

PROGRAMA DE INVENTARIADO Y MONITORIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DEL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO (2014)

PROPUESTA RB-44019

MEMORIA FINAL



Zaragoza, 31 de diciembre de 2014

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 (2014)

Memoria final 2014

Dirección de la propuesta

Elena Villagrasa Ferrer. Jefa de equipo de Conservación. Supervisión del trabajo.
Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Gobierno de Aragón.

Autores del trabajo

Capítulo 1

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

SARGA – Gobierno de Aragón.

María Jarne Bretones. Técnico 2. Trabajo de campo y redacción del informe.

Patricia Abadía Torrecilla. Técnico del departamento de Especies y Hábitats. Trabajo de campo y redacción del informe.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Trabajo de campo.

Javier Sanz Sánchez. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

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

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Daniel de Leiva. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Capítulo 2

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

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME)

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

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

Personal colaborador

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

Prácticas formativas

Miguel Juárez. Instituto de Formación El Palmeral, Orihuela, Alicante. Trabajo de campo.

Marcos Bolea. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.

Luís Martínez. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.

Inma Barroso. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Silvia Martínez. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Alejandro Lalanza. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Carlos Ibáñez. Instituto de Formación San Blas de Teruel. Trabajo de campo.

Andrés Gresa. Instituto de Formación San Blas de Teruel. Trabajo de campo.

Capítulo 3

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

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

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

Personal colaborador

GEONICA

Javier Marín. Asistencia técnica mantenimiento estaciones.

Raúl González. Asistencia técnica mantenimiento estaciones.

PNOMP - Gobierno de Aragón.

Andrés Noguero Domínguez. Conductor PNOMP.

Carlos Benedé Parrón. Agente para la Protección de la Naturaleza.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Antonio Orús. Personal de mantenimiento. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Miguel Juárez. Instituto de Formación El Palmeral, Orihuela, Alicante. Trabajo de campo.

Marcos Bolea. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.

Luís Martínez. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.

Inma Barroso. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Silvia Martínez. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Alejandro Lalanza. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Carlos Ibáñez. Instituto de Formación San Blas de Teruel. Trabajo de campo.

Andrés Gresa. Instituto de Formación San Blas de Teruel. Trabajo de campo.

Capítulo 4

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

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

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

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Daniel de Leiva. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Universidad de Zaragoza

Víctor Julián Piracés. Proyecto fin de grado (Ciencias Ambientales). Trabajo de campo.

Capítulo 5

MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAGARTIJA PIRENAICA (*IBEROLACERTA BONNALI*) EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

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

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Juan Carlos Albero. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

José Luis Rivas. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Javier Sanz. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Quintina Ortiz. Oficial de 2ª. Trabajo de campo.

Jesús Laín. Oficial de 2ª. Trabajo de campo.

Javier Miranda. Oficial de 2ª. Trabajo de campo.

Sergio Valdivielso. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Victor Alonso. Celador. Trabajo de campo.

PNOMP - Gobierno de Aragón.

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

Capítulo 6

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

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

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

Juan Carlos Albero. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Personal colaborador

PNOMP - Gobierno de Aragón.

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

SARGA – Gobierno de Aragón.

Daniel de Leiva. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Ramón Jato. Técnico 1. Trabajo de campo.

José Luis Rivas. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Javier Sanz. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Julián Rodríguez. Celador. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Alejando Lalanza. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Capítulo 7

SEGUIMIENTO DE LAS UNIDADES REPRODUCTORAS DE PASERIFORMES ALPINOS EN LA UMBRÍA DE ORDESA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

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

Juan Carlos Albero. Ayudante técnico. *Trabajo de campo.*

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Javier Sanz. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

José Luis Rivas. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Daniel de Leiva. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Prácticas formativas

Miguel Juárez. Instituto de Formación El Palmeral, Orihuela, Alicante. Trabajo de campo.
Marcos Bolea. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.
Luís Martínez. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.
Inma Barroso. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Capítulo 8

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

SARGA – Gobierno de Aragón.

Enrique Murría Beltrán. Especialista en lepidópteros. Trabajo de campo y redacción del informe.

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

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Daniel de Leiva. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Capítulo 9

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

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

Juan Carlos Alberó. Ayudante técnico. *Trabajo de campo.*

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

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

Personal colaborador

PNOMP - Gobierno de Aragón

José María Miranda. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

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

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

Juan Bosco. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

Pascual Lanuza. Guarda para la Conservación de la Naturaleza. Trabajo de campo.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Daniel de Leiva. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Sergio Lisa. Celador. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Miguel Juárez. Instituto de Formación El Palmeral, Orihuela, Alicante. Trabajo de campo.
Marcos Bolea. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.
Luís Martínez. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.
Inma Barroso. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.
Silvia Martínez. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.
Alejandro Lalanza. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.
Carlos Ibáñez. Instituto de Formación San Blas de Teruel. Trabajo de campo.
Andrés Gresa. Instituto de Formación San Blas de Teruel. Trabajo de campo.

Capítulo 10

SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE TRUCHA (*SALMO TRUTTA*) Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS MEDIANTE LA CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS EN LOS CURSOS FLUVIALES DEL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ester Ginés. Técnico 1. *Trabajo de campo. Redacción del informe.*

Sara Lapesa. Técnico 1. *Redacción del informe.*

Carlos Catala. Técnico 2. Trabajo de campo.

Carlos Salinas. Peón especialista. Trabajo de campo.

Javier Martínez. Técnico 1. Trabajo de campo.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Trabajo de campo

Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Agradecimientos:

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

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

También, algunos Agentes de Protección de la Naturaleza, Guardas para la Conservación de la Naturaleza y Celadores de SARGA han participado en la realización de algunos de los capítulos del trabajo que se presenta.

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

Además, los 8 estudiantes de distintos Centros de formación (Instituto Agroambiental de Jaca, Instituto de Montearagón de Huesca, Instituto de San Blas de Teruel e Instituto El Palmeral, Orihuela de Alicante), han realizado las prácticas formativas en el Parque con una participación activa y positiva para el buen desarrollo de los trabajos del Parque.

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

La colaboración de TRAGSATEC ha sido muy valiosa para presentar la memoria y ordenar la información generada con la realización de los trabajos de campo de 2014. En particular, Manolo Margelí y Susana Fontano, han colaborado con jornadas de gabinete para la maquetación del documento, la elaboración de cartografía temática, diseño de la toma de datos para la utilización de nuevas tecnologías en campo y la integración de toda la información (Word, pdf, xls y shp) en el Sistema de Información del Parque (SI-Ordesa).

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

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN GENERAL	17
CAPÍTULO 1 .- SEGUIMIENTO DE FLORA AMENAZADA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO	22
CONTENIDOS	24
1.1 RESUMEN.....	25
1.2 INTRODUCCIÓN.....	26
1.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO	27
1.2.1.1 <i>Carex bicolor</i> (CYPERACEAE)	27
1.2.1.2 <i>Vicia argentea</i> (LEGUMINOSAE).....	30
1.2.1.3 <i>Thalictrum alpinum</i> (RANUNCULACEAE)	33
1.3 METODOLOGÍA.....	35
1.4 RESULTADOS	40
1.4.1 <i>Resultados de Carex bicolor.</i>	40
1.4.1.1 Resultados de seguimiento mediante transectos	40
1.4.2 <i>Resultados de Thalictrum alpinum</i>	43
1.4.3 <i>Resultados de Vicia argentea</i>	43
1.4.3.1 Resultados de seguimiento mediante parcelas	43
1.4.3.2 Prospección del hábitat potencial para la detección de la especie.....	45
1.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	46
1.6 BIBLIOGRAFÍA.....	48

CAPÍTULO 2	- SEGUIMIENTO HIDROGEOQUÍMICO E ISOTÓPICO DE MANANTIALES EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO	49
CONTENIDOS		51
2.1	RESUMEN	52
2.2	INTRODUCCIÓN	53
2.3	METODOLOGÍA	54
2.3.1	<i>Trabajos de campo</i>	54
2.3.2	<i>Trabajos de laboratorio</i>	57
2.3.3	<i>Trabajos de gabinete</i>	57
2.4	RESULTADOS	57
2.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	61
2.6	BIBLIOGRAFÍA	63
CAPÍTULO 3	- SEGUIMIENTO DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO	64
CONTENIDOS		66
3.1	RESUMEN	67
3.2	INTRODUCCIÓN	69
3.3	METODOLOGÍA	70
3.4	RESULTADOS	71
3.4.1	<i>Estación 194 Ordesa 1. Valle de Ordesa</i>	71
3.4.2	<i>Estación 195 Ordesa 2. Valle de Escuaín. Tella</i>	72
3.4.3	<i>Estación 196 Ordesa 3. Valle de Añisclo. Fanlo</i>	73
3.4.4	<i>Estación 197 Ordesa 4. Valle de Pineta</i>	74

3.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	75
3.6	BIBLIOGRAFÍA.....	77
CAPÍTULO 4 .- SEGUIMIENTO DE RANA PIRENAICA (<i>RANA PYRENAICA</i>) COMO BIOINDICADOR DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO		78
CONTENIDOS.....		80
4.1	RESUMEN.....	81
4.2	INTRODUCCIÓN.....	82
4.2.1	<i>Rana pirenaica</i>	83
4.3	METODOLOGÍA.....	86
4.3.1	<i>Unidades de muestreo y obtención de datos</i>	86
4.3.2	<i>Análisis de datos</i>	88
4.4	RESULTADOS	90
4.4.1	<i>Rana pirenaica (Rana pirenaica)</i>	90
4.4.1.1	Tamaños poblacionales.....	90
4.4.1.2	Tendencias temporales	99
4.4.1.3	Abundancias obtenidas en 2014 y tendencia histórica de los hábitats y de los núcleos poblacionales	104
4.4.1.4	Hábitat y relaciones ecológicas. Interacciones con otras especies. Competencia y depredación.....	170
4.4.2	<i>Tritón pirenaico (Calotriton asper)</i>	172
4.4.2.1	Resultados de 2014.....	172
4.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	176
4.6	BIBLIOGRAFÍA.....	181

CAPÍTULO 5 .- MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAGARTIJA PIRENAICA (<i>IBEROLACERTA BONNALI</i>) EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO.....		183
CONTENIDOS.....		185
5.1	RESUMEN.....	186
5.2	INTRODUCCIÓN.....	187
5.2.1	<i>Antecedentes.....</i>	<i>187</i>
5.2.2	<i>La especie</i>	<i>189</i>
5.3	METODOLOGÍA.....	193
5.4	RESULTADOS	197
5.4.1	<i>Resultados obtenidos en los transectos.....</i>	<i>197</i>
5.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	218
5.6	BIBLIOGRAFÍA.....	220
CAPÍTULO 6 .- SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE BAJA ALTITUD DE TOPILLO NIVAL (<i>CHIONOMYS NIVALIS</i>) EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO		222
CONTENIDOS.....		224
6.1	RESUMEN.....	225
6.2	INTRODUCCIÓN.....	225
6.2.1	<i>La especie</i>	<i>226</i>
6.3	METODOLOGÍA.....	229
6.4	RESULTADOS	232
6.4.1	<i>Comunidad de micromamíferos</i>	<i>232</i>
6.4.2	<i>Estructura de edades</i>	<i>234</i>

6.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN.....	235
6.6	BIBLIOGRAFÍA.....	236
CAPÍTULO 7 .- SEGUIMIENTO DE LAS UNIDADES REPRODUCTORAS DE PASERIFORMES ALPINOS EN LA UMBRÍA DE ORDESA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO		238
CONTENIDOS.....		240
7.1	RESUMEN.....	241
7.2	INTRODUCCIÓN.....	241
7.2.1	<i>Especies objeto de estudio</i>	<i>242</i>
7.3	METODOLOGÍA.....	244
7.4	RESULTADOS	247
7.4.1	<i>Captura y marcaje de paseriformes alpinos.....</i>	<i>247</i>
7.4.2	<i>Censos de chova piquigüalda</i>	<i>251</i>
7.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	254
7.6	BIBLIOGRAFÍA.....	256
CAPÍTULO 8 .- SEGUIMIENTO DE LEPIDÓPTEROS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO		259
CONTENIDOS.....		261
8.1	RESUMEN.....	262
8.2	INTRODUCCIÓN.....	263
8.3	METODOLOGÍA.....	266
8.4	RESULTADOS	269
8.4.1	<i>Desglose de los muestreos</i>	<i>269</i>
8.4.2	<i>Desglose de resultados de los transectos.....</i>	<i>274</i>

8.4.2.1	Transecto Arazas-Gradas del Soaso	274
8.4.2.2	Transecto Sierra de Cutas-Sierra Custodia	278
8.4.3	<i>Análisis de datos (Transectos)</i>	283
8.4.3.1	Transecto Arazas-Gradas Soaso	285
8.4.3.2	Transecto Sierra de Cutas-Sierra Custodia	288
8.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	289
8.6	BIBLIOGRAFÍA.....	291
CAPÍTULO 9 .- SEGUIMIENTO Y CENSO DE DEPREDADORES EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO		293
CONTENIDOS.....		295
9.1	RESUMEN.....	296
9.2	INTRODUCCIÓN.....	297
9.3	METODOLOGÍA.....	302
9.4	RESULTADOS	304
9.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	316
9.6	BIBLIOGRAFÍA.....	317
CAPÍTULO 10 .- SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE TRUCHA (<i>SALMO TRUTTA</i>) Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS MEDIANTE LA CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS EN LOS CURSOS FLUVIALES DEL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO		320
CONTENIDOS.....		322
10.1	RESUMEN.....	324
10.2	INTRODUCCIÓN.....	325
10.2.1	<i>Antecedentes</i>	326

10.3	METODOLOGÍA.....	327
10.3.1	<i>Metodología para el estudio de las poblaciones piscícolas</i>	<i>327</i>
10.3.2	<i>Metodología para el estudio de la calidad del agua mediante macroinvertebrados.....</i>	<i>328</i>
10.3.3	ESTACIONES DE MUESTREO.....	330
10.4	RESULTADOS	332
10.4.1	RÍO ARA.....	332
10.4.1.1	Estación AR1. Río Ara. San Nicolás de Bujaruelo	333
10.4.1.2	Estación AR2. Río Ara. Puente de los Navarros (coto Torla-Bujaruelo)...	337
10.4.2	RÍO ARAZAS.....	341
10.4.2.1	Estación ARZ1. Río Arazas. Aguas debajo de las gradas de Soaso	343
10.4.2.2	Estación ARZ2. Río Arazas. Pradera de Ordesa (puente de los cazadores).....	346
10.4.2.3	Estación ARZ3. Río Arazas. Aguas arriba gradas de Soaso	348
10.4.3	RÍO ASO.....	348
10.4.3.1	Estación AS1. Río Aso. Aguas abajo Fanlo	349
10.4.3.2	Estación AS2. Río Aso. Molino de Aso	351
10.4.4	RÍO BELLÓS	352
10.4.4.1	Estación BE1. Río Bellos. Cañón de Añisclo	353
10.4.4.2	Estación BE2. Salida de la Barona (Cañón de Añisclo).....	357
10.4.5	RÍO YAGA	358
10.4.6	RÍO CINCA.....	360
10.4.6.1	Estación CI1. Río Cinca. Parador de Pineta	362

10.4.6.2	Estación CI2. Río Cinca. Pineta. Puente del Cornato	363
10.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	367
10.6	BIBLIOGRAFÍA.....	374

ANEXOS

ANEXO I. PROTOCOLOS DE SEGUIMIENTO.

ANEXO II. FICHAS DE CAMPO.

ANEXO III. OTRA DOCUMENTACIÓN.

ANEXO IV. CARTOGRAFÍA.

ANEXO V. FOTOGRÁFICO.

INTRODUCCIÓN GENERAL

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

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

El Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, cuya gestión fue asumida por el Gobierno de Aragón en julio de 2006 (Real Decreto 778/2006), aborda la obtención de la información necesaria para la gestión de sus recursos naturales a través del Programa de Inventariado y Monitorización de los Recursos Naturales (PIMRN). Implantado en el Parque desde 2007, dicho programa ha permitido completar los inventarios e iniciar el seguimiento de indicadores que permitan monitorizar los efectos del cambio global¹ y la pérdida de usos tradicionales sobre los recursos biológicos. En concreto, el PIMRN del Parque está contribuyendo a obtener evidencias objetivas sobre el estado de sus ecosistemas y procesos ecológicos básicos, proporcionando información que permita orientar las decisiones de gestión y conservación del Parque.

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

Dicho programa es desarrollado por personal del Departamento de Servicios Medioambientales de la empresa SARGA (antigua SODEMASA) en colaboración con la Dirección y el Equipo de Conservación del Parque.

El Programa de Inventariado y Monitorización de los Recursos Naturales

El 18 de junio de 2010 el Comité Científico de Long Term Ecological Reserch Net (LTER—España) aceptó la candidatura del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, presentada conjuntamente por el Gobierno de Aragón y el Instituto Pirenaico de Ecología del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, para formar parte de esta Red Española de Investigación ecológica a largo plazo.

Los trabajos de inventariado y monitorización que se presentan en la memoria y anexos, son necesarios para disponer de información relativa a los procesos naturales a escala ecológica. La monitorización del medio natural precisa disponer de largas series temporales que nos ayuden a descifrar su evolución y entender la dinámica de sus procesos y su relación con el cambio global actual.

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

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

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

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

Objetivos

En el programa se establecen diversos objetivos a largo plazo:

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

Inventarios y seguimientos en 2014

El PIMRN del Parque se centra principalmente en el seguimiento de las repercusiones ecológicas y consecuencias biológicas asociados al cambio global así como las derivadas de los cambios de usos de suelo experimentados en las últimas décadas.

Dentro del programa se han seleccionado diversas especies y procesos ecológicos como posibles indicadores de cambios ambientales, abarcando los siguientes estudios:

1. Seguimiento de flora amenazada en el Parque.
2. Seguimiento hidrogeoquímico e isotópico de manantiales del Parque.
3. Seguimiento de las estaciones meteorológicas del Parque.
4. Seguimiento de rana pirenaica (*Rana pirenaica*) como bioindicador de la calidad ambiental de los sistemas acuáticos del Parque.
5. Monitorización y seguimiento de lagartija pirenaica (*Iberolacerta bonnali*) en el Parque.
6. Seguimiento de las poblaciones de baja altitud de topillo nival (*Chionomys nivalis*) en el Parque.

7. Seguimiento de las unidades reproductoras de paseriformes alpinos en la umbría de Ordesa en el Parque.
8. Seguimiento de lepidópteros del Parque.
9. Seguimiento y censo de depredadores del Parque.
10. Seguimiento de las poblaciones de trucha (*Salmo trutta*) y de la calidad de las aguas mediante la caracterización de la comunidad de macroinvertebrados en los cursos fluviales del Parque.

