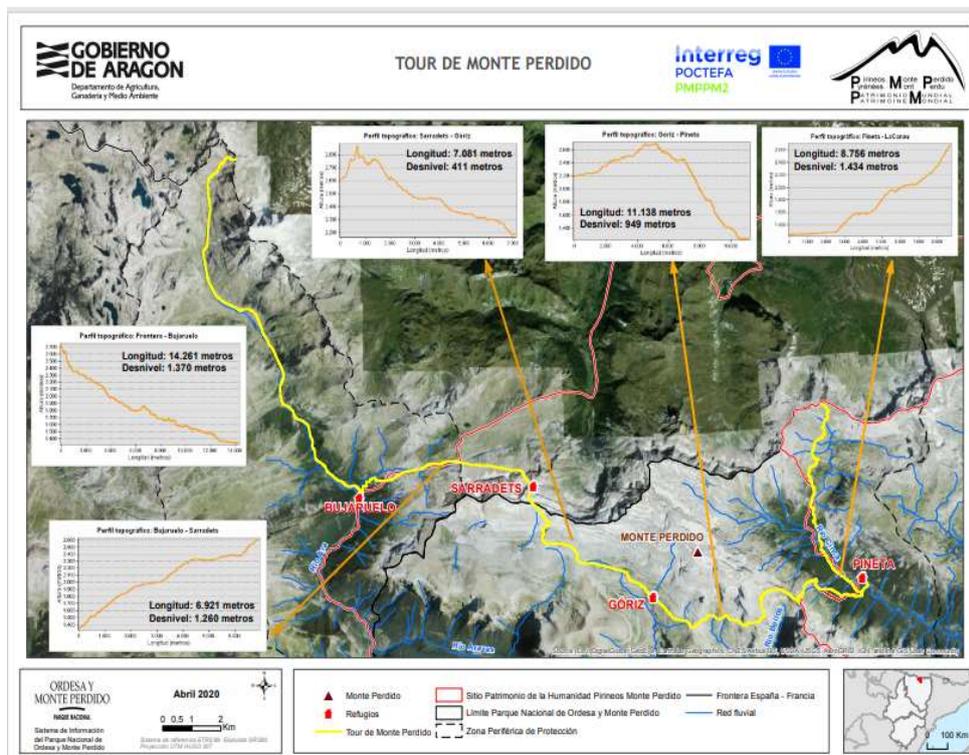


Imagen 12.3 Página de inicio de la parte española del Tour de Monte Perdido.

- **FAUNAPYR.** Proyecto europeo (POCTEFA) dirigido por la fundación Aranzadi de Euskadi que cuenta con socios a ambos lados de la cordillera como son la Reserva de la Biosfera Odesa – Viñamala, el Instituto Catalán de Ornitología, el Centro Tecnológico Forestal de Cataluña, la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) y el Conservatorio EPN Midi – Pyrenées. El objetivo ha sido la creación de un visor digital donde se pueden consultar las diferentes especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios, mariposas diurnas y odonatos del territorio pirenaico en cuadrículas de 1X1 Km (Las especies en peligro están representadas en cuadrículas 10X10). Dicho visor (faunapyr.eu) puede ser visitado en internet. Para dotar de contenido a esta plataforma se han completado numerosas fichas en formato Excel (> 1800) que se han incorporado a la base de datos; a día de hoy el Parque y su ZPP conforman el único territorio de Aragón con semejante cantidad y calidad de información. Otro objetivo es la difusión y divulgación del portal de ciencia ciudadana (ORNITO) creado para completar la información contenida en las bases de datos mediante aportaciones personales; en este contexto se han desarrollado algunos “bioblitz” consistentes en la realización de videos divulgativos sobre diferentes especies (lagartija pirenaica, rana pirenaica...) para animar al desarrollo del portal (ORNITO).