Área de estudio

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

Los trabajos fueron realizados en el Parque y su Zona Periférica de Protección (en adelante ZPP), en una superficie de 15.696,56 y 19.196,36 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, siendo Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA). 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.

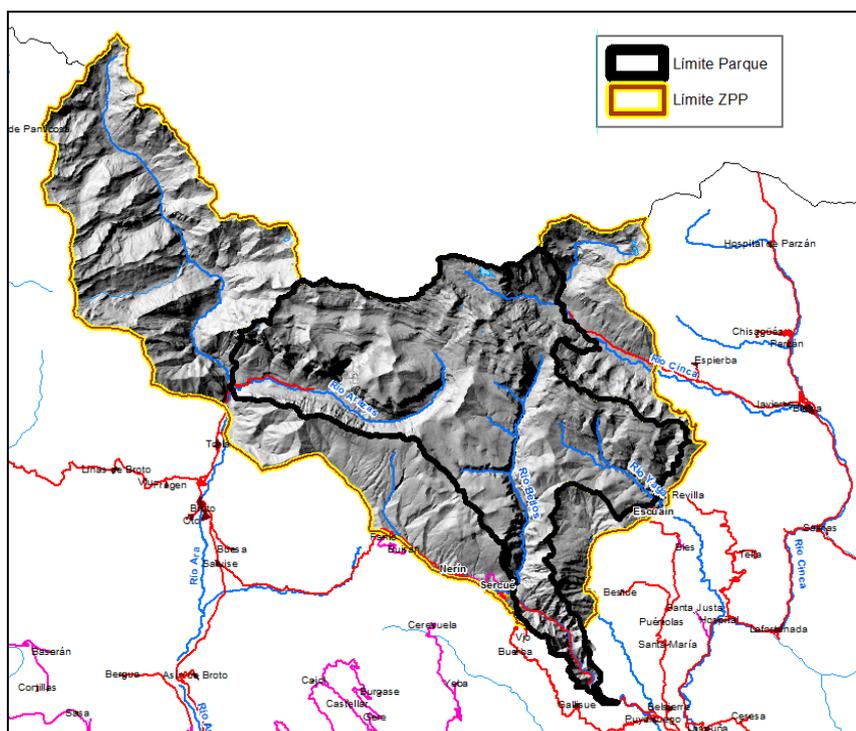
Está formado por cuatro profundos valles: Ordesa (río Arazas), Añisclo (río Bellós), Escuaín (río Yaga) y la cabecera del valle de Pineta (río Cinca). La ZPP que rodea en parte al Parque incluye además el valle de Bujaruelo (cabecera del río Ara), la solana del Valle de Vió, la margen derecha del barranco de Airés en el valle de Puértolas, la parte media del valle de Pineta, y la cuenca del río de La Larri. La altitud mínima es de 700 msnm, alcanzando el máximo en el macizo de Monte Perdido, con 3.348 m.

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

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

La flora del Parque consta de cerca de 1.400 especies, lo que supone casi el 45% de las plantas del Pirineo aragonés, de las que 82 son endémicas del Pirineo. Información adicional sobre flora y vegetación puede ser ampliada en Benito (2006).

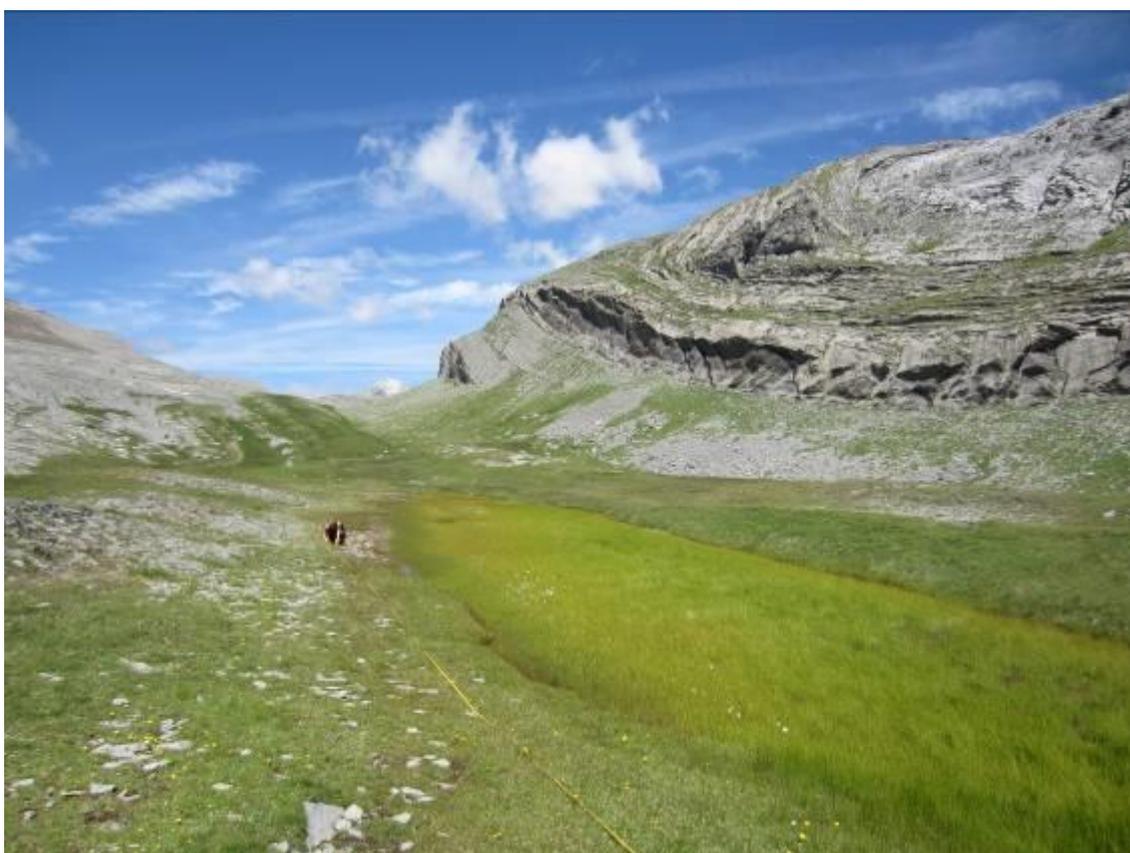
A continuación, se van a exponer los resultados obtenidos en los diferentes trabajos que se han desarrollado en el marco de la propuesta de Inventariado y Monitorización de los recursos naturales en el Parque durante el año 2014.



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

PROPUESTA RB-44019

Memoria final 2014



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 2014

Dirección de la propuesta

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

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

Autores del trabajo

SARGA – Gobierno de Aragón.

María Jarne Bretones. Técnico 2. Trabajo de campo y redacción del informe.

Patricia Abadía Torrecilla. Técnico del departamento de Especies y Hábitats. Trabajo de campo y redacción del informe.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Trabajo de campo.

Javier Sanz Sánchez. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

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

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Daniel de Leiva. Técnico1. Tratamiento cartográfico.

Este trabajo debería ser citado como:

Abadía, P., Jarne, M. & Villagrasa, E. 2014. *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.....	25
1.2	INTRODUCCIÓN.....	26
1.2.1	<i>DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO</i>	27
1.2.1.1	<i>Carex bicolor (CYPERACEAE)</i>	27
1.2.1.2	<i>Vicia argentea (LEGUMINOSAE)</i>	30
1.2.1.3	<i>Thalictrum alpinum (RANUNCULACEAE)</i>	33
1.3	METODOLOGÍA.....	35
1.4	RESULTADOS	40
1.4.1	<i>Resultados de Carex bicolor. Muestreo de Thalictrum alpinum</i>	40
1.4.1.1	Resultados de seguimiento mediante transectos	40
1.4.2	<i>Resultados de Thalictrum alpinum</i>	43
1.4.3	<i>Resultados de Vicia argentea</i>	43
1.4.3.1	Resultados de seguimiento mediante parcelas	43
1.4.3.2	Prospección del hábitat potencial para la detección de la especie.....	45
1.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	46
1.6	BIBLIOGRAFÍA.....	48

1.1 RESUMEN

Dando continuidad a los trabajos de seguimiento de flora amenazada iniciados en 2010 en el Parque, durante la presente temporada se ha llevado a cabo el seguimiento de *Carex bicolor*, *Vicia argentea* y *Thalictrum alpinum* en los núcleos poblacionales situados en Góriz y Carriata.

El seguimiento de *Carex bicolor* a través de transectos iniciado el año 2013 constituye una metodología más adecuada que las parcelas que se habían establecido en pasadas temporadas por lo que se considera que con esta nueva metodología se va a mejorar el trabajo de seguimiento, obteniendo más y mejor información acerca del hábitat y de la evolución de la especie en cada una de las metapoblaciones objeto de estudio. Un problema detectado en la aplicación de esta metodología de seguimiento es que en los pastos higroturbosos donde se distribuye la especie resulta complicado la persistencia de las marcas de forma que se puedan repetir siempre los mismos transectos año tras año. Por ello, esta temporada se ha mejorado el marcaje, sustituyendo las marcas anteriores por otras más patentes que facilitan su re-localización. Además, este año se ha incorporado al seguimiento la toma de datos de otras especies acompañantes que pueden aportar información adicional sobre la evolución del hábitat.

Para el seguimiento de la población conocida de *Vicia argentea* se ha repetido el método de las parcelas realizado desde 2010. Este año se muestreó intensamente la glera de Mondarruego donde se encuentra la especie y se detectó una distribución mucho más amplia de lo que se conocía hasta ahora. Se propone a su vez una nueva metodología de seguimiento que sea más representativa y acorde con la distribución de la especie.

1.2 INTRODUCCIÓN

Dando continuidad a los trabajos de Seguimiento de Flora Amenazada en el Parque, en 2014 se han llevado a cabo las tareas de seguimiento de algunas poblaciones de flora amenazada. La selección previa de las especies a estudiar, a la que se remontan estos trabajos, se hizo teniendo en cuenta las prioridades ya establecidas en el primer estudio sobre flora amenazada del Parque (Benito *et. al.* 2000).

En el año 2014, se ha llevado a cabo el seguimiento de las poblaciones de *Carex bicolor* (CYPERACEAE) a través de transectos con un número determinado de puntos de muestreo a lo largo del trazado, tal como se estableció en la metodología definida en 2013. Asimismo, aprovechando dichos puntos de muestreo, se ha realizado el seguimiento de otra especie de interés en estos sistemas higróturbosos como es *Thalictrum alpinum* (RANUNCULACEAE). Se han tomado datos de otras especies acompañantes: *Eleocharis quinqueflora*, *Juncus alpinus*, *Leontodon duboisii*, *Nardus stricta*, *Polygonum viviparum*, *Carex frigida* y *Poa alpina*, que pueden aportar datos sobre la evolución de este hábitat.

Se ha repetido el censo de la pequeña población de *Vicia argentea* (LEGUMINOSAE), en las parcelas fijadas en el año 2010 y se ha barrido nueva superficie de hábitat potencial buscando detectar nuevos individuos de la especie.

Durante los muestreos de *Carex bicolor* de la presente temporada se comprobó que la especie estaba en un estado muy avanzado en el ciclo, encontrándose alguno de los ejemplares ya fructificado sin los utrículos, lo que dificultaba su visualización y correcto conteo. Este hecho debe tenerse en cuenta en muestreos posteriores por lo que realizar una visita previa para comprobar el estado fenológico de los ejemplares (control de la regresión de la nieve) puede ser de utilidad.

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

El objetivo fundamental de este trabajo ha sido efectuar el seguimiento de poblaciones de algunas especies de flora amenazadas en el Parque, que se han

considerado como prioritarias de cara a establecer medidas para su conservación (Benito *et. al.* 2000).

Los seguimientos se han realizado durante cinco jornadas en los meses de agosto y septiembre. Las fechas y lugares visitados, se detallan en la siguiente tabla:

Fecha	Especie	Tipo de seguimiento	Ubicación seguimiento
05/08/14	<i>Carex bicolor</i> / <i>Thalictrum alpinum</i>	Seguimiento en transectos/definición parámetros	Faixa Luenga
18/08/14	<i>Carex bicolor</i> / <i>Thalictrum alpinum</i>	Seguimiento en transectos/reposición marcas	Faixa Luenga
25/08/14	<i>Carex bicolor</i> / <i>Thalictrum alpinum</i>	Seguimiento en transectos/reposición marcas	Aguas Tuertas, Llanos de Salarons
26/08/14	<i>Vicia argentea</i> / <i>Carex bicolor</i>	Seguimiento en transectos/reposición marcas Censos en parcelas/prospección zona	Aguas Tuertas, Llanos de Salarons, barranco Mondarruego
18/09/14	<i>Vicia argentea</i>	Prospección glera/ Trazado transectos	Mondarruego

Tabla 1.1. Fechas realización de las tareas de seguimiento de flora en Ordesa durante el verano de 2014.

1.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO

1.2.1.1 *Carex bicolor* (CYPERACEAE)

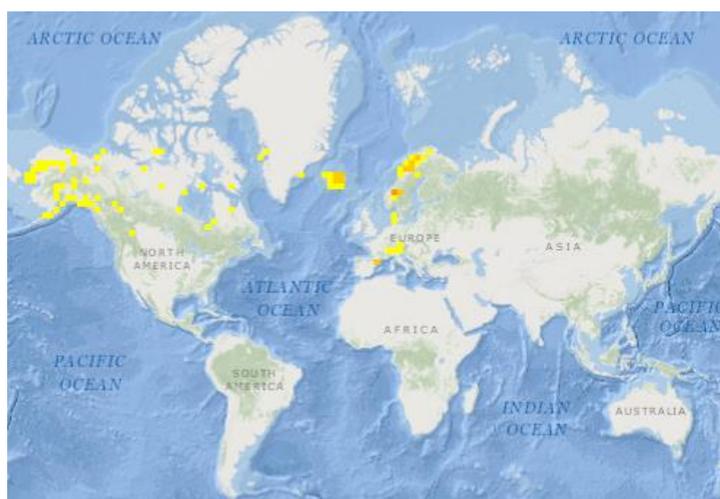
Carex bicolor es una especie perteneciente a la familia *Cyperaceae*, que se desarrolla sobre pastos higroturbosos y depresiones encharcadas del piso alpino en un rango altitudinal de 2.120 a 2.700 m. y sobre sustratos calizos.

Su nombre hace referencia a la apariencia bicolor que tiene al fructificar, ya que se produce un contraste entre el verde-azulado de los utrículos con el color pardo de las brácteas. Ver fotografía 1.1.

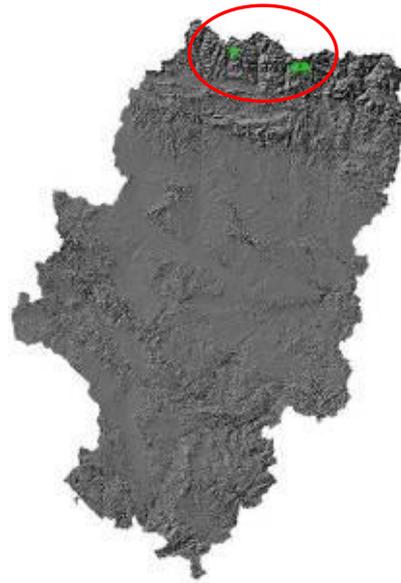


Fotografía 1.1. Ejemplares de *Carex bicolor*. Puede observarse la tonalidad pálida del verde de las hojas y tallos, y el contraste de color entre los utrículos (frutos) y las brácteas

Esta especie se distribuye por el Norte de Europa, llegando a algunas montañas del Sur, como el Pirineo en ambas vertientes. En la Península Ibérica tan sólo se conocen dos localidades, una en el macizo de Collarada y otra en el Parque donde se encuentran la mayor parte de sus poblaciones. Ver mapas 1.1. y 1.2.

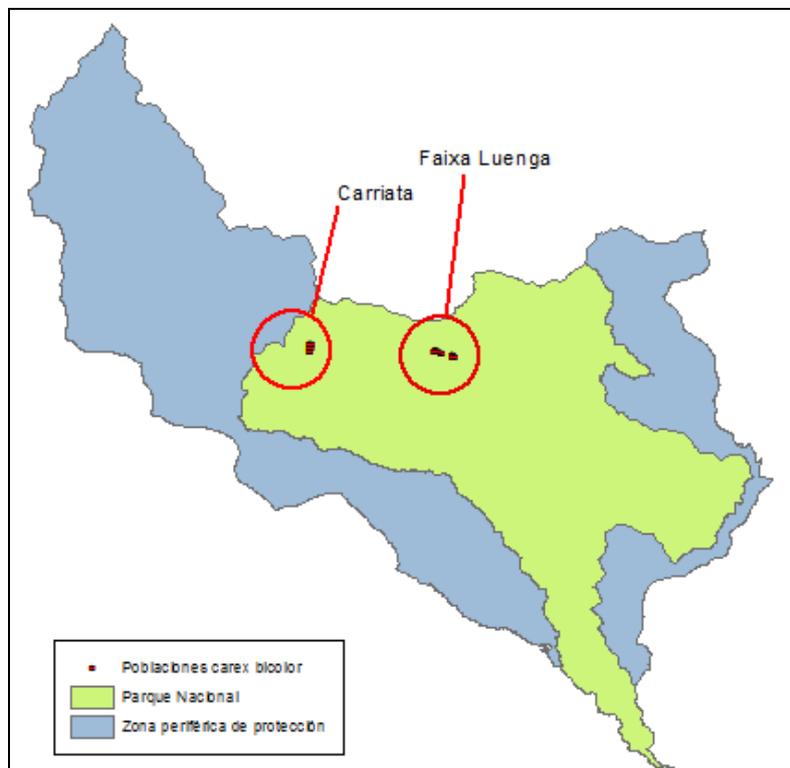


Mapa 1.1. Distribución mundial de *Carex bicolor*. Fuente: Gbif.



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

Se considera la existencia de cuatro poblaciones dentro de los límites del Parque. Los topónimos utilizados a la hora de nombrar las poblaciones 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. Ver mapa 1.3.



Mapa 1.3. Localización de la población de *Carex bicolor* en el ámbito del Parque

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 calcareas. 7240: Formaciones pioneras alpinas del *Caricion bicoloris atrofuscae* (= *Caricion maritimae*)”

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

1.2.1.2 *Vicia argentea* (LEGUMINOSAE)

Vicia argentea es una especie de la familia *Leguminosae* que se desarrolla sobre zonas pedregosas, gleras y bases de roquedos, en los pisos alpino y subalpino en el rango altitudinal de (1.900) 2.000 – 2.550 (2.650) m. No suele sobrepasar los 30 cm de altura y, debido a la frecuencia con que se ramifica por reproducción vegetativa, forma rodales constituidos por numerosos pies conectados subterráneamente. Las hojas son compuestas, formadas por numerosos foliolos (unos 6-10 pares), generalmente acabadas en 1, 2 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. Ver fotografías 1.2 y 1.3.



Fotografía 1.2. Detalle de ejemplares en flor.



Fotografía 1.3. Detalle de los frutos.

Es un endemismo del Pirineo Central que se distribuye por el Pirineo francés y español (Huesca y Lérida). En Aragón está muy localizada en el Centro y Este del Pirineo. Una de sus escasas y fragmentadas poblaciones se ubica dentro del Parque, siendo la más reducida (de tamaño) y por tanto, la más susceptible de desaparición. Ver mapas 1.4. y 1.5.

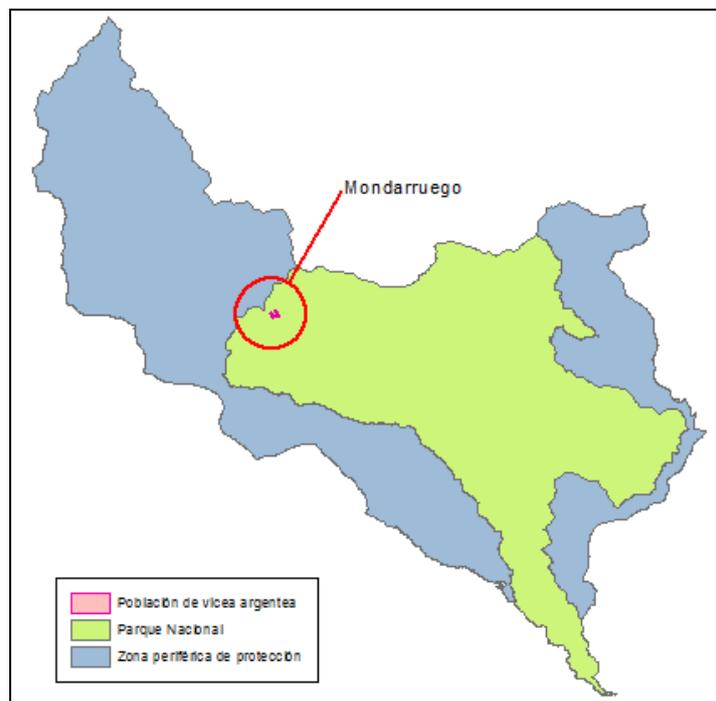


Mapa 1.4. Distribución mundial de las poblaciones de *Vicia argentea*. Fuente: ANTHOS.



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

La población de *Vicia argentea* en el Parque, se localizó por vez primera en el año 1998 (BENITO, op. cit.) en el barranco de Mondarruego, al pie de una glera a 2.415 m. Dicha población se consideró desaparecida cuando en el año 2000 no logró ser relocalizada. Con posterioridad, se reencontró en el año 2007 en esta misma ubicación, y el botánico J.-P. Vogin la vio en 2009, entre los 2650 y 2750 m de altitud. Se localiza este año 2014, en el ámbito de este seguimiento, distribuyéndose de forma más amplia en la glera de Mondarruego. Ver mapa 1.6.



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

1.2.1.3 *Thalictrum alpinum* (RANUNCULACEAE)

Esta especie perteneciente a la familia *Ranunculaceae*, tiene un tamaño de 3-16 cm, rizoma del que salen finos estolones subterráneos cubierto por un fieltro de fibras. Presenta un tallo grácil, escapiforme y hojas en roseta basal, 2-pinnatisectas. Su inflorescencia en racimo simple, grácil y pauciflora, con flores péndulas, lo que la separa claramente del resto de especies aragonesas del género. Ver fotografía 1.4.



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

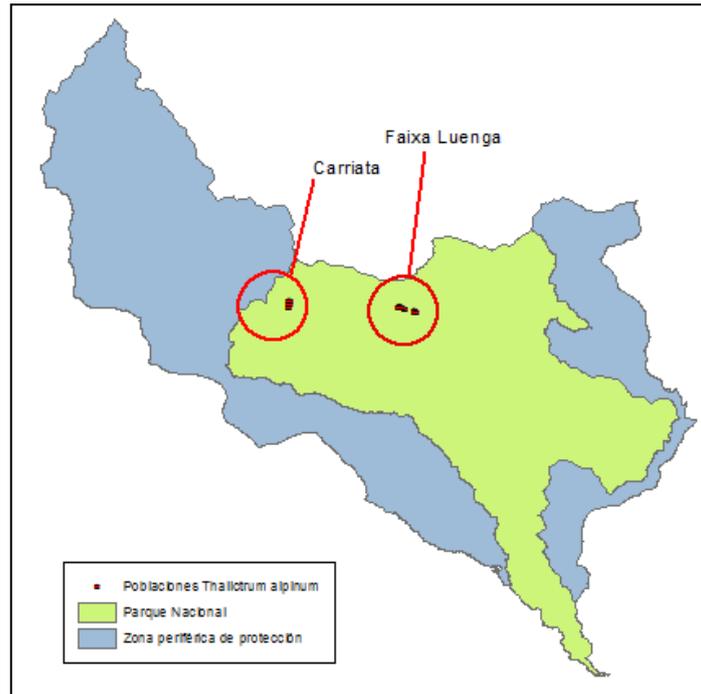
Es una especie de amplia área circumboreal, con distribución boreo-alpina en Europa. En la Península Ibérica se presenta en los Pirineos E y C, Sierra Nevada y más recientemente ha sido localizada en León. En Aragón se restringe a los montes del Alto Pirineo oscense, desde la cabecera del río Noguera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



Mapa 1.7. Distribución del taxón en la Península Ibérica.

Sus poblaciones están constituidas por pequeños grupos de individuos, y se desarrollan sobre suelos pedregosos calizos largo tiempo innivados, en ventisqueros, pie de roquedos sombríos, pastos de altitud y más raramente en suelos higróturbosos, en un límite altitudinal de (1.570) 1.900 – 2.900 (3.000) m. Ver mapa 1.7.

Concretamente dentro del Parque comparte hábitat con *Carex bicolor*, localizando gran número de ejemplares sobre pastos higróturbosos y pastos pedrosos con cierta humedad correspondientes al hábitat de interés comunitario 7.240 del *Caricion bicoloris – atrofuscae*, aunque éste parece representar un hábitat secundario para la especie.



Mapa 1.8. Localización de la población de *Thalictum alpinum* en el ámbito del Parque

1.3 METODOLOGÍA

Para acometer los trabajos de monitorización de especies de flora amenazada presentes en el Parque se han seleccionado una serie de núcleos de poblaciones ya conocidos de estas especies que ya se venían estudiando en años anteriores. Las visitas se han realizado en los meses en los que es posible la detección de las especies a simple vista.

De las poblaciones y de los puntos de muestreo se tiene información de coordenadas UTM (ETRS89) obtenidas mediante receptores GPS, así como información cartográfica de los límites de algunas de las poblaciones más conocidas. De esta manera se procede a la visita de cada uno de los puntos seleccionados para la monitorización de estas especies con la ayuda de un receptor GPS, una brújula, mapas cartográficos y esquemas.

Para el censo de las poblaciones de *Carex bicolor* mediante transectos se ha utilizado una cinta métrica de 50 m, puntas metálicas con una arandela para definir su trazado (sustituyendo las estaquillas metálicas con bridas de color colocadas el año 2013) y una cinta métrica de carpintero. A lo largo del trazado del transecto y cada 1 ó 0,5 m

se dispone junto a la cinta métrica, y siempre en el mismo lado, una cuadrícula de 20x20cm con la ayuda del metro de carpintero, dentro de la cual se recogen todos los datos.

En el año 2014 se han repetido 6 de los 7 transectos fijados en 2013 puesto que uno de ellos fue irrealizable al no localizarse ninguna de las marcas que definían su trazado. Se trata del transecto 4a, localizado en la zona más transitada de las que se tienen en seguimiento.

Un problema importante en este tipo de muestreos es el *marcaje del terreno* de modo que los transectos sean repetibles en el tiempo. Resulta difícil la re-localización de las marcas colocadas en el suelo ya que pueden verse cubiertas por la vegetación presente en el terreno. Si bien se colocaban bridas para facilitar su localización, se ha observado que muchas de ellas se pierden o se parten (posiblemente a consecuencia del paso y/o ramoneo por animales).

Para intentar resolver los problemas anteriores se adoptó un nuevo sistema de marcaje mediante puntas de metal y arandelas (que ocupan una mayor superficie sobre el terreno) y se plantea la utilización de un detector de metales para agilizar la localización de las marcas del transecto, facilitando de este modo la realización de los muestreos. Ver fotografía 1.5.

De este modo, se han repetido 2 transectos de 100 m (uno de ellos con 100 puntos de muestreo y el otro con 200 puntos de muestreo), 3 de 50 m (con 50 puntos de muestreo cada uno) y 1 de 20 m (con 20 puntos de muestreo).

En cada unidad se han tomado diversos datos como:

- nº de individuos reproductores de *Carex bicolor*
- nº de ejemplares visibles de *Carex bicolor*
- cobertura de *Thalictrum alpinum*
- Cobertura de otras especies acompañantes que presentaban dominancia en los seguimientos de 2013 :
 - o cobertura de *Eleocharis quinqueflora* (especie diferencial de alianza)
 - o cobertura de *Juncus alpinus*

- cobertura de *Leontodon duboisii* (endemismo pirenaico-cantábrico, especie característica asociación *Leontodonto duboisii-Caricetum bicoloris* del resto de de asociaciones del *Caricion maritimae*)
- cobertura de *Nardus stricta*
- cobertura de *Polygonum viviparum*
- cobertura de *Poa alpina*
- cobertura de *Carex frigida*
- presencia/ausencia *Salix retusa*
- cobertura de capa muscinal
- cobertura de suelo desnudo
- cobertura de piedra



Fotografía 1.5. Búsqueda piquetas metálicas con detector de metales



Fotografía 1.6. Sustitución piquetas con bridas de color por puntas de metal con arandelas



Fotografía 1.7. Toma de datos en los transectos mediante parcelas de 20x20 cm

Para la localización de las piquetas que marcan el trazado de los transectos, además del detector de metales han sido de utilidad los croquis y fotografías realizados en 2013. Ver fotografías 1.6 y 1.7.

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.

Para el censo y análisis de las poblaciones, en el caso de *Vicia argentea*, se ha utilizado 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 conteo minucioso de ejemplares dentro del área delimitada por esta estructura, así como el cálculo de las coberturas.

En cada una de las divisiones de la cuadrícula, se procedió al conteo de los ejemplares, diferenciando los reproductores de los vegetativos. Para cada parcela muestreada y mediante el uso de una cámara fotográfica se han tomado fotografías intentando que puedan observarse con nitidez las características identificativas de la misma o, en su caso, referencias de la misma que permitan su relocalización posterior.

Finalmente, se vuelven a anotar coordenadas U.T.M. de la ubicación, procurando una mayor precisión que las anotadas previamente.

Durante la presente temporada se ha realizado además un barrido del entorno de la pedrera donde se localiza la pequeña población de *Vicia argentea* para tratar de localizar nuevos individuos y ampliar con ello la información sobre la distribución de la especie. Se realiza una aproximación a una metodología adecuada para el seguimiento de la especie en la pedrera. Ver fotografías 1.8 y 1.9.



Fotografía 1.8. Pedrera en la que se localiza la *Vicia argentea*



Fotografía 1.9. Diseño del transecto de *Vicia argentea*

1.4 RESULTADOS

1.4.1 Resultados de *Carex bicolor*.

Los objetivos con *Carex bicolor* fueron los siguientes:

- Repetir los transectos realizados desde el año 2013.
- Comprobar la posibilidad de repetición de los transectos y mejorar el marcaje si es posible.
- Definir las especies acompañantes y la toma de datos que puedan aportar información sobre la evolución de la especie y su hábitat.

1.4.1.1 Resultados de seguimiento mediante transectos

Debido al tamaño y morfología de los núcleos de *Carex bicolor* se consideró que sería más efectivo el método de los transectos a la hora de estudiar la evolución de los mismos en lugar de la metodología de las parcelas, mucho más localizadas y que habían sido utilizadas en años anteriores.

Para ello, se trazaron en el año 2013 varios transectos sobre las poblaciones de Góriz y Carriata, en total 7, de diferentes longitudes y diferente cantidad de puntos de muestreo. En la tabla 1.2 se resumen las características de los diferentes transectos:

Transecto	Nominación	Ubicación	Longitud	nº puntos de muestreo	Toma de datos
1	Faixa Luenga P1	Faixa Luenga	100	200	Cada 0,5m
2	Faixa Luenga P3	Faixa Luenga	100	100	Cada 1m
3*	Faixa Luenga P4a	Faixa Luenga	50	50	Cada 1m
4	Faixa Luenga P4b	Faixa Luenga	20	20	Cada 1m
5	Carriata 1	Aguas Tuertas	50	50	Cada 1m
6	Carriata 2	Barranco Mondarruego	50	50	Cada 1m
7	Carriata 3	Llanos de Salarons	50	50	Cada 1m

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

Puesto que la localización de las piquetas colocadas para la repetición de los transectos resultaba difícil se utilizó un detector de metales. Esto es debido a que la vegetación presente sobre el terreno “engulle” rápidamente las marcas. Ver fotografía 1.10.



Fotografía 1.10. Detalle localización marca completamente cubierta por el terreno y la capa muscinal.

En el año 2014 no fue posible la repetición del transecto denominado “Faixa Luenga P4a” ya que no se localizó ninguna de las estaquillas metálicas colocadas el año anterior para definir su trazado.

Para minimizar el problema de marcaje se buscó un método de marcaje que presentara mayor superficie sobre el terreno y que garantizara de esta forma su persistencia en el tiempo. Se sustituyeron las piquetas por puntas de metal y arandelas.

Para el censo se utilizó una cinta métrica de 50 m, puntas metálicas con arandelas para definir su trazado y una cinta métrica de carpintero. A lo largo del trazado del transecto y cada 1 ó 0,5 m se dispuso junto a la cinta métrica, y siempre en el mismo lado (a la derecha de la cinta métrica), una cuadrícula de 20x20cm con la ayuda del metro de carpintero, dentro de la cual se recogían todos los datos.

En cada unidad se tomaron diversos datos:

- nº de individuos reproductores de *Carex bicolor*
- nº de ejemplares visibles de *Carex bicolor*
- cobertura de *Thalictrum alpinum*
- Cobertura de otras especies acompañantes:
 - o cobertura de *Eleocharis quinqueflora*
 - o cobertura de *Juncus alpinus*
 - o cobertura de *Leontodon duboisii*
 - o cobertura de *Nardus stricta*
 - o cobertura de *Polygonum viviparum*
 - o cobertura de *Poa alpina*
 - o cobertura de *Carex frigida*
 - o presencia/ausencia *Salix retusa*
- cobertura de capa muscinal
- cobertura de suelo desnudo
- cobertura de piedra

Los resultados se han incluido en el Anexo II Fichas de campo, capítulo 1. Consta de una excel con diferentes pestañas, una por transecto; una pestaña con los datos de coordenadas de los puntos donde se colocan las marcas para repetir los transectos y dos pestañas más que comparan los datos de las dos campañas de seguimiento (2013 y 2014) por zonas (Faixa-Luenga y Carriata).

Los porcentajes de las especies acompañantes a seguir harían descartar el seguimiento de *Poa alpina* y *Nardus stricta*, si bien se aconseja continuar con la toma de datos de *Nardus stricta* ya que indica cierta acidificación del medio.

La cartografía al respecto se ha incluido en el Anexo IV Cartografía, capítulo 1, mapas 1.2 y 1.3.

1.4.2 Resultados de *Thalictrum alpinum*

Se ha continuado con la recogida de datos de esta especie, aprovechando la metodología de los transectos de *Carex bicolor*. Los datos recopilados relativos a las coberturas encontradas en cada uno de los puntos de muestreo de los diferentes transectos pueden encontrarse en el Anexo II Fichas de campo, capítulo 1, en el archivo TRANSECTOS_CAREX_2014XLS. Ver Anexo IV Cartografía, capítulo 1, mapas 1.4 a 1.7.

En síntesis, se resume en la siguiente tabla la presencia detectada en cada una de las parcelas a lo largo de los transectos.

Transecto	Presencia	Rango Coberturas
F-P1-0,5m	65/ 200	<10% – 40 %
F-P3	29/100	<10% – 15 %
F-P4-b	0/ 20	0%
Carriata 1	12/ 50	<10% - 10%
Carriata 2	29/ 50	<10% – 60 %
Carriata 3	36/50	<10%– 70 %

Tabla 1.3. Resultados presencia y rango de coberturas de *T. alpinum*

1.4.3 Resultados de *Vicia argentea*

1.4.3.1 Resultados de seguimiento mediante parcelas

En 2010 se comenzó el seguimiento de la población del barranco de Mondarruego, mediante la delimitación de tres parcelas de 1x1 m de lado. Ver figura 1.1.

Esta población era extremadamente pequeña (186 m²) y estaba muy localizada, por lo que el método de las parcelas se consideraba el más adecuado para seguir esta población.

El año 2014 ha supuesto el quinto año en el que se ha realizado el conteo en estas parcelas fijas. En su día fueron delimitadas con varillas de hierro corrugado colocadas entre los intersticios de las rocas de la pedrera, y siguen colocadas en el mismo punto.

Una vez relocalizada la parcela, se coloca un cuadro de 1x1 m de lado (formado por un marco de aluminio) que consta de una retícula interior con celdas de 20 cm de lado, con lo que queda subdividida en 25 celdillas. El recuento se realiza en cada celda, anotando en un estadillo, con un croquis de la parcela los brotes separados por algo de piedra o a una distancia igual o superior al tamaño de un individuo, como un individuo independiente. Este individuo puede tener flores y entonces se cuenta como reproductor (R) o no tenerlas, y entonces se cuenta como vegetativo (V).