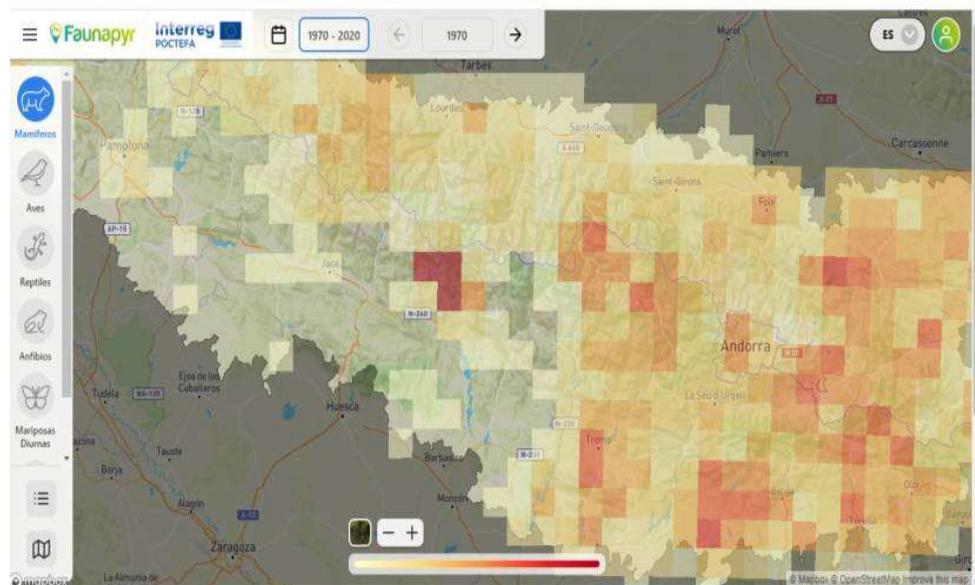


Imagen 12.4 Aspecto del visor de Faunapyr en la web faunapyr.eu

- **Ríos en roca.** Libro coordinado por José A. Ortega – Becerril de la Universidad Autónoma de Madrid en colaboración con otros autores y editado por el Gobierno de Aragón en colaboración con otras instituciones como el Geoparque de Sobrarbe o el PNOMP. Versa sobre la dinámica y singularidad de los “ríos en roca”, figura que caracteriza determinadas formaciones que en el Parque y el Sobrarbe entero, tienen algunas de sus mejores representaciones en forma de estrechos barrancos, gargantas y cañones. Se han efectuado correcciones, tanto de toponimia, contenido y legislación hasta su versión definitiva (V.5).

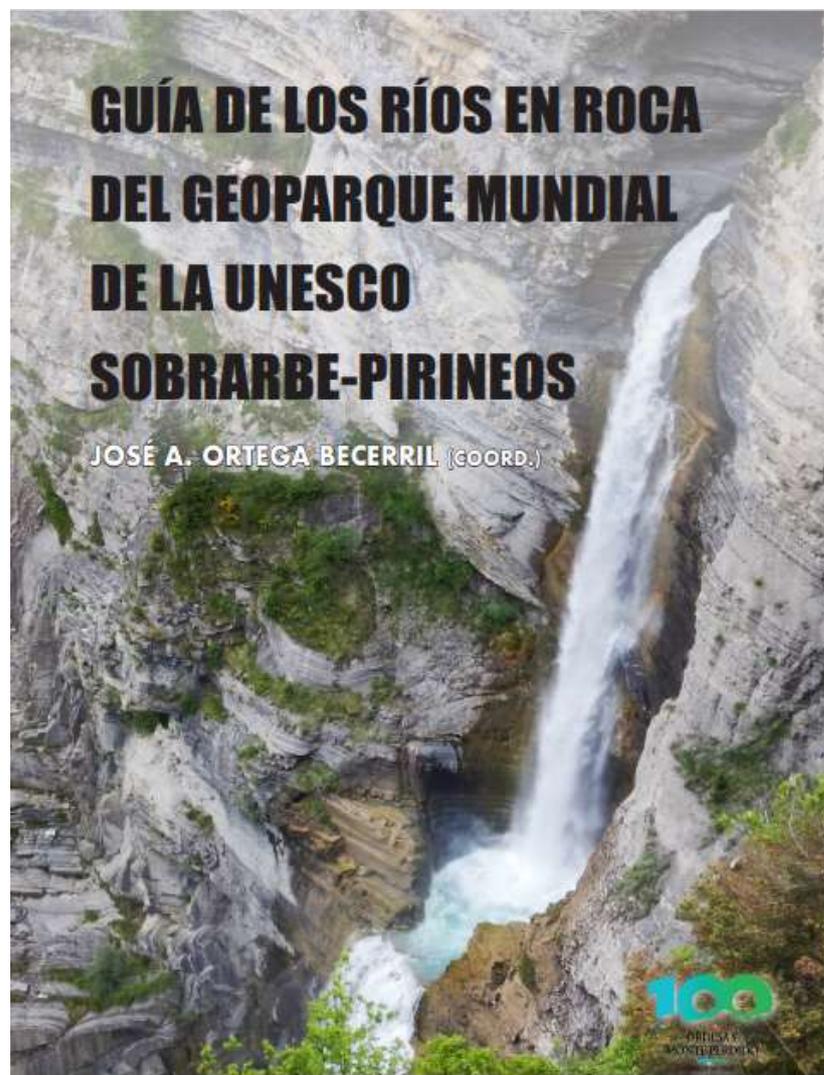


Imagen 12.5 Portada del libro en el que se ha colaborado.