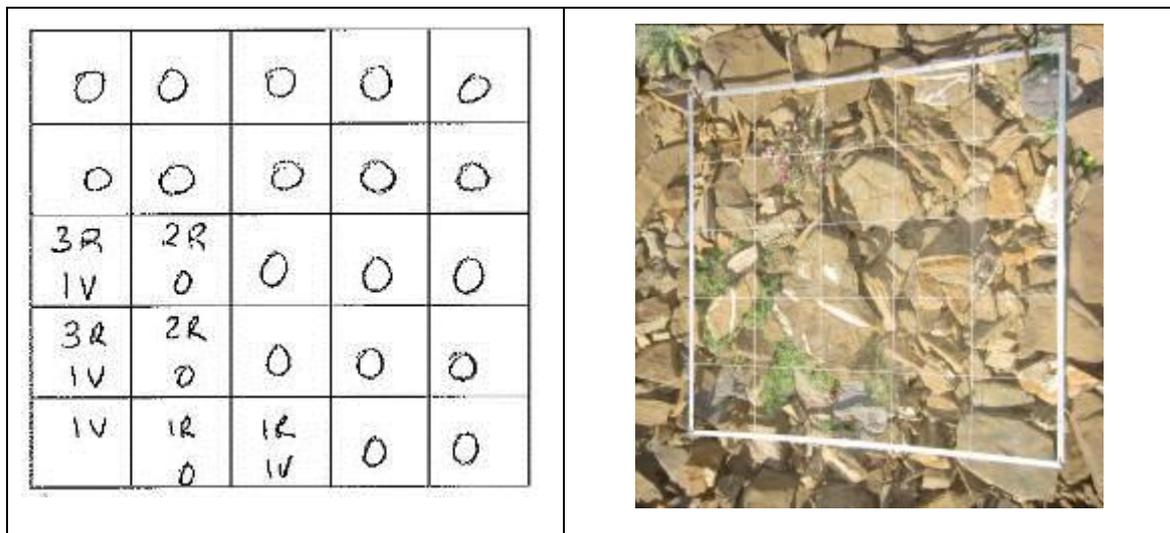


Figura 1.1. Ejemplo de parcela (código vicargmonP3) de seguimiento de *Vicia argentea*.

El censo de las tres parcelas se realizó el día 26 de agosto de 2014. Se observó que había ejemplares ramoneados. En la tabla 1.3 se apuntan los datos del número total de ejemplares detectados en 2014 cada una de las parcelas y se sintetizan a su vez los resultados de anteriores temporadas. En el gráfico 1.1, se representa la tendencia.

Año	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
2010	14	3	10
2011	24	3	11
2012	9	3	9
2013	23	5	10
2014	22	3	16

Tabla 1.3 Resultados de seguimiento de *Vicia argentea* mediante parcelas

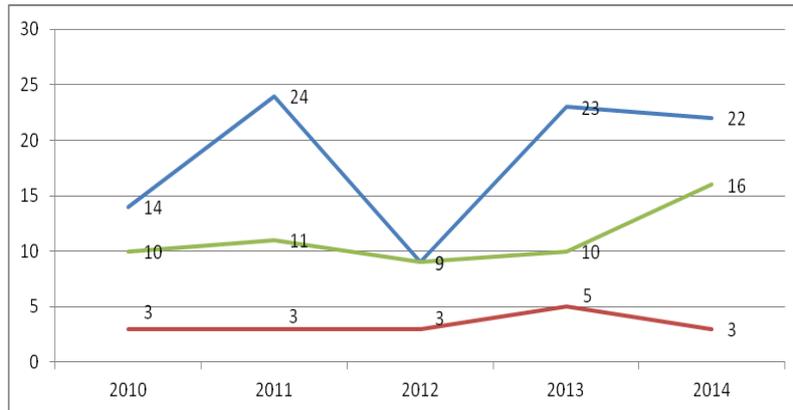


Gráfico 1.1 Evolución del número de individuos de *Vicia argentea* en las parcelas de seguimiento (Azul: Parcela 1; Verde: Parcela 3; Rojo: Parcela 2)

1.4.3.2 Prospección del hábitat potencial para la detección de la especie

Tras el muestreo de las parcelas se realizó un barrido de gran parte de la pedrera para tratar de localizar más individuos de la especie. Se localizó positivamente a mayor altitud en una extensión mucho mayor, de unas 2 ha sobre la misma pedrera de Mondarruego (ver fotografía 1.11.); se adjunta cartografía en el Anexo IV Cartografía, capítulo 1, mapa 1.1.



Fotografía 1.11. Población de *Vicia argentea* en la glera de Mondarruego.

Una de las conclusiones obtenidas tras la comprobación de su presencia en un área mucho más extensa es que se hacía necesario el diseño de un nuevo método de muestreo que permitiera estimar el núcleo poblacional, ya que las parcelas que fueron seleccionadas no son representativas de la población, al encontrarse en una zona marginal. Tras conversar con investigadores del Instituto Pirenaico de Ecología especialistas en el seguimiento de flora se propone la siguiente metodología de muestreo:

Método de muestreo por transectos

Para el censo de las poblaciones de *Vicia argentea* mediante transectos en la glera localizada, se definirían cinco transectos de 50 m. Se utilizaría una cinta métrica de 50 m, marcas permanentes para definir los trazados y una parcela de 50x50.

A lo largo del trazado del transecto y cada metro de longitud se dispone junto a la cinta métrica, y siempre en el mismo lado, una cuadrícula de 50x50cm con la ayuda del metro de carpintero, dentro de la cual podrían recogerse los siguientes datos:

- Presencia de la especie (si/no)
- Cobertura (definir intervalos)
- Estimación herbivoría (únicamente si fuera muy evidente)
- Conteo de individuos de especies acompañantes: *Carduus carlinoides* y *C.carlinifolius*.

1.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Se ha perdido uno de los transectos de *Carex bicolor*, definidos para su seguimiento en 2013. El resto de transectos de *Carex bicolor*, se han podido realizar sin incidencias destacables. Únicamente la relocalización de las marcas de los transectos ha sido complicada; las fotos de referencia y el detector de metales han facilitado considerablemente la búsqueda de las piquetas.

Con los datos recogidos en los dos últimos años de seguimiento de *Carex bicolor* a través de la metodología de los transectos no se tiene todavía información suficiente para apuntar cómo están evolucionando los núcleos poblacionales.

Con objeto de simplificar la metodología de seguimiento se han tomado datos de las coberturas de especies dominantes acompañantes, de este modo además de

monitorizar *Carex bicolor* y *Thalictrum alpinum* se recogen datos también de otras especies acompañantes, que pueden aportar información de posibles perturbaciones sobre el hábitat, bien sean originadas por el hombre o por variaciones en los flujos de agua. Las especies consideradas han sido *Juncus alpinus*, *Eleocharis quinqueflora*, *Leontodon duboisii*, *Polygonum viviparum*, *Nardus stricta* y *Carex frígida*.

La desaparición de las marcas del transecto 4a (siendo éste el transecto localizado en la zona más accesible en el camino desde Faixa Luenga hacia el collado Millaris y collado del Descargador) evidencia el impacto del paso de personas por los pastos higroturbosos. Debería restringirse al máximo el paso de los visitantes por estas turberas obligando a éstos a caminar por la red de senderos y prohibir la acampada, evitando de esta manera su degradación.

Se ha localizado una zona a mayor altitud en la que se distribuye la hasta ahora escasísima *Vicia argentea*. Se trata de una superficie aproximada de dos hectáreas. No obstante sería necesario definir con más exactitud su distribución en el Parque, para ello se plantea una metodología de muestreo adecuada para su seguimiento ante la nueva extensión de la especie en Mondarruego. Este seguimiento podría espaciarse en el tiempo, puesto que la especie se localiza en una glera bastante estable donde la afluencia de visitantes es baja, y aunque fragmentado y pequeño, el tamaño poblacional es mucho mayor del que se consideraba hasta ahora.

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

1.6 BIBLIOGRAFÍA

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

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

Goñi, D. 2009. *Carex bicolor* All. pp 26-27 en Á. Bañares, G. Blanca, J. Güemes, J. C. Moreno, & S. Ortiz, eds. Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare 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.

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. 2013. Mapa digital actualizado de vegetación del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido más su Zona Periférica de Protección. PNOMP, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Abadía, P., Jarne, M. & Villagrasa, E. 2010, 2011, 2012 y 2013. Seguimiento de flora amenazada en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

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

PROPUESTA RB-44019

Memoria final 2014



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



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

Memoria final 2014

Dirección de la propuesta

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

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

Autores del informe

Instituto Geológico y Minero de España (IGME)

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

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

Personal colaborador

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

Prácticas formativas

Miguel Juárez. Instituto de Formación El Palmeral, Orihuela, Alicante. Trabajo de campo.

Marcos Bolea. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.

Luís Martínez. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.

Inma Barroso. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Silvia Martínez. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Alejandro Lanza. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Carlos Ibáñez. Instituto de Formación San Blas de Teruel. Trabajo de campo.

Andrés Gresa. Instituto de Formación San Blas de Teruel. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

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

CONTENIDOS

2.1	RESUMEN.....	52
2.2	INTRODUCCIÓN	53
2.3	METODOLOGÍA.....	54
2.3.1	<i>Trabajos de campo</i>	54
2.3.2	<i>Trabajos de laboratorio</i>	57
2.3.3	<i>Trabajos de gabinete</i>	57
2.4	RESULTADOS	57
2.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	61
2.6	BIBLIOGRAFÍA	63

2.1 RESUMEN

El Parque constituye el mayor macizo montañoso calcáreo de Europa Occidental. Las aguas subterráneas, a través de los numerosos manantiales existentes en el Parque, juegan un papel esencial tanto en la génesis, desarrollo y evolución del paisaje como en el mantenimiento de la enorme biodiversidad de los ecosistemas del Parque. Sin embargo, el conocimiento sobre su funcionamiento hidrogeológico es muy escaso (CHE 1998; Ríos-Aragüés 2003).

A lo largo de 2014 y con periodicidad trimestral se ha procedido a la toma de muestras de agua en los siguientes manantiales del Parque:

- Sector Ordesa, Cuenca del río Arazas: As Fuens, Fuen Roya 1 (ferruginoso), Fuen Roya 2, Barranco L'Abellana, Fuen Mochera y Góriz.
- Sector Añisclo, cuenca del río Bellós: Fuen Blanca y Fuen dero Baño.
- Sector Escuaín, cuenca del río Yaga: Fuente de Escuaín.
- Sector Pineta, cuenca del río Cinca: Felqueral, Esquinarasnos, El Sucarraz y Os Churros.

Además, coincidiendo con la campaña de septiembre-octubre de 2014 se realizó un muestreo mucho más amplio, considerándose un total de 42 manantiales distribuidos por todo el Parque.

Con la ayuda de aparatos portátiles de campo se han recogido datos *in situ* sobre las características físico-químicas de cada manantial: temperatura, conductividad eléctrica y pH. En ocasiones también se han tomado datos puntuales de oxígeno disuelto y alcalinidad. Los datos recopilados se han anotado en una libreta de campo y transcritos a ficha Excel.

Por lo general, se han tomado dos muestras de agua en cada manantial, una para la determinación de los elementos mayoritarios y otra para el análisis de isótopos estables (^{18}O y ^2H) recogiénolas en dos botellas de PVC. Los análisis químicos han sido realizados en el Laboratorio del Instituto Geológico y Minero de España (Madrid). Los análisis isotópicos han sido realizados en el Laboratorio de la Universidad Autónoma de Madrid.

Por otro lado, se ha procedido al muestreo químico e isotópico del agua de lluvia en un toma muestras instalado el año pasado junto a la Estación Meteorológica de Goriz. Para ello se han tomado muestras acumuladas de lluvia con una periodicidad aproximadamente mensual. A finales de año se ha instalado un segundo toma muestras junto al Centro de Visitantes del Parque. Además, con el comienzo del invierno (Noviembre 2014) se han comenzado a tomar muestras de nieve para su análisis químico e isotópico en ambas estaciones.

2.2 INTRODUCCIÓN

En el año 2011, técnicos del Parque encargaron a investigadores del Instituto Geológico y Minero de España (IGME, coordinador: L. Javier Lambán) un estudio que tiene por objeto la caracterización hidrogeoquímica e isotópica de los manantiales más representativos para empezar a conocer el funcionamiento hidrogeológico de los acuíferos existentes en el Parque.

Los manantiales seleccionados para el estudio fueron: As Fuens, Fuen Roya 1 y 2, Barranco L'Abellana, Fuen Mochera y Fuente de Góriz en el valle de Ordesa, Fuen Blanca y Fuente dero Baño en el Cañón de Añisclo, la surgencia del río Yaga en Escuaín y las fuentes de Felqueral, Esquinarasnos, El Sucarraz y Os Churros en Pineta.

Posteriormente, en el año 2013 y teniendo en cuenta los primeros resultados obtenidos en los manantiales, se consideró necesario comenzar a tomar muestras acumuladas de precipitación (lluvia) con la finalidad de completar y mejorar el conocimiento sobre el funcionamiento hidrogeológico del Parque. A finales de este año 2014 y también como consecuencia de los resultados obtenidos se ha considerado necesario la instalación de un segundo toma muestras (a menor cota) así como comenzar a muestrear la composición química e isotópica de la nieve.

El presente trabajo tiene por objeto recopilar información básica en relación con la composición química e isotópica tanto de la precipitación (lluvia y nieve) como de las aguas subterráneas (manantiales) con objeto de conocer y comprender el funcionamiento hidrogeológico en el Parque.

2.3 METODOLOGÍA

2.3.1 Trabajos de campo

Para realizar este trabajo se ha procedido a la recogida periódica de muestras de agua tanto de precipitación como de diversos manantiales previamente seleccionados.

Durante el muestreo se determina la conductividad eléctrica (CE), el pH y la temperatura (T^a) en campo. La CE varía entre 70 y 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el pH entre 7.2 y 8.9 y la T^a entre 3.7 y 14.8 $^{\circ}\text{C}$.

Los parámetros medidos “in situ” se han tomado con la ayuda de aparatos portátiles de campo previamente calibrados al inicio de la jornada. Los equipos han sido suministrados por el IGME; las primeras sondas portátiles marca “Hanna” fueron sustituidas por otras mejor calibradas y más seguras de la casa “Crison”. Los principales parámetros medidos son: pH, conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) y temperatura ($^{\circ}\text{C}$); otros valores que han sido anotados puntualmente han sido sólidos en suspensión (Ppt), Eh (Mv) y alcalinidad (mg/L de CO_3Ca). La medición se realiza tanto en el propio manantial como en un vaso de muestreo. Se utiliza agua destilada para lavar las sondas después de cada medición realizada. En cada muestreo, se toman dos muestras de agua (en botellas previamente homogeneizadas). A continuación se etiquetan las botellas con el nombre del manantial, su ubicación y la fecha de recogida. Las botellas llevan un doble tapón de seguridad para evitar la pérdida de agua y el fraccionamiento isotópico por evaporación; se conservan en frío con la ayuda de una nevera portátil con hielo y, una vez que se tienen recogidas todas las muestras de los distintos manantiales, se llevan a las instalaciones del Instituto Geológico y Minero de España para proceder a su análisis ya en laboratorio.

Con respecto al muestreo químico e isotópico de la precipitación en los toma muestras instalados en las estaciones meteorológicas del Refugio de Góriz y del Centro de Visitantes del Parque, el protocolo empleado ha sido el siguiente:

a) Antes del muestreo:

Lluvia: limpiar toma muestras con agua destilada (recipiente interno) y aplicar una lámina de vaselina líquida o parafina líquida (~ 1 cm) para evitar procesos de fraccionamiento isotópico por evaporación. Apuntar fecha de inicio de muestreo

Nieve: quitar el recipiente interno para recoger la nieve en el recipiente exterior de mayor diámetro y mayor tamaño. Apuntar fecha de inicio de muestreo

b) Control de la cantidad de lluvia y/o nieve así como del volumen de muestra acumulada en el toma muestras. Cuando el toma muestras esté lleno o casi lleno (tratar que no llegue a desbordar) y tomar la muestra. En caso de que en un solo evento de precipitación se llene el toma muestras, tomar la muestra igualmente y apuntar fecha de muestreo

c) Durante el muestreo:

Lluvia: mediante un tubito tomar la muestra evitando que la vaselina o parafina caiga en las botellas de muestreo. Tomar dos muestras: 1 L para análisis químico (botella grande) y 250 cc para análisis isotópico (botella pequeña) Apuntar fecha de muestreo. Limpiar toma muestras según lo comentado en el punto 1

Nieve: antes de tomar la muestra mezclar bien la nieve acumulada, tomar las muestras en botellas de doble tapón y boca ancha y presionar en la parte superior con una cucharilla para eliminar los poros rellenos de aire para recoger la mayor muestra posible de nieve.

El muestro de la precipitación en la estación meteorológica de Góriz se realiza gracias a la colaboración de los guardas del refugio (Federación Aragonesa de Montañismo).



Fotografía 2.1. Sumidero en Llanos de Millaris



Fotografía 2.2. Manantial en Balcón de Pineta

Se invirtieron un total de 18 jornadas de campo para la toma de muestras de los manantiales seleccionados. Ver fotografías 2.1 y 2.2. Las fechas en las que se tomaron las muestras de los distintos manantiales se sintetizan en la siguiente tabla:

Manantiales	Fechas
ORDESA	20/03, 21/03, 22/03, 24/06, 28/06, 7/05, 25/09, 02/10
AÑISCLO	25/03, 25/04, 25/06, 26/06, 07/10, 09/10
ESCUAÍN	22/03, 1/07, 09/10
PINETA	29/04, 25/06, 10/10

Tabla 2.1. Recogida periódica de muestras de agua de los manantiales durante 2014

Los traslados de muestras a IGME se realizaron en las siguientes fechas: 27/03, 30/04, 01/07 y 11/10. Junto con las muestras de agua, se entregaron las correspondientes fichas con los datos de los parámetros físico-químicos medidos *in situ* en cada manantial (ver Excel adjunta en Anexo II Fichas de campo, capítulo 2, Manantiales).

2.3.2 Trabajos de laboratorio

Los análisis químicos (HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , SiO_2) se realizaron en el Laboratorio del Instituto Geológico y Minero de España (Madrid). Los análisis isotópicos ($\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^2\text{H}$) han sido realizados en el Laboratorio de la Universidad Autónoma de Madrid. Dichos análisis han sido financiados por el proyecto de investigación del IGME: “Análisis del funcionamiento hidrogeológico de humedales dependientes del agua subterránea (2013-2015)”.

2.3.3 Trabajos de gabinete

Una vez recibido los análisis se ha procedido al establecimiento de una base de datos químicos e isotópicos tanto de la precipitación como de la temperatura. Se ha comprobado el error analítico y se han representado los datos mediante la utilización de diagramas hidrogeoquímicos e isotópicos específicos (columnas logarítmicas verticales, diagramas de piper, relaciones iónicas principales, relación 0-18-D y relación 18° y D con la altitud. El estudio e interpretación conjunta de los datos ha permitido obtener los siguientes resultados principales.

2.4 RESULTADOS

Los resultados obtenidos hasta el momento indican que la mayor parte de las muestras analizadas presentan una composición bicarbonatada cálcica o cálcico-magnésica, en coherencia con la naturaleza carbonatada de los principales materiales permeables existentes en el Parque. No se producen variaciones estacionales importantes en la concentración de los iones mayoritarios.