- **UD Curso de Guías del PNOMP.** El Parque imparte periódicamente un curso de formación para Guías del Parque Nacional. En este contexto se

desarrollan diversas unidades didácticas como cuestionarios de evaluación de los conocimientos adquiridos. Se colabora en la revisión de los contenidos tanto los referentes al medio natural como a los socio – económicos e históricos propios del territorio.

- **Contenidos divulgativos para folletos sobre flora, fauna, gea y valores humanos del PNOMP.** Se ha colaborado activamente en la elaboración de los folletos de gea, fauna y flora que formarán parte de la información disponible para los visitantes en las diferentes oficinas de información y centros de visitantes del Parque.



Imagen 12.6 Folleto de identificación de huellas de mamíferos del PNOMP

12.7 OTROS TRABAJOS

12.7.1 Aportaciones a congresos y seminarios

Uno de los objetivos fundamentales de los trabajos de investigación y seguimiento ecológico que se desarrollan en el Parque, es dar a conocer los resultados obtenidos en los diferentes estudios en distintos foros sociales y científicos. Este año, debido a los inconvenientes producidos por la pandemia del Covid-19, ha sido imposible asistir de manera presencial a cualquier evento de estas características que se produjera en el territorio nacional durante los periodos de alarma y confinamiento. No obstante, gracias al tesón de numerosos compañeros de diferentes organizaciones, se han podido celebrar algunos de ellos de manera telemática, mediante videoconferencias donde los ponentes exponían sus trabajos y se abrían espacios de debate y preguntas en relación a ellos.

En este contexto, se ha desarrollado el VIII Congreso Ibérico de Ictiología (SIBIC 2020), realizado telemáticamente en Santiago de Compostela, del 15 al 19 de junio de 2020 y, organizado por la Estación de Hidrobiología “Encoro do Con” de la Universidad de Santiago de Compostela y la Sociedad ibérica de Ictiología, con Fernando Cobo Gradín como presidente del Comité Organizador.

Se presentaron un gran número de ponencias versando sobre diferentes temas de Ecología y biodiversidad, Medio ambiente y conservación, Genética, desarrollo, parasitismo y ecofisiología, Explotación pesquera y acuicultura, o Especies exóticas invasoras.

En dicho Congreso se presentó la comunicación en panel del trabajo “Control poblacional del pez exótico *Salvelinus fontinalis* en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido”.

Posteriormente se atendieron aquellas preguntas que diversos participantes quisieron formular sobre el tema en cuestión, estableciendo debates y nuevas líneas de estudio.

En la imagen 12.3 se puede observar un extracto del panel presentado en el Congreso (para detalle, consultar Anexos 2 capítulo 10).

CONTROL Y ELIMINACIÓN DE ESPECIES PISCÍCOLAS EXÓTICAS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Autores:
 Nacho Gómez, Alberto Hernández, Roberto Duaso, Ramón Antor y Fernando Camena.
 SARGA. Gobierno de Aragón.
 Elena Vilagrasa Ferrer, Directora Conservadora del PNOMP. Gobierno de Aragón.
nacho@sarga.es, albertohernandez@sarga.es, roberto@rduaso.es, ramon@antor.es, fernando@camena.es,
elena@vilagrasa.es



INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS Y ÁREA DE ESTUDIO

- El salvelino o trucha de fuente (*Salvelinus fontinalis*) es un salmónido exótico invasor que fue introducido por la Administración -Servicio Nacional de Pesca Fria- y casa, Ministerio de Agricultura- en algunos cursos fluviales españoles durante la década de los 60 del siglo pasado, para fomentar la pesca deportiva.
- En el PNOMP es la única especie piscícola exótica invasora presente en la actualidad y sólo se conoce su presencia en un humedal asociado al cauce del río Arzas (valle de Ordesa) llamado As Fuens, por ello, desde el año 2017 se están llevando a cabo una serie de trabajos con el objetivo de erradicar esta especie del humedal y por ende, del Parque.
- El humedal As Fuens presenta una longitud de cuatrocientos metros lineales, una anchura media de seis metros y una profundidad media en torno a los treinta centímetros en el momento del muestreo, a finales del estío. Recibe aportes de varias fuentes y los caudales oscilan desmenucando en el río Arzas.
- El salvelino ocupa el hábitat acuático junto con la trucha común (*Salmo trutta*), también hay también presencia de anfibios amenazados como rana pirenaica, (*Rana pyrenaica*) y tritón pirenaico (*Colymbotriton asper*), aves ligadas a medios acuáticos de montaña como mirlo acuático (*Cinclus cinclus*) y lavandera cascadera (*Motacilla cinerea*) y de micromamíferos selenícolas como el musgajo patibanco (*Neomys fodiens*).