Las aguas bicarbonatadas predominantes se caracterizan por presentar bajos valores de la conductividad eléctrica (CE), entre 92 y 434 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y una temperatura (T^a) promedio entre todos los manantiales muestreados de 10,5 $^\circ\text{C}$. Hay una buena correlación entre CE y rCa (Figura 2.3A), lo que unido al predominio de valores de $r\text{HCO}_3/r\text{Ca}\sim 1$ ($r=\text{meq}/\text{L}$) y $r\text{Mg}/r\text{Ca}<1$ (Figura 2.3B y 2.3C, respectivamente) indica la existencia de un proceso dominante de disolución de calcita. El índice $r\text{Ca}/r\text{SO}_4$ (Figura 2.3D) es mayor que 1 para

todas las muestras excepto para Fuen l'Abellana [10] y Fuen dero Baño [22] para las que vale 1, lo que apunta a una disolución predominante de anhidrita y/o yeso. Por el contrario, el índice rMg/rSO_4 (Figura 2.3D) es en general próximo a 1, excepto para los manantiales de Fuen Roya-Aguas Abajo [5], Fuen Roya-Surgencia [6], y Fuen dero Baño [22], que presentan mayores contenidos en sulfato y relaciones de rMg/rSO_4 de 0,42, 0,67 y 0,45, respectivamente.

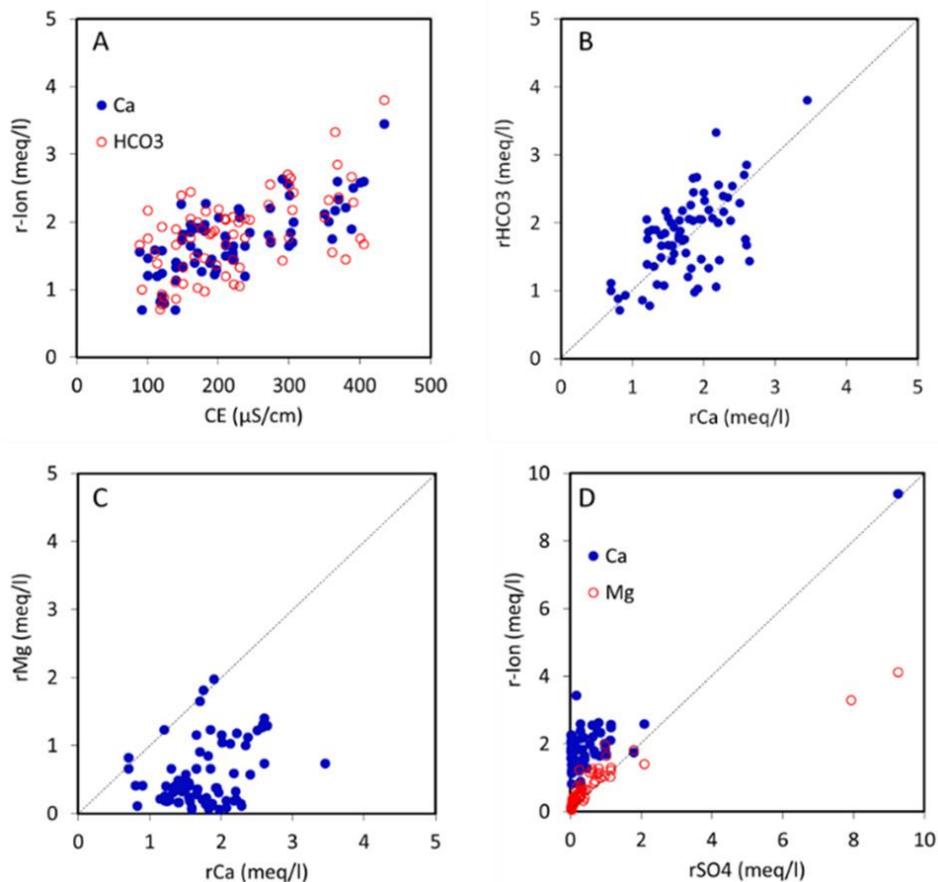


Figura 2.1. Relaciones hidrogeoquímicas en los manantiales muestreados en el Parque. (A) entre CE y las concentraciones de HCO₃ y Ca²⁺, (B) entre la concentración de HCO₃ y Ca²⁺, (C) entre Mg²⁺ y Ca²⁺ y (D) entre el sulfato y los iones Mg²⁺ y Ca²⁺

A pesar de que en el Parque predominan las aguas bicarbonatadas, en la zona considerada hay manantiales cuyas características hidrogeoquímicas difieren de la tónica general. Tales son los manantiales de Fuen l'Abellana [10] y Fuen Roya-Aguas Abajo [5], con agua sulfatada cálcica, y también en el manantial de Fuen dero Baño [22] (también conocido como Fuente de los Suspiros de Puyarruego), con agua sulfatadaclorurada sódica, T^a de 26° C y CE próxima a 3600 μS/cm.

Las muestras de agua analizadas presentan un contenido isotópico (Figura 2.4) que varía entre 7,4 ‰ y 12,3 ‰ para el $\delta^{18}\text{O}$ y entre 45,3 ‰ y 81,5 ‰ para el $\delta^2\text{H}$, con coeficientes de variación de 0,091 para el $\delta^{18}\text{O}$ y 0,093 para el $\delta^2\text{H}$. Adicionalmente, la Figura 2.5 muestra el contenido estacional promedio de $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^2\text{H}$ para el agua muestreada en el Parque y para otros tres puntos de muestreo situados sobre el eje pirenaico: (1) Santander (IAEA-GNIP), a nivel del mar y bajo influencia atlántica; (2) Estopiñán (Pérez 2013), a de 30 km hacia el SE del Parque y 750 m. de altitud y (3) Barcelona (IAEA-GNIP), a nivel del mar y bajo influencia mediterránea. El contenido isotópico estacional promedio en el agua del Parque es más ligero que en los otros tres puntos, debido a la mayor altitud y menor temperatura en el Parque. Además, en otoño, invierno y primavera el agua subterránea muestreada en el Parque tiene un exceso de deuterio ($d = 8\delta^{18}\text{O} - \delta^2\text{H}$ ‰) que no se observa en la lluvia de Estopiñán, aunque desde una perspectiva sinóptica tanto Estopiñán como el Parque son emplazamientos equivalentes (Hannah y McGregor, 1997).

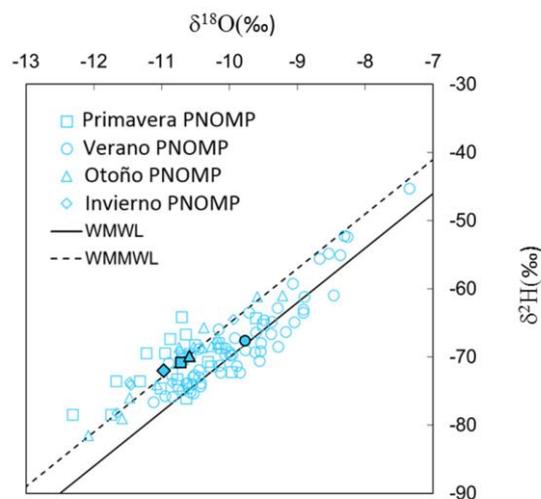


Figura 2.2. Medidas puntuales de $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^2\text{H}$ en el Parque agrupadas por estaciones (símbolos sin relleno) y sus promedios estacionales (símbolos con relleno).

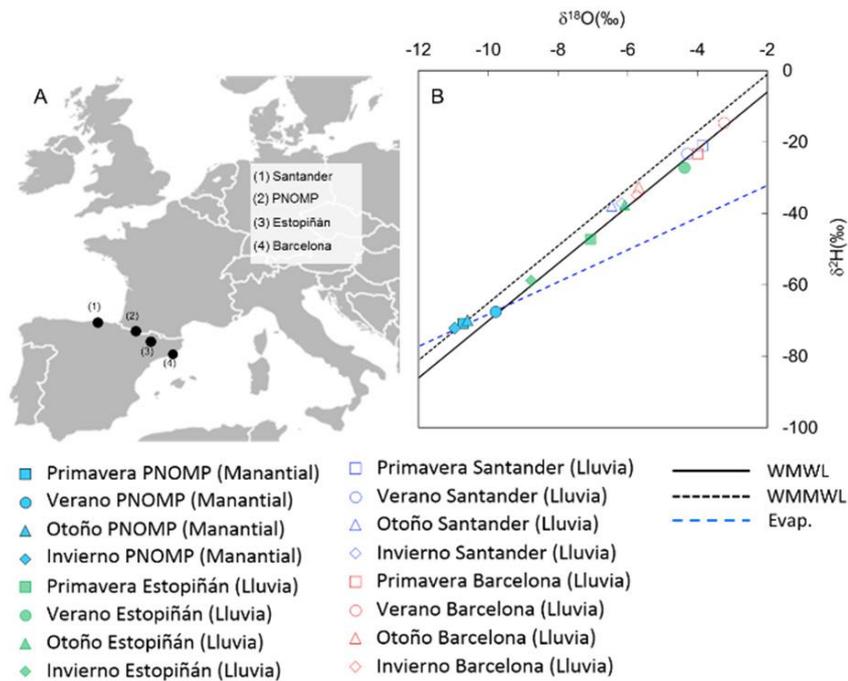


Figura 2.3. Composición isotópica estacional promedio del agua de lluvia y de los manantiales. (A) Localización geográfica de las estaciones de muestreo isotópico de agua de lluvia del Parque, de Santander, Estopiñán y Barcelona y (B) promedios estacionales de $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^2\text{H}$ para las estaciones de muestreo de agua de lluvia y valores de los manantiales.

Todos los manantiales muestreados presentan una evolución sinusoidal del contenido de $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^2\text{H}$, con composiciones isotópicas más pesadas en verano y más ligeras en otoño e invierno. Esta oscilación es inducida por la variación estacional de la temperatura en la zona de estudio (Clark y Fritz, 1997). Para cada una de las series temporales, tanto de $\delta^{18}\text{O}$ como de $\delta^2\text{H}$, mediante mínimos cuadrados se ha ajustado una función sinusoidal del tipo $\delta C = \mu + A \cdot \sin(\omega t + \phi)$, donde δC es el contenido isotópico, μ es el contenido isotópico promedio de la serie temporal, t es el tiempo, A es la amplitud, ϕ el desfase angular y ω la frecuencia angular. Los parámetros ajustados han sido A y ϕ , los que muestran una dependencia lineal con la diferencia de cota entre los puntos de recarga y descarga de los manantiales muestreados (Figura 2.4).

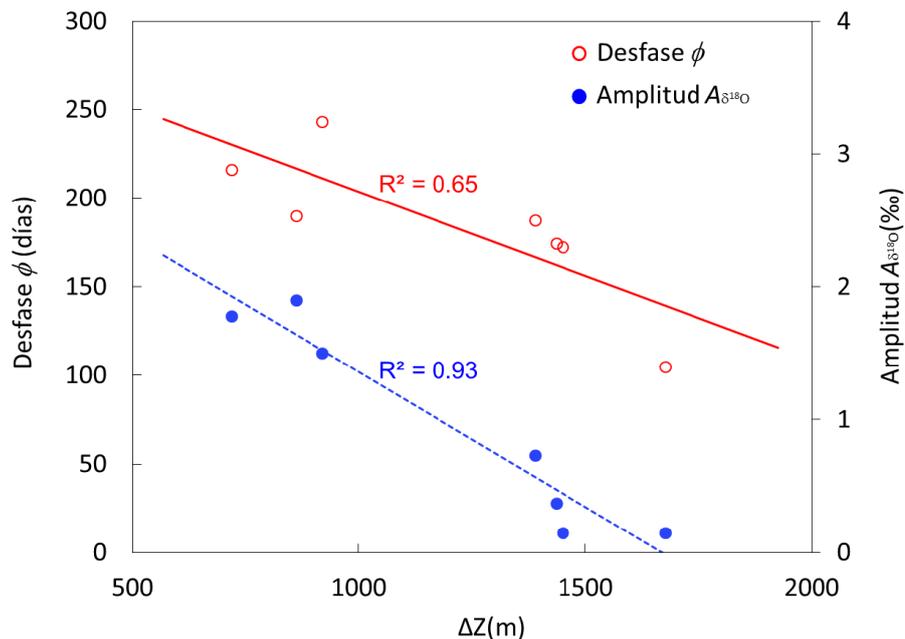


Figura 2.4. Relación entre la diferencia de cota ΔZ y los valores estimados de amplitud A y desfase ϕ de la señal sinusoidal del $\delta^{18}\text{O}$ para los manantiales muestreados periódicamente en el Parque.

Ver cartografía en Anexo IV Cartografía, capítulo 2, mapa 2.1.

2.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Los acuíferos kársticos del Parque constituyen sistemas hidrogeológicos complejos, debido tanto a su elevada extensión y compleja estructura como al hecho de encontrarse en un entorno geográfico de alta montaña. Los acuíferos kársticos de alta montaña se caracterizan por presentar una alta heterogeneidad generada por la red endokárstica, velocidades de tránsito elevadas, cortos tiempos medios de residencia, 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 por la dinámica nival. Todo ello hace que estos acuíferos sean muy vulnerables frente a procesos como el cambio climático, por lo que conocer su funcionamiento resulta esencial para una correcta gestión. Es importante recordar que la mayor parte de los recursos hídricos del Parque, como por ejemplo algunos de los manantiales más emblemáticos (p.e. Cola de Caballo o Fuente de Escuaín) tiene su origen en las aguas subterráneas.

Los resultados obtenidos hasta el momento, además de permitir conocer los procesos hidrogequímicos e isotópicos predominantes, permiten confirmar la complejidad hidrogeológica del Parque así como el importante efecto de la nieve en el área de recarga. Es por ello que resulta esencial continuar con las campañas de muestreo químico e isotópico tanto de la precipitación como de las aguas subterráneas. Se considera esencial disponer de mayor información de la composición química tanto de la lluvia como de la nieve en las dos estaciones instaladas en el Parque que ayuden a comprender mejor el funcionamiento hidrogeológico del Parque. Así mismo, se considera necesario comenzar a instrumentalizar algunos de los manantiales más emblemáticos (control continuo de caudal, temperatura y CE) del parque para poder continuar con los trabajos realizados. Abordar su estudio desde una perspectiva multidisciplinar (geología, geomorfología, geofísica, geoquímica e isotópica) permitirá elaborar un modelo conceptual de funcionamiento hidrogeológico, en el cual todos los resultados se complementan de manera natural.

El Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido pertenece a la Red de Seguimiento Ecológico a Largo Plazo (LTER-España) desde el año 2010 en colaboración con el Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC. Desde su inclusión en la citada Red hasta la actualidad se han realizado numerosas actividades de seguimiento del medio natural con el desarrollo de metodologías, toma de datos y presentación de resultados en temas de flora y fauna.

Considerando que el agua es un recurso básico y esencial en la génesis, desarrollo y evolución del Parque, en 2012 iniciamos la definición de una futura red de seguimiento hidrológico tanto en lo relativo a calidad como cantidad del recurso, mediante los trabajos de caracterización hidrogeoquímica e isotópica de 10 manantiales del Parque en colaboración con el Instituto Geológico y Minero de España y la puesta en valor de la Estación de Aforos en el río Bellós en el Cañón de Añisclo con la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Atendiendo a la exposición presentada, se considera de gran interés poder monitorizar algunos de los manantiales más emblemáticos del Parque por su importancia en el conocimiento de la dinámica de los sistemas kársticos presentes en el Parque, por lo que se propone la colaboración del Organismo Autónomo Parques Nacionales con el Instituto Geológico y Minero de España para impulsar los trabajos de monitorización hidrogeológica en el Parque.

2.6 BIBLIOGRAFÍA

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

Caracterización hidrogeoquímica de acuíferos kársticos en ambientes fríos: el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Pirineo Central, España). Lambán, L.J., Jódar, J., Custodio, E. XII Congreso Latinoamericano de Hidrogeología y XXVI de Hidráulica Santiago de Chile (Chile). Agosto 2014

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

Caracterización hidrogeoquímica del agua subterránea en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Pirineo Central, España). II Congreso Ibérico de Aguas Subterráneas. Valencia (España). Septiembre 2014

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

Isotopic and hydrogeochemical characterization of high-altitude karst aquifers in complex geological settings. The Ordesa and Monte Perdido National Park (Northern Spain) case study. Lambán, L.J., Jódar, J., Custodio, E., Soler, A., Sapriza, G., Soto, R. Science of the Total Environment). 2014.

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

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

PROPUESTA RB- 44019

Memoria final 2014



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



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

Memoria final 2014

Dirección de la propuesta

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

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

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

Personal colaborador

GEONICA

Javier Marín. Asistencia técnica mantenimiento estaciones.
Raúl González. Asistencia técnica mantenimiento estaciones.

PNOMP - Gobierno de Aragón.

Andrés Noguero Domínguez. Conductor PNOMP.
Carlos Benedé Parrón. Agente para la Protección de la Naturaleza.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Antonio Orús. Personal de mantenimiento. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Miguel Juárez. Instituto de Formación El Palmeral, Orihuela, Alicante. Trabajo de campo.
Marcos Bolea. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.
Luís Martínez. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.
Inma Barroso. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.
Silvia Martínez. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.
Alejandro Lalanza. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.
Carlos Ibáñez. Instituto de Formación San Blas de Teruel. Trabajo de campo.
Andrés Gresa. Instituto de Formación San Blas de Teruel. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. & Villagrasa, E. 2014. *Seguimiento de las estaciones meteorológicas en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. SARGA, Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

3.1	RESUMEN.....	67
3.2	INTRODUCCIÓN.....	69
3.3	METODOLOGÍA.....	70
3.4	RESULTADOS	71
3.4.1	<i>Estación 194 Ordesa 1. Valle de Ordesa.....</i>	<i>71</i>
3.4.2	<i>Estación 195 Ordesa 2. Valle de Escuaín. Tella.....</i>	<i>72</i>
3.4.3	<i>Estación 196 Ordesa 3. Valle de Añisclo. Fanlo.....</i>	<i>73</i>
3.4.4	<i>Estación 197 Ordesa 4. Valle de Pineta.....</i>	<i>74</i>
3.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	75
3.6	BIBLIOGRAFÍA.....	77

3.1 RESUMEN

A lo largo del año 2014 se ha efectuado la descarga periódica de los datos almacenados en las diferentes estaciones meteorológicas del Parque.

La estación de Ordesa se puso en marcha el 7 de febrero de 2013; estuvo fuera de servicio hasta el día 11 de abril. Presenta regularmente valores anómalos y extremos en la temperatura.

La estación de Tella también sufre de suministro de energía estable y valores anómalos en pluviometría.

En Fanlo la estación midió unas cantidades de lluvia exageradas a finales de septiembre y mediados de octubre, fenómeno inusual en esta estación, que venía trabajando últimamente de manera correcta.

La estación de Pineta funciona correctamente.

Se elabora esta memoria informativa que contiene un resumen anual con los parámetros climáticos recopilados en cada estación. La memoria hace referencia al estado de funcionamiento de cada estación. En el Anexo II Fichas de campo, capítulo 3 se pueden consultar las tablas brutas anuales con todos los valores registrados.

Los datos han sido almacenados en fichero “mbd” para su posterior tratamiento y análisis por personal del Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio (Área de Análisis Geográfico Regional; Instituto Universitario de Ciencias Ambientales) de la Universidad de Zaragoza; se adjuntan en soporte digital.

Además, se exponen las recomendaciones de gestión necesarias para el buen funcionamiento de las estaciones.

Finalmente, se hace constar que en 2014 se han instalado dos nuevas estaciones meteorológicas en el Parque. Una estación manual en la Pradera de Ordesa y otra automática en el antiguo Parador de Ordesa.



La Delegación de Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) en Aragón, ha instalado en octubre de 2014, que pertenece a la red secundaria climatológica de AEMET para la medición diaria de temperatura, precipitación y espesor de nieve en la pradera del Parque. Los datos obtenidos serán de interés poder estudiar con más detalle el microclima característico del valle de Ordesa y sus implicaciones desde el punto de vista ecológico sobre ecosistema. Ver fotografía 3.1

Fotografía 3.1. Estación meteorológica de Pradera de Ordesa. AEMET

El Organismo Autónomo Parques Nacionales ha instalado una estación automática en el antiguo Parador de Ordesa. Dicha estación está en funcionamiento desde noviembre de 2014 y los datos se pueden consultar en la siguiente dirección: <http://www.magrama.gob.es/es/red-parques-nacionales/red-seguimiento/datos-seguimiento.aspx>

Consulta de datos-Red de Seguimiento del Cambio Global

red de seguimiento de cambio global

Ayuda

Red de Seguimiento del Cambio Global

Elija una opción:

Parque Tipo estación

Estación Tipo dato

Tipo variable Validado por AEMET

Estación con datos desde: 19/11/2014 **Hasta:** 15/04/2015

[Consultar fechas sin datos de la variable seleccionada](#)

Fecha Inicio Fecha Fin

Consultar Datos

Además, la Confederación Hidrográfica del Ebro dispone de dos estaciones en las inmediaciones del Parque, una en Nerín y otra en Bielsa.

3.2 INTRODUCCIÓN

Los datos aportados por las estaciones meteorológicas del Parque son de vital importancia para cualquier estudio que se quiera emprender en el territorio.

En 2014, la red está compuesta por cuatro instalaciones situadas en los diferentes valles del Parque (Ordesa, Añisclo, Escuaín y Pineta, ubicación de las mismas en Anexo IV Cartografía, capítulo 3, mapa 3.1), a una altitud media de unos 1.250 m. de altura (Ver Tabla 3.1).

La red fue instalada y tiene el soporte técnico por la empresa GEONICA, S.L., que proporciona también el software necesario para los análisis de datos. Cada estación mide y almacena de forma automática las diferentes variables que, con periodicidad mensual, son descargadas para su interpretación.

Los parámetros atmosféricos medidos de forma automática en cada estación son: Velocidad del viento: Med. Media, Max. Máxima, Sig. Media / Humedad relativa: Med. Media y Med. Máxima. / Lluvia: Acumulada y Máxima. / Radiación solar: Media y Máxima. / Temperatura del aire: Med. Media, Med. Máxima, Min. Mínima, Max. Máxima. / Nivel de batería: Med. Media.



Fotografía 3.1. Estación "195 Ordesa 4" en el valle de Pineta.

SECTOR PNOMP	UBICACIÓN	ALTURA	NOMBRE ESTACIÓN	TTMM
Valle de Ordesa	C.I El Parador	1.216 m.	194 Ordesa 1	TORLA
Valle de Escuaín	Tella	1.312 m.	195 Ordesa 2	TELLA SIN
Valle de Añisclo	Fanlo	1.359 m.	196 Ordesa 3	FANLO
Valle de Pineta	Parador Mte. Perdido	1.286 m.	197 Ordesa 4	BIELSA

Tabla 3.1. Ubicación y nombre de las estaciones meteorológicas del Parque

El objetivo del trabajo de la propuesta es la descarga y almacenamiento periódicos de los datos meteorológicos aportados por la red de estaciones del Parque para que queden disponibles para cualquier investigador que pueda necesitarlos en el desarrollo de cualquier trabajo; las visitas periódicas a las estaciones resultan fundamentales para la detección temprana de anomalías y para poder realizar un correcto mantenimiento de las estaciones, de manera que se produzca una adecuada recogida de la información.

Gracias al software proporcionado por la empresa instaladora, los análisis de los datos de estos parámetros se pueden mostrar fácilmente en forma de tablas y gráficos seleccionando las variables deseadas, el tiempo e intervalo de las medidas y sus valores máximos, mínimos o medios.

3.3 METODOLOGÍA

Las descargas de datos se realizan “in situ” con una periodicidad mensual por medio de un ordenador portátil equipado con el software Geonica Suite 3KV2.5B y la aplicación “Teletrans”. Se necesita un cable especial USB suministrado por la empresa instaladora.

Tras las descargas de los datos contenidos en cada estación se realizan copias de seguridad en diferentes soportes y destinos. La consulta de los datos y su exposición en tablas y gráficos se realiza a través de otra aplicación denominada “Datagraph”.

Estos gráficos y tablas son exportables a otros soportes informáticos para su tratamiento con programas de tipo Office (Word y Excel).

Los datos recogidos en las estaciones meteorológicas son enviados posteriormente al Departamento de Geografía y Ordenación del territorio de la Universidad de Zaragoza, cuyo personal se encarga de la validación y análisis de los mismos.

En 2014 se ha establecido un protocolo de mantenimiento periódico de las estaciones meteorológicas (Ver Anexo I Protocolos de seguimiento, capítulo 3) que ha permitido tener las estaciones en un estado más adecuado de funcionamiento que en temporadas anteriores; este protocolo de trabajo y mantenimiento de las estaciones incluye visitas periódicas por parte de personal de SARGA para el control y limpieza del pluviómetro así como para chequear el nivel de batería de las estaciones. Por otro lado, en el Anexo III Otra documentación, capítulo 3 se ha incluido un documento que contiene las características técnicas de la nueva estación meteorológica que ha sido instalada en el valle de Ordesa.

3.4 RESULTADOS

A continuación se comentan los resultados más significativos obtenidos por las estaciones a lo largo de la presente temporada.

3.4.1 Estación 194 Ordesa 1. Valle de Ordesa.

La estación ha estado fuera de servicio por falta de energía hasta el día 11 de abril de 2014. Viene registrando datos anómalos en todos los valores referentes a la temperatura; este fallo ya fue detectado la temporada anterior.

Otro aspecto fallido ha sido la pluviometría de finales de octubre, ya que en la última revisión el pluviómetro se encontraba atascado, aunque sin llegar a rebosar; los datos de pluviometría "0" desde el 12 de octubre no se consideran válidos. El valor de 24,6 L. del día 3 de noviembre corresponde al acumulado anterior menos las pérdidas en el traspaso y limpieza.

Se muestran en documento adjunto (Ver Anexo II Fichas de campo, capítulo 3) las tablas correspondientes al periodo muestreado (1 de enero – 29 de octubre) y en el gráfico 3.2 los valores medios registrados a lo largo del periodo.

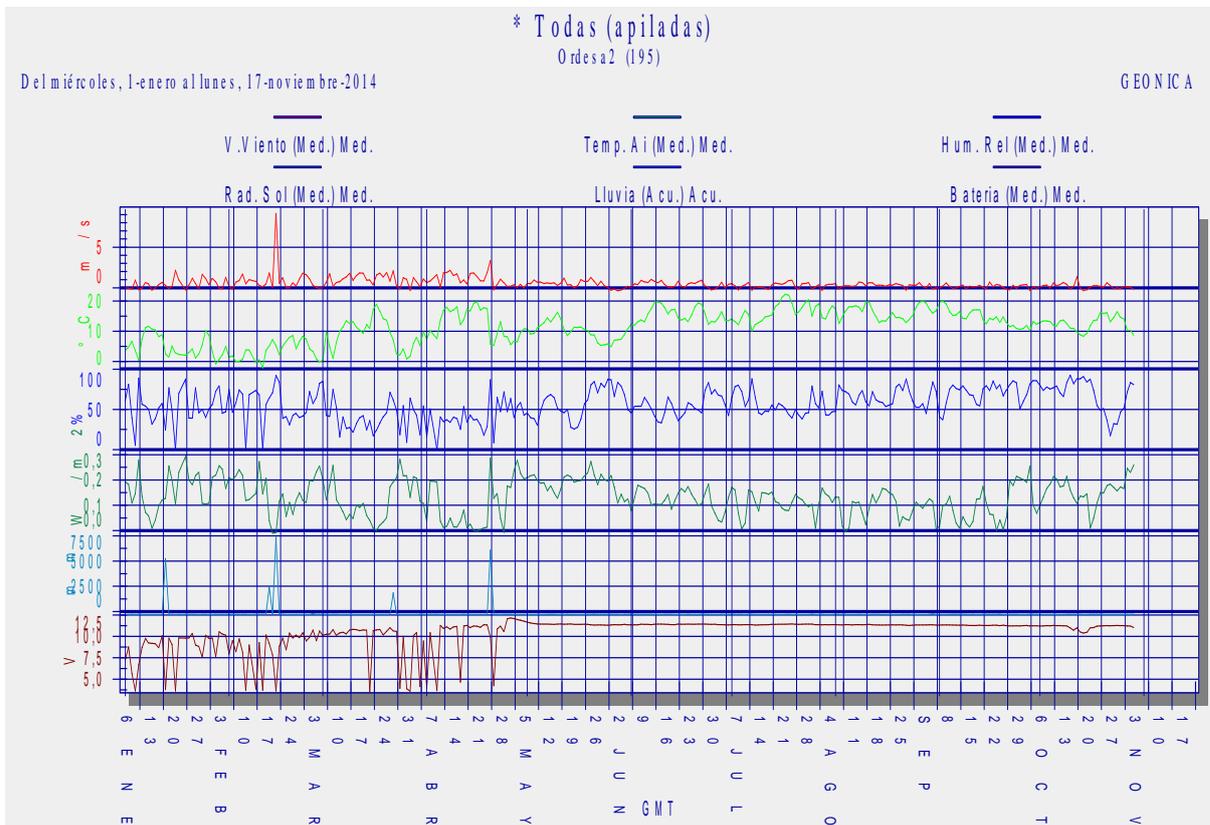


Gráfico 3.2. Valores medios registrados por la estación de Tella en 2014

3.4.3 Estación 196 Ordesa 3. Valle de Añisclo. Fanlo.

Esta estación ha estado dando un buen resultado a todos los niveles hasta finales de septiembre, cuando los valores relativos a la pluviometría se disparan y carecen de toda lógica. Los demás parámetros se ajustan a lo normal en la zona.

Cabe destacar que esta estación lleva muy poco tiempo funcionando ya que fue a principios de 2013 cuando se llevó a reparar y se volvió a instalar en su sitio original.

Se muestran en documento adjunto (Ver Anexo II Fichas de campo, capítulo 3) las tablas correspondientes al periodo muestreado (1 de enero – 3 de noviembre) y en el gráfico 3.3 los valores medios registrados a lo largo del periodo.

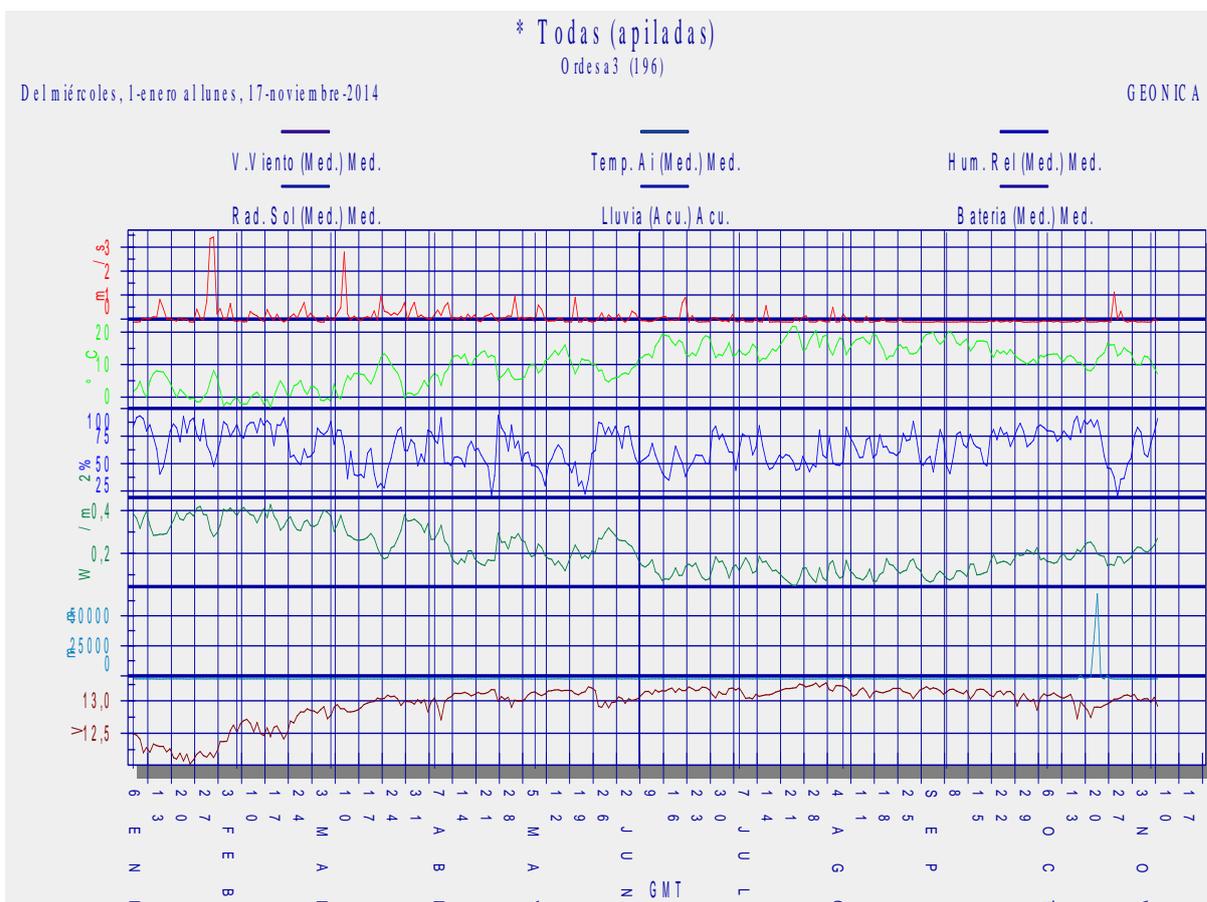


Gráfico 3.3: Valores medios registrados por la estación de Fanlo en 2014

3.4.4 Estación 197 Ordesa 4. Valle de Pineta.

La estación del valle de Pineta tiene un rendimiento perfecto, tónica que viene manteniendo los últimos años. Al final del periodo se encuentra el pluviómetro fuera de servicio por el depósito de material vegetal.

Se muestran en documento adjunto (Ver Anexo II Fichas de campo, capítulo 3) las tablas correspondientes al periodo muestreado (1 de enero – 3 de noviembre) y en el gráfico 3.4 los valores medios registrados a lo largo del periodo.

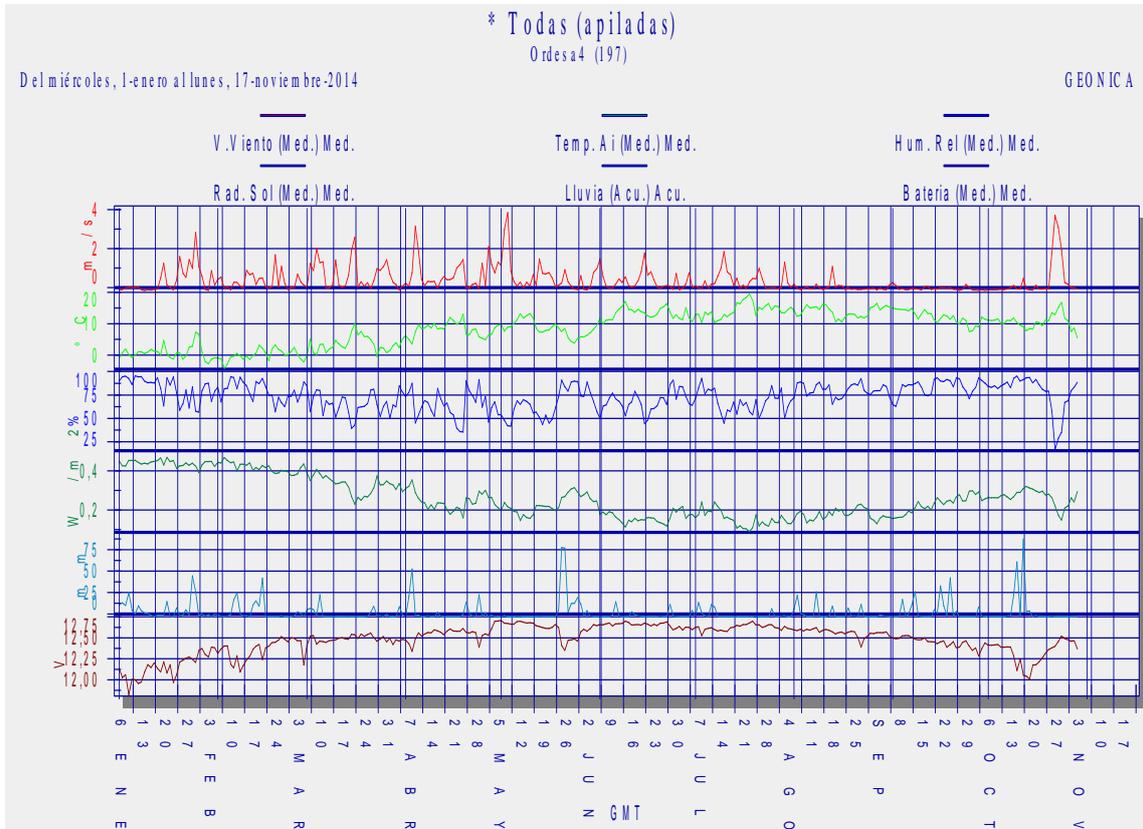


Gráfico 3.4: Valores medios registrados por la estación de Pineta en 2014

Ver cartografía en Anexo IV Cartografía, capítulo 3, mapa 3.1.