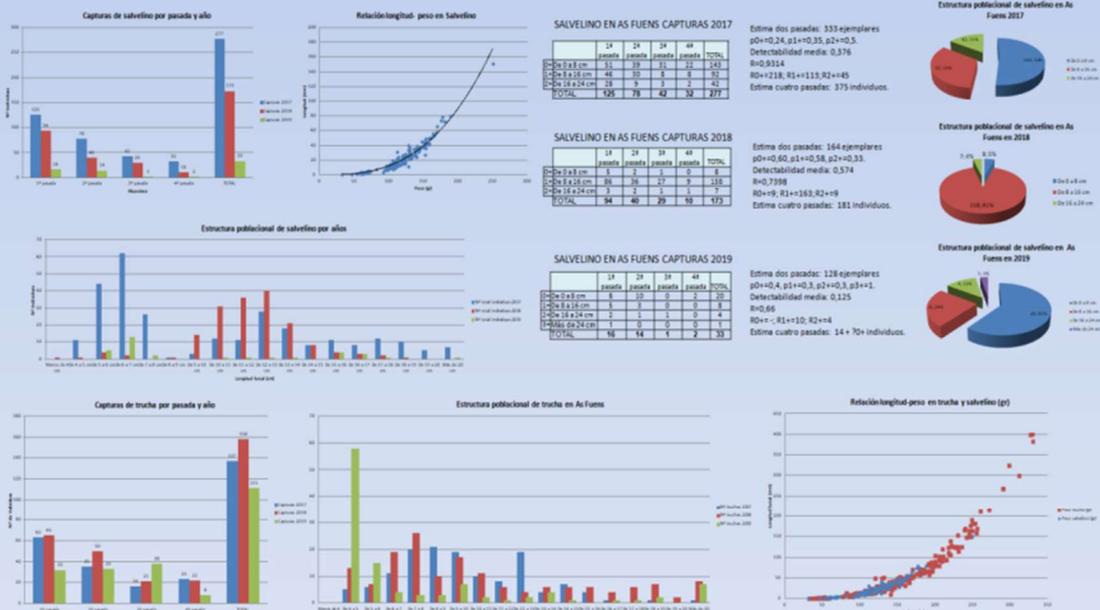
METODOLOGÍA

- Pescas eléctricas con equipo ligero, realizadas al final del estío y antes del comienzo del periodo reproductivo de la especie.
- Se realizan cuatro pasadas al año sobre toda la longitud/superficie del humedal.
- Extracción de todos los individuos capturados, sacrificio de salvelino y suelta en cauce cercano en el caso de trucha común.
- Medición de longitud fural y peso de los ejemplares con balanza de precisión.
- Cálculo de abundancias y probabilidades de captura por cose de edad.
- Estima del núcleo poblacional (Zippin, Serber y Leoren) con dos y cuatro pasadas.



RESULTADOS

Se sintetizan en una serie de gráficos los resultados anuales de capturas de salvelino y trucha en el humedal, se muestra la estructura poblacional encontrada, se ofrecen estimaciones del posible núcleo existente y los resultados para este humedal sobre la relación longitud-peso en ambas especies.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