3.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

En 2014 el Organismo Autónomo Parques Nacionales finaliza los trámites para la instalación de una nueva estación meteorológica situada en el valle de Ordesa. El propósito de esta actuación es la integración de Ordesa y Monte Perdido en la Red de Seguimiento de Cambio Global que ya desarrollan conjuntamente varios espacios protegidos.

Esta estación meteorológica presenta sensores para realizar la medición de los siguientes parámetros: temperatura y humedad relativa del aire, velocidad y dirección de viento, pluviómetro, presión atmosférica y radiación solar sin ventilación. Los sensores van instalados sobre torreta metálica. Incluye software para el almacenamiento de la información y módem para envío telemático de la misma.



Fotografía 3.2. Nueva estación instalada en el valle de Ordesa

El emplazamiento coincide con el de la estación “194 Ordesa 1” en la zona de El Parador, en el valle de Ordesa. Por indicaciones de la Universidad de Zaragoza, encargada de validar los datos de las estaciones, durante 2015 las dos estaciones trabajarán conjuntamente para proceder al calibrado de la nueva instalación. Posteriormente se retirará la vieja instalación y se le adjudicará un nuevo destino para optimizar el funcionamiento de la Red Meteorológica del Parque.

Se recomienda revisar las estaciones antes de la llegada del invierno para asegurarse del correcto suministro energético, dando prioridad a la estación de Tella, que presenta valores más bajos de lo deseado.

Así mismo la limpieza del emplazamiento y los pluviómetros es necesaria antes de la llegada del invierno. Este mantenimiento ha de efectuado periódicamente durante los meses de invierno cuando las condiciones lo permitan.

La valla protectora de la estación de Ordesa fue retirada durante los trabajos de emplazamiento de la nueva. Urge volver a hacer la obra para evitar deterioro en la instalación.

3.6 BIBLIOGRAFÍA

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

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. & Villagrasa, E. 2010. *Seguimiento de las estaciones meteorológicas del PNOMP*. SARGA, Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. & Villagrasa, E. 2011. *Seguimiento de las estaciones meteorológicas del PNOMP*. SARGA, Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. & Villagrasa, E. 2012. *Seguimiento de las estaciones meteorológicas del PNOMP*. SARGA, Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

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

Saz, M.A., Serrano, R., Goikoetxea, I. 2014. Informe sobre el control de calidad de las series climáticas del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Zaragoza. Informe inédito. El observador. "Nueva estación meteorológica en Ordesa". Año XVI-Nº96, Noviembre - Diciembre 2014. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. & Villagrasa, E. 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013. Seguimiento de las estaciones meteorológicas en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA, Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

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

PROPUESTA RB-44019

Memoria final 2014



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



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

Memoria final 2014

Dirección de la propuesta

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

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

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

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

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Daniel de Leiva. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Universidad de Zaragoza.

Víctor Julián Piracés. Proyecto fin de grado (Ciencias Ambientales). Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Gómez, I., Carmena, F., Antor, R. & Villagrasa, E. 2014. *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.....	81
4.2	INTRODUCCIÓN.....	82
4.2.1	<i>Rana pirenaica</i>	83
4.3	METODOLOGÍA.....	86
4.3.1	<i>Unidades de muestreo y obtención de datos</i>	86
4.3.2	<i>Análisis de datos</i>	88
4.4	RESULTADOS	90
4.4.1	<i>Rana pirenaica (Rana pirenaica)</i>	90
4.4.1.1	Tamaños poblacionales.....	90
4.4.1.2	Tendencias temporales	99
4.4.1.3	Abundancias obtenidas en 2014 y tendencia histórica de los hábitats y de los núcleos poblacionales	104
4.4.1.4	Hábitat y relaciones ecológicas. Interacciones con otras especies. Competencia y depredación.....	170
4.4.2	<i>Tritón pirenaico (Calotriton asper)</i>	172
4.4.2.1	Resultados de 2014.....	172
4.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	176
4.6	BIBLIOGRAFÍA.....	181

4.1 RESUMEN

En el presente capítulo se presentan los resultados demográficos, de ocupación y reproducción anual obtenidos en el año 2014 de las 35 localidades establecidas para el seguimiento de rana pirenaica en el PNOMP. Este trabajo da continuidad a las acciones de seguimiento que se realizan anualmente desde 2007. También se exponen los resultados relativos a los núcleos poblacionales de tritón pirenaico (*Calotriton asper*) en el Parque en 2014 y se contextualizan esos datos también con la serie histórica disponible.

Este año adicionalmente, se han realizado una serie de visitas previas a 25 localidades de rana pirenaica durante la primavera, colaborando con el proyecto de fin de master de un estudiante que ha centrado su trabajo de fin de grado de Ciencias Ambientales en rana pirenaica y tritón pirenaico. Estas visitas reiteradas a las localidades han permitido estimar de forma más precisa la detectabilidad de la especie, un parámetro básico para poder calcular la ocupación y lograr de esa manera definir un seguimiento adecuado para la especie.

Durante las prospecciones realizadas en 2014 se observaron un total de 8868 larvas, 50 subadultos y 31 adultos en las 35 localidades prospectadas. El número total de larvas detectado por valle ha sido superior a la media de la serie histórica 2007-2014 en los valles de Ordesa (larvas2014=731 ; media larvas Ordesa 2007-2014=685) y Escuaín (larvas2014=4063; ; media larvas Escuaín 2007-2014=3048) y muy similares en Añisclo (larvas2014=2764; ; media larvas Añisclo 2007-2014=2774). El 75,75 % de las localidades de seguimiento estuvieron ocupadas por la especie; la reproducción anual se confirmó en el 66,66% de las mismas. Un año más, los núcleos poblacionales más exíguos se han encontrado en el valle de Ordesa, donde únicamente dos localidades, los barrancos de las Ollas y la Fuen Mochera mantienen poblaciones significativas de la especie. Los barrancos de Fuen Berná y Yaba en Añisclo y la Canal de Lapayón y el Barranco de la Garganta en Escuaín son los que han presentado los núcleos poblacionales más relevantes de la especie.

Por otro lado, durante los trabajos de campo realizados en 2014 se observaron un total de 308 ejemplares de tritón pirenaico, estando presentes en 30 de las 35 localidades que fueron prospectadas de forma sistemática. En relación a su evolución temporal,

todo parece indicar que existe estabilidad poblacional, aunque los datos obtenidos para las 17 localidades comparadas indican unos resultados para 2014 ligeramente inferiores a la media histórica (individuos 2014=155; media 2007-2014= 177).

4.2 INTRODUCCIÓN

Se ha registrado un declive generalizado de las poblaciones de anfibios, a escala global, durante las últimas décadas (Blaustein & Wake, 1990, Alford & Richards, 1999; Houlahan et al., 2000). Las posibles causas son diversas e incluyen la pérdida y destrucción de sus hábitats acuáticos y terrestres (Alford y Richards, 1999), la degradación de los mismos por contaminación (Relyea et al., 2005), la introducción de especies exóticas y cambios de los regímenes hídricos (McCallum, 2007), las alteraciones climáticas a escala planetaria (temperatura y régimen de precipitaciones) (Pounds et al., 1999), la aparición de enfermedades emergentes (Rohr y Raffel, 2010), o la interacción entre varios factores (Pounds et al., 2006).

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

Los requerimientos ecológicos de rana pirenaica (e.g., aguas claras, corrientes, frías y oxigenadas) la convierten en un indicador idóneo de hábitats bien conservados (Serra-Cobo & Martínez Rica, 2003; Serra-Cobo, 2005b). Considerando además la destacada importancia de las especies endémicas en las estrategias de conservación (Slatyer et al., 2007), se ha seleccionado la rana pirenaica (*Rana pyrenaica*, Serra-Cobo, 1993) como bioindicadora de la calidad ambiental de los ecosistemas acuáticos del Parque, dentro de su programa de inventariado y monitorización de los recursos naturales. El presente trabajo supone la continuidad de los estudios previos, llevados a cabo con motivo de la realización de inventarios faunísticos y pretende aportar información necesaria para el futuro Plan de conservación de rana pirenaica en Aragón.

Sin duda una de las mayores amenazas actuales para los anfibios pirenaicos es la aparición de mortalidades masivas provocadas por enfermedades emergentes que están provocando regresiones a nivel mundial. Como agente causal destaca el *Batrachochytrium dendrobatidis* que se ha detectado en muchas poblaciones

pirenaicas de anfibios y de la que todavía no se conoce su agresividad. Potencialmente vulnerables a la acción de este hongo quítrido son las poblaciones de rana pirenaica que podría poner en peligro la supervivencia de esta especie de área de distribución muy restringida, a pesar de que hasta la fecha se han observado muy pocos casos (Serra-Cobo com. pers.). Entre los factores que pueden afectarle negativamente, en similitud a lo observado en otras poblaciones de anfibios, destaca la introducción de peces en la cabecera de los ríos, especialmente en el Arazas. Estos peces pueden ser exóticos como la trucha de fuente (salvelino) o autóctonos introducidos en las cabeceras por encima de su distribución original. Otras amenazas son la alteración y destrucción del hábitat (e.g., eutrofización del agua, alteraciones de los cauces de los cursos de agua, construcciones antrópicas,...), la captura de individuos o el cambio climático.

Como respuesta a su enorme interés de conservación como vertebrado endémico de distribución muy restringida, la especie se encuentra incluida en la categoría de *En Peligro* según la Lista Roja de la UICN (Bosch et al., 2006a), *Vulnerable* en el Atlas y Libro Rojo de Anfibios y Reptiles de España (Pleguezuelos et al., 2002), *Sensible a la alteración de su hábitat* según el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995) y *Vulnerable* en el Listado de especies en régimen de protección especial (RD 139/2011).

El principal objetivo de este trabajo es estudiar la ocupación de la especie y confirmar su reproducción anual en las localidades establecidas para su seguimiento a largo plazo. También, se han identificado los principales factores de amenaza y se proponen una serie de medidas de gestión para mitigar sus efectos.

Finalmente, se aportan datos poblacionales de tritón pirenaico (*Calotriton asper*) en las localidades en las que se ha realizado el seguimiento de rana pirenaica durante 2014, debido al interés de conservación que presenta esta especie a consecuencia también de su carácter endémico.

4.2.1 Rana pirenaica

Es una rana parda de hábitos torrentícolas, endémica de la región centro-occidental de los Pirineos, descubierta en el Parque en 1990 y descrita como especie nueva para la Ciencia por Serra-Cobo en 1993.

Su tamaño es mediano (♂ 33 a 46 mm. ♀ 36 a 51 mm.). La cabeza es más ancha que larga y el hocico es corto y no acuminado como en la rana patilarga (*Rana iberica*). La mancha temporal es poco conspicua. El diámetro del tímpano suele ser de reducido tamaño (1-2 mm de diámetro), a menudo difícil de distinguir. Los ojos presentan el iris dorado y la pupila oval y horizontal. Sobre el labio superior hay un pliegue de coloración clara, el cual se prolonga hasta rebasar la comisura bucal. La coloración dorsal varía entre canela crema, gris oliváceo y colores rojizos, éstos últimos más frecuentes en las hembras. La región ventral es muy clara. La coloración de la garganta suele ser jaspeada, de color gris rosáceo tenue y sin línea media clara como en rana patilarga. Los miembros anteriores y posteriores son relativamente largos, dotando a la especie de gran agilidad para saltar. Las extremidades posteriores superan al hocico en la articulación tibio-tarsal, este carácter la distingue de rana bermeja. Las membranas interdigitales son extensas. Los machos tienen una callosidad de color amarillenta en el primer dedo de cada mano (las de bermeja son oscuras en periodo reproductor).



Fotografía 4.1 Adulto de rana pirenaica

El hábitat de reproducción son las aguas de montaña (badinas en barrancos). Es una especie torrentícola y fontinal. Vive sobre sustratos calizos por lo general hasta 2.100 m. de altitud. Estos ambientes están expuestos a riesgos de avenidas de agua, arrastre y caída de piedras” (Serra-Cobo & Martínez Rica, 2003; Serra-Cobo, 2005b).

La época de reproducción se extiende desde finales de febrero a comienzos de abril. Las puestas consisten en 150-200 huevos negros, en racimos adheridos en la parte inferior de piedras grietas de rocas y, en raras ocasiones, directamente sobre el fondo de las badinas. 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). Ver fotografía 4.2.

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



Fotografía 4.2 Puesta de rana pirenaica

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). Ver fotografía 4.1 y 4.3.



Fotografía 4.3 Juvenil del año anterior, nada más salir de hibernación

4.3 METODOLOGÍA

4.3.1 Unidades de muestreo y obtención de datos

Los trabajos llevados a cabo en 2014 suponen dar continuidad a los estudios previos realizados por Serra-Cobo (2001, 2004), inventarios posteriores realizados por el Parque en 2005 y 2006 y los estudios realizados en el periodo 2007-2013 dentro del programa de inventario y monitorización de los recursos naturales. El área de estudio comprende numerosos barrancos y puntos de agua de las cuencas de los ríos Arazas, Bellós y Yaga incluidos en el Parque, (ver Anejo VI Cartografía) que en su mayor parte se establecieron en los trabajos de investigación previos.

Con el objetivo de analizar la evolución temporal de los distintos núcleos, en el 2014 se han prospectado los mismos transectos en las mismas localidades visitadas en 2007, 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013 (en el 2008 sólo se muestrearon las mejores localidades denominadas núcleos fuente). El trabajo de campo se realizó durante el mes de julio de 2014, registrándose en todos los contactos producidos con rana pirenaica (número de larvas, juveniles, subadultos y adultos) así como las características encontradas en sus hábitats en una ficha de campo diseñada para tal fin.

Los datos demográficos se han representado sobre cartografía a escala 1:25.000 y fotografía aérea, delimitando la zona prospectada y registrando el principio y final de la

distribución de la especie a partir del registro de coordenadas UTM. Esta información fue posteriormente incorporada a un Sistema de Información Geográfica utilizando los programas GIS ArcView 3.2 y ArcGIS 9.0 (ESRI Inc.) para su análisis espacial.

Los transectos estudiados tienen una longitud de 100 m y permiten obtener estimas de abundancia relativa y realizar comparaciones espacio-temporales. Asimismo, se registraron datos cuantitativos de tritón pirenaico en cada una de las localidades prospectadas así como otros cualitativos de otras especies de anfibios.

Además de la recogida de datos de campo en ficha de papel se registro mediante la aplicación Cybertracker instalada en una PDA GPS (Trimble Geo XM). La información obtenida fue trasferida posteriormente a otros formatos informáticos (.xls, .sav, .shp) para su tratamiento analítico y cartográfico (ver Anejo I; Protocolos de seguimiento, Anejo II: Fichas de campo y datos y Anejo IV Cartografía.).

Se anotó el número de efectivos observados, diferenciando las distintas fases etarias (larvas, juveniles, subadultos y adultos). Adicionalmente, se añadió información relativa a la actividad de los ejemplares adultos observados, existencia de otras especies de anfibios, caracterización abiótica del lugar de muestreo y grado de perturbación del mismo. Este año se ha hecho una variación con respecto a pasadas temporadas, y ha consistido en que aquellos juveniles detectados que nacieron la temporada pasada, se han considerado directamente subadultos, no juveniles de primer año como hasta ahora, con la intención de poderlos diferenciar así de los juveniles que se ven recién metamorfoseados de la temporada.

Históricamente, siempre habíamos partido de tres categorías predefinidas, que eran larva, juvenil, y adulto y se había considerado juvenil, tanto los individuos recién metamorfoseados ese mismo año como los del año anterior, sin embargo, hemos considerado que se podía “afinar” un poco más, creando una nueva categoría, para aquellos individuos que ni son juveniles del año ni tampoco adultos (por que no tienen todavía el tamaño adulto). Para no afectar a la serie histórica de datos ya recogida, se han seguido agrupando tanto juveniles como subadultos en una única categoría, que hemos denominado juveniles-subadultos y que sigue respondiendo a la categoría de “juveniles”, recopilada en años anteriores.

En los muestreos de campo, se registraron las características físico-químicas de las aguas en cada localidad mediante sondas portátiles *Hanna*.

Para minimizar los efectos negativos del muestreo se evitó el pisoteo excesivo de los márgenes del cauce (J. Serra-Cobo, com. pers.) y se redujo al mínimo imprescindible el manejo de ejemplares; cuando resultó necesario, se manipularon con guantes de látex. Asimismo, se procedió a la limpieza sistemática de todo el equipo que hubiera podido entrar en contacto con el agua (J. Bosch, com. pers.); de ese modo, ropa, calzado y sondas fueron tratadas con productos fungicidas (AMK) utilizados para limpieza de material quirúrgico. El agua sucia fue trasladada en botes estancos para su posterior evacuación en lugar seguro.

Ver Anexo I Protocolos de seguimiento, capítulo 4.

4.3.2 Análisis de datos

Para las variables cualitativas (ver Tabla 4.1) se han utilizado las mismas categorías que en el resto de localidades altoaragonesas en las que se ha muestreado históricamente la especie. Se ha comprobado la normalidad de los datos mediante pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilk (Sokal & Rohlf, 1995), utilizándose pruebas no paramétricas para analizar aquellas variables que no se distribuyeron normalmente. El nivel de significación fue establecido en $\alpha = 0,05$. Los análisis estadísticos fueron realizados empleando los paquetes estadísticos SPSS 15.0, y Microsoft Office Excel, 2007.

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

Tabla 4.1. Categorización de algunas de las variables registradas en cada localidad prospectada para el seguimiento de rana pirenaica en el Parque durante 2014.

Para caracterizar los hábitats de cada localidad durante el periodo de seguimiento 2007-2014, se ha obtenido la media de cada parámetro estudiado (a excepción de la superficie de las badinas, que es una variable semi-cuantitativa): profundidad media, anchura máxima y mínima, ph, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto y niveles de nitratos y fosfatos (ver el fichero Excel ecorana.xls y rana07_14.xls en la carpeta anfibios/rana pirenaica/ incluido en el DVD). Estos valores medios se han utilizado de referencia para comparar los resultados obtenidos en cada localidad durante cada temporada.

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

Se ha representado la tendencia temporal del número total de larvas producido por cuenca, ofreciéndose a su vez un valor medio para poder evaluar como ha sido el año en curso respecto a dicho valor. Estos resultados demográficos se apuntan para cada localidad, aportando a su vez el número medio de larvas recogido en la serie histórica.

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

4.4 RESULTADOS

4.4.1 *Rana pirenaica (Rana pirenaica)*

4.4.1.1 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

4.4.1.2 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

4.4.1.3 Abundancias obtenidas en 2014 y tendencia histórica de los hábitats y de los núcleos poblacionales

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

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

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

4.4.2 Tritón pirenaico (*Calotriton asper*)

4.4.2.1 Resultados de 2014

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

4.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

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

4.6 BIBLIOGRAFÍA

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

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

Bosch, J., 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

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.