- Entre 2017 y 2019, se han erradicado del humedal As Fuens en el valle de Ordesa, un total de 483 ejemplares de salvelino o trucha de fuente (*Salvelinus fontinalis*). La caída en los números de las capturas y en el reclutamiento de individuos durante estos años, hace pensar que se puede lograr la erradicación efectiva de esta especie a corto plazo en el humedal y, anexo a preparar nuevos proyectos de eliminación en otras localidades conocidas de la especie en el Pirineo aragonés, con el objetivo de mejorar y restaurar la calidad de los ecosistemas acuáticos.
- Las capturas realizadas han permitido conocer cuál es la tasa de crecimiento de la especie: 0,7 cm./mes (8,8 cm/año), las estructuras poblacionales y la probabilidad de captura que presentan cada una de ellas, así como la relación longitud fural-peso. Si se representa la relación fural-peso entre salvelinos y truchas pueden observarse tasas de crecimiento muy similares. El sacrificio y liberación de algunos animales permitió comprobar que en el segundo año de vida las hembras ya son fértiles y producen huevos.
- La erradicación de la especie exótica del humedal pretende conseguir a su vez, la recuperación y conservación de las poblaciones de trucha común y la posibilidad de presencia de anfibios amenazados, como son rana pirenaica (*Rana pyrenaica*) y tritón pirenaico (*Colymbotriton asper*).
- Queremos agradecer a todas las personas: colectivo de Agentes de Protección de la Naturaleza, vigilantes, informadores y celadores del Parque Nacional, así como a grupos de voluntarios y personal en prácticas que han participado en los trabajos de campo.

Imagen 12.6 Cartel presentado en el VIII Congreso Ibérico de Ictiología.

12.7.2 Instalación de cajas – nido para mochuelo boreal (*Aegolius funereus*)

En septiembre y octubre de 2020 se procedió al arreglo y montaje de tres cajas - nido para mochuelo boreal (*Aegolius funereus*) que se encontraban en los almacenes del Parque en el valle de Ordesa. En total se localizaron seis cajas y, como prueba piloto, se procedió a la reparación y colocación de tres de ellas en el sector de Ordesa, a la espera de la decisión sobre qué hacer con las otras.

Las cajas no presentaban aperturas laterales o superiores que permitieran realizar una revisión y / o actuación dentro de las mismas, por lo que hubo de proceder a realizar unas modificaciones de las mismas; así mismo, para su colocación hubo de ayudarse de técnicas de escalada que aseguraran al operario en todo momento.



Foto 12.8 Y 12.9 Colocación de caja nido (Izda.) y resultado (Dcha.).

Una de las zonas elegidas fueron los pinares de Diazas, dominados por bosquetes ralos de pino negro (*Pinus uncinata*), donde ya antes había sido localizada la especie (Sarga 2014, 2016). Cabe destacar que el pinar está fuera de los límites del Parque, aunque incluidos en su ZPP. En esta ubicación se montaron dos cajas en sendos pinos negros. La otra instalación se hizo en los hayedos – abetales de Cotatuero, en el paraje conocido

como Cubilar de Berroy, otro lugar con presencia histórica de la especie (Ver Tabla 12.1).

El fin de la colocación de las cajas es fomentar la cría de la especie en aquellas zonas donde no tiene muchos refugios naturales (agujeros de pícidos, en concreto de *Dryocopus martius*), por lo que es aconsejable la colocación de varios nidales en la misma zona.

| Nº | LUGAR | HUSO 30 T ETRS8 9 X: / Y: | AL T. | OR. | SOPORT E | ALTUR A SUELO (M.) | HÁBITAT | FECH A INSTA L. |
|----|---------------|---------------------------------------|----------|-----------|---|-----------------------------|---|--------------------------|
| 1 | DIAZAS | 739307 472541 1 | 194 6 | ESTE | <i>P.</i> <i>UNCINA</i> <i>TA</i> | 4 | <i>P.</i> <i>UNCINATA</i> , <i>RODODEND</i> <i>RO</i> , <i>MIRTILOS</i> , <i>PEDRERAS</i> <i>ACIDIFICADA</i> <i>S.</i> | 24/09 |
| 2 | DIAZAS | 739291 472542 6 | 195 0 | NORT E | <i>P.</i> <i>UNCINA</i> <i>TA</i> | 4 | <i>P.</i> <i>UNCINATA</i> , <i>RODODEND</i> <i>RO</i> , <i>MIRTILOS</i> , <i>PEDRERAS</i> <i>ACIDIFICADA</i> <i>S.</i> | 28/09 |
| 3 | COTATUE RO | 742272 472656 5 | 160 0 | SUR | <i>ABIES</i> <i>ALBA</i> | 4 | <i>HAYEDO</i> <i>ABETAL</i> | 27/10 |

Tabla 12.1 Situación de las caja nido para mochuelo boreal (*Aegolius funereus*) instaladas en el Parque y ZPP en 2020.

Europa invierte en zonas rurales



"Este proyecto se cofinancia con fondos FEADER, Operación 7.1.a.
"Elaboración y actualización planes gestión en ENP's, Red Natura 2000, áreas
o elementos valiosos del patrimonio natural" del Programa de Desarrollo Rural
de Aragón 2014- 2020"