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.

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.

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.

Gómez, I., Carmena, F., Antor, R. & Villagrasa, E. 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013. 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.

CAPÍTULO 5 .- MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAGARTIJA PIRENAICA (*IBEROLACERTA BONNALI*) EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-44019

Memoria final 2014



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



MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAGARTIJA PIRENAICA (*Iberolacerta bonnali*) EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2014

Dirección de la propuesta

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

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

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

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

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Juan Carlos Albero. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

José Luis Rivas. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Javier Sanz. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Quintina Ortiz. Oficial de 2ª. Trabajo de campo.

Jesús Laín. Oficial de 2ª. Trabajo de campo.

Javier Miranda. Oficial de 2ª. Trabajo de campo.

Sergio Valdivielso. Técnico 2. Tratamiento cartográfico.

Victor Alonso. Celador. Trabajo de campo.

PNOMP - Gobierno de Aragón.

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

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. J.C & Villagrasa, E. 2014. *Monitorización y seguimiento de lagartija pirenaica (Iberolacerta bonnali) 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.....	186
5.2	INTRODUCCIÓN.....	187
5.2.1	<i>Antecedentes.....</i>	<i>187</i>
5.2.2	<i>La especie</i>	<i>189</i>
5.3	METODOLOGÍA.....	193
5.4	RESULTADOS	197
5.4.1	<i>Resultados obtenidos en los transectos.....</i>	<i>197</i>
5.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	218
5.6	BIBLIOGRAFÍA.....	220

5.1 RESUMEN

Se presentan los resultados de monitorización y seguimiento de lagartija pirenaica (*Iberolacerta bonnali*) obtenidos en el Parque durante el verano de 2014. Estos trabajos vienen a continuar los iniciados el año anterior. Los objetivos de este trabajo han consistido en la generación de información de base sobre esta especie relativa a su área de distribución, límites altitudinales, orientaciones, densidades, solapamiento con otras especies de lacértidos, análisis de detectabilidad y ocupación... etc.

Los trabajos han consistido en la realización de una serie de transectos a pie sobre los hábitats potenciales de la especie, que son los pastos alpinos situados entre 1800 y 2500 metros de altitud. Para ello, se definieron un total de seis transectos, que han sido recorridos como mínimo dos veces cada uno, anotando la ubicación de los contactos que se producían con los individuos de lagartija pirenaica. Los transectos han partido de Góriz de forma radial en todas las direcciones, aprovechando para ello caminos de uso público del P.N.

Durante los muestreos se han recogido datos relativos al hábitat de la especie: altitud, orientación, temperatura ambiental, temperatura de las rocas (al sol y a la sombra) de cara a poder definir las condiciones necesarias para realizar la monitorización y seguimiento de la especie.

Como resultado de los muestreos se obtuvieron un total de 656 contactos con ejemplares de la especie entre 1759 y 2492 metros (media=2205 metros). La mayoría de los contactos seleccionaron preferentemente orientaciones sur (57,32 %), suroeste (15,40 %) y oeste (17,68 %). El nº medio de contactos por transecto ha oscilado entre 5,5 y 75,25 individuos. A diferencia del año anterior, en ninguno de los transectos se ha detectado solapamiento con otras especies de lacértidos, como por ejemplo la lagartija roquera.

El transecto que ha presentado menores abundancias de individuos ha sido el que va de Góriz a Cuello Arrablo y el que mayores abundancias ha presentado ha sido Góriz-Faixa Luenga. Con temperaturas ambientales inferiores a 17°C, la detectabilidad baja muchísimo por lo que se recomienda no muestrear la especie con temperaturas inferiores a la indicada.

En relación al área de distribución se han encontrado ejemplares a lo largo de toda la cara sur del macizo desde el collado de Arrablo hasta el Circo de Carriata. En las zonas donde aflora el lapiaz y abundan los hábitats fisurados la especie ha aparecido de forma mucho más abundante que en las zonas de collado, donde predominan más las piedras de pequeño tamaño, que ofrecen al parecer refugios insuficientes para la especie.

Se ha invertido alguna jornada adicional a las acciones de seguimiento en el muestreo de nuevas zonas, como por ejemplo la Sierra de las Zucas; el resultado ha sido negativo por el momento, no obstante, será necesario invertir más esfuerzos en su búsqueda, tanto en esta zona como en otras que sean también hábitat potencial de la especie.

Con los datos obtenidos, se ha calculado la detectabilidad que ha presentado la especie (p) y la ocupación (Ψ) en la presente temporada. Estos datos, junto con los generados en la temporada pasada, resultan esenciales de cara a para poder definir el futuro seguimiento de la especie en el Parque.

5.2 INTRODUCCIÓN

5.2.1 Antecedentes

La lagartija pirenaica es un especie endémica de la zona central del Pirineo axial, cuyo estatus específico fue confirmado por Arribas y Pérez Mellado en 1993. Pertenece a un género, *Iberolacerta*, que engloba a otras lagartijas alpinas como la aranesa (*I. aranica*) y la pallaresa (*I. aurelioi*). La diferenciación de estas especies se estima que se produjo hace aproximadamente unos 2 millones de años, al inicio de las glaciaciones del Pleistoceno.

Se encuentra incluida en los Catálogos nacional y autonómico de especies amenazadas en la categoría *Vulnerable*. La IUCN también la considera como no amenazada aunque próxima a la categoría vulnerable, a consecuencia de presentar una distribución mundial muy reducida, con un área de distribución inferior a 2000 km², y poblaciones que se encuentran aisladas y fragmentadas en el territorio.

La tendencia de sus poblaciones es estable (Pérez-Mellado, V. et al. 2009), aunque por su reducida área de distribución está muy expuesta a los efectos negativos derivados de sucesos catastróficos en las localidades donde se encuentra. Por otra parte, al parecer, las poblaciones se encuentran en un proceso natural de regresión (Arribas, O. 1997).

Casi todos los trabajos que se han realizado con esta especie son relativamente recientes, de la década de los 90 del siglo pasado (Arribas 1993, Arribas 1994 a y b, Arribas, 1996 y Arribas, 1997. Arribas 1998 a y b, Arribas, 1999 a y b) y se centraron básicamente en estudiar los aspectos morfológicos, genéticos, filogenéticos y biogeográficos, necesarios para la descripción de la especie y para su diferenciación con el resto de las especies del género *Iberolacerta*. Otros trabajos, se han orientado más en la caracterización de los factores fisiológicos, geológicos y climáticos de su área de distribución (Arribas, 1998), características reproductivas (Arribas, 2005), distribución (Palanca y Rey, 1996; Arribas y Martínez-Rica, 1997).

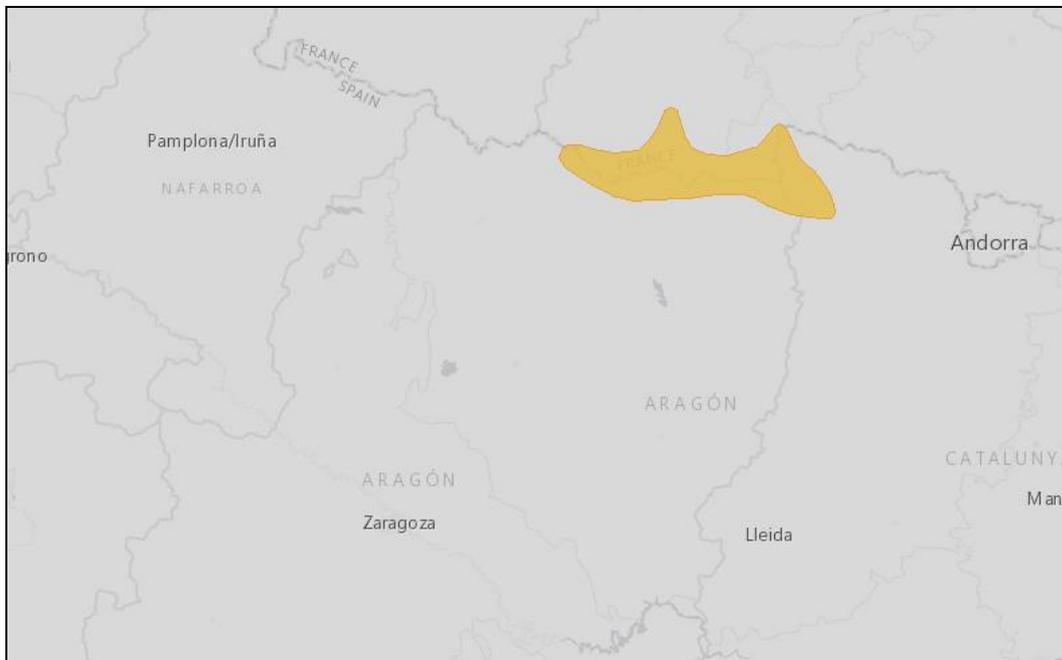
Sin embargo en la actualidad, existen todavía numerosas carencias de información en relación con esta especie como por ejemplo su distribución actual, límites altitudinales, preferencias respecto a la altitud y orientación, tamaños poblacionales, detectabilidad fenológica, posible solapamiento con otros lacértidos, requerimientos de hábitat, identificación de posibles amenazas... que son básicos y esenciales para poder realizar una gestión adecuada de la especie.

El presente trabajo, tiene por objetivo tratar de resolver estas carencias detectadas, sobre todo las relativas a su distribución y límites altitudinales dentro del Parque, que es el ámbito de estudio. La información generada en este trabajo, permitirá ir definiendo un protocolo y metodología para el seguimiento de la especie, enmarcado dentro del Programa de Seguimiento Ecológico del Parque; se espera que en el futuro este seguimiento pueda hacerse extensible al resto de localidades en las que se conoce su presencia en el Pirineo, con intención de recopilar datos en toda su área de distribución en Aragón.

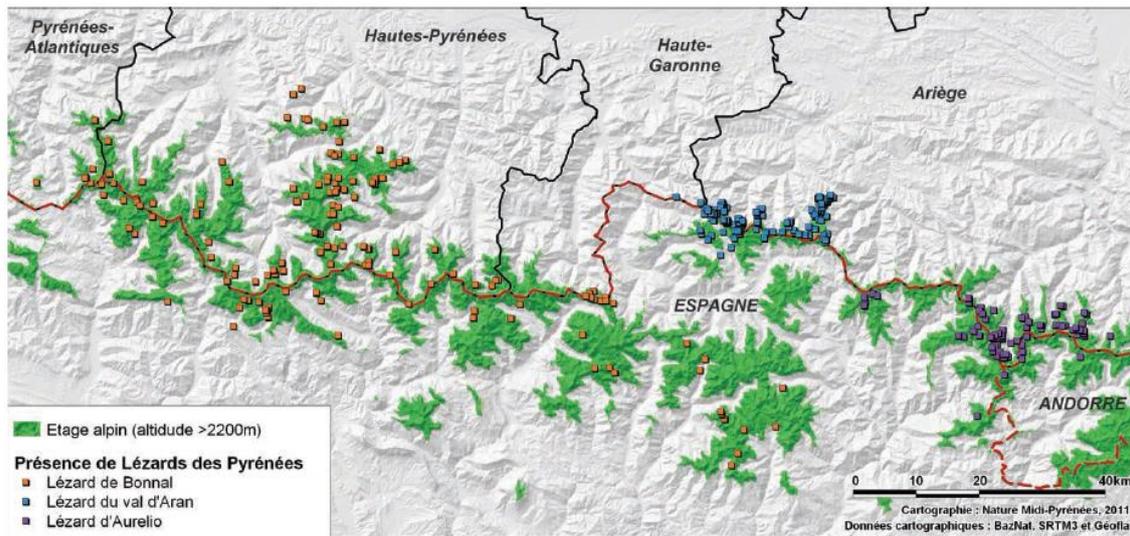
5.2.2 La especie

La lagartija pirenaica (*I.bonnali*) es un endemismo del Pirineo central, En la parte Española se extiende desde el macizo de Arriel al oeste hasta las montañas del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici al este, quedando su área comprendida dentro del eje pirenaico entre los puertos del Portalé (Huesca) y el de la Bonaigua (Lérida). Habita de Oeste a Este los macizos de Arriel, Vignemale (o Comachibosa), Panticosa, Monte Perdido, Punta Suelza, Posets, Maladeta, Vallibierna y las montañas de Sant Maurici-Aigüestortes (Besiberris, Muntanyó de Llacs, Peguera y Encantats).

En Francia se extiende un poco más al oeste (Macizo del Pic del Midi d'Ossau) y presenta un enclave hacia el norte en los macizos de Neouvielle y Bigorre). La localidad más septentrional conocida es el Lac Bleu (Bigorre, Loc. Typ.), la más meridional el Port de Filià (Lleida). La localidad más occidental es el Col de Peyreget (Midi d'Ossau) y la más oriental el Estany Negre d'Espot (Lleida) (Arribas & Martínez-Rica, 1997; Arribas, 1993, 2000a, 2000b; Pottier, 2001). Ver mapas 5.1. y 5.2.



Mapa 5.1. Distribución mundial de la lagartija pirenaica (Fuente: IUCN Red List)



Mapa 5.2 Distribución de las especies del género *Iberolacerta* (Mapa extraído del Plan National de acciones en faveur del Lezards des Pyrénées 2013-2017)

Los adultos de la especie miden entre 7 y 10 cm de longitud, sin contar la cola. La coloración corporal es parda-gris más o menos uniforme, con dos bandas oscuras en los flancos; ocasionalmente pueden presentar reflejos oliváceos. La parte ventral es blanca sucia o grisácea, con un anillo oscuro alrededor del cuello.

Dorsalmente presenta entre 38 y 58 escamas por fila; las escamas dorsales de la zona media son sensiblemente menores que las de la cola; ventralmente hay 6 filas de escamas longitudinales. Existe una zona de contacto entre las escamas rostral y fronto-nasal, este carácter permite diferenciarlas bien de la lagartija roquera (*Podarcis muralis*) -en las que no se da este contacto-; presenta a su vez las escamas post-ocular y parietal generalmente en contacto, al igual que ocurre entre supranasal y loreal.

Tiene cuatro escamas supra-oculares (dos pueden ser pequeñas), una post-nasal, también una occipital (aunque pequeña) y una fila de escamas preanales alrededor de la escama anal. Generalmente aparecen más de una escama entre masetérica y timpánica. Las anomalías en las escamas de la cabeza son muy frecuentes (Martínez-Rica, 1977; Arribas, 1994b).

A lo largo del dorso puede haber dos líneas paravertebrales de manchas, más marcadas en la primera mitad del cuerpo y más abundantes en machos, en algunos de los cuales definen una zona central con el color de fondo del dorso más oscuro.

También el píleo de estos individuos más pigmentados (generalmente machos) puede tener algunos puntos. Este patrón paravertebral oscuro se extiende dorsalmente a la base de la cola. Ver fotografía 5.1.



Fotografía 5.1 Lagartija pirenaica (*Iberolacerta bonnali*)

Generalmente, las líneas claras dorso-laterales no están marcadas o como mucho aparecen muy irregularmente en la parte anterior del dorso. Las bandas laterales (costales o temporales) son de color pardo muy oscuro y generalmente uniforme. La banda lateral inferior presente en forma de una serie de manchas, más marcadas en machos, y muy frecuentemente ausentes, especialmente en hembras. En raras ocasiones la parte interior de la pantorrilla puede presentar color amarillo claro (un carácter atávico, resto posiblemente de la coloración del antepasado común con las otras *Pyrenesaura*). Carecen de ocelos azules en las escamas ventrales externas.

El dorso de los recién nacidos (primer año calendario) es gris o gris parduzco, normalmente uniforme, con las dos bandas costales oscuras y sin más marcas apreciables. Ocasionalmente hay manchas oscuras paravertebrales. El vientre es blanco, con manchas oscuras en el borde anterior de las escamas ventrales muy conspicuas. La cola es generalmente grisácea y rara vez presenta tonos azulados o verdosos. Los individuos juveniles y subadultos (hasta el tercer año calendario incluido) son muy similares a los recién nacidos, sin ningún color llamativo en la cola y con el patrón oscuro ventral progresivamente reducido (Arribas, 1994b). Ver fotografía 5.2.



Fotografía 5.2 Lagartija pirenaica (*Iberolacerta bonnali*)

La reproducción comienza con cópulas poco después de la emergencia de los adultos de los lugares de la invernada (segunda mitad de mayo o primera de junio). Las puestas son de mitad de junio a mitad de julio dependiendo de la cantidad de nieve acumulada ese año, de la fusión nival y la orientación de la localidad en cuestión. Las primeras crías recién nacidas aparecen en la segunda mitad de agosto y son fáciles de ver en septiembre y octubre, hasta que termina la época de actividad (Arribas y Galán, 2005, Arribas, 2007).

La puesta en la lagartija pirenaica tiene lugar entre la mitad de junio y más frecuentemente hacia el final de junio y hasta mitad de julio. La variabilidad interanual depende de lo temprano o tardío de la fusión de la nieve (Arribas y Galán, 2005, Arribas, 2007).

La lagartija pirenaica hace una sola puesta anual. El tamaño medio de puesta es de 3,03 huevos y el rango va de dos a cuatro huevos ($n = 29$ puestas). El huevo mide en media 13,37 mm de longitud (de 11,8 a 14,9), y 7,99 mm de anchura (de 6,18 a 9,9) (Arribas y Galán, 2005, Arribas, 2007).

Es una especie rupícola que vive en el piso alpino, entre 1.800 y más de 3.000 m. de altitud, tanto sobre sustratos ácidos como básicos. Vive en canchales, gleras y lapiaces rodeados de pastos alpinos. Se alimenta de invertebrados, insectos y otros artrópodos.

Las mayores densidades se alcanzan en hábitats bien fisurados (pizarras, esquistos, lapiaces calcáreos, etc.). Es especialmente frecuente en las zonas de interfase entre el pastizal y las rocas, sobre todo en lugares que conservan humedad a lo largo de todo el estío, como las cercanías de lagos y torrentes de montaña. (Arribas, 2002).

El hábitat está constituido por laderas y afloramientos rocosos de todo tipo de rocas: ígneas, metamórficas y sedimentarias, pero es menos abundante en las primeras probablemente debido a razones térmicas y de refugio. En éstas, aparece en todos sus estados de meteorización: desde rocas poco fisuradas como los granitos, hasta lapiaces calcáreos, canchales de esquistos y pizarras, etc.

5.3 METODOLOGÍA

Los muestreos han consistido en la realización de una serie de transectos a pie sobre hábitats adecuados para la especie en los meses estivales en los que la especie tiene mayor actividad y por tanto es más detectable. Se consideró importante repetir los itinerarios al menos dos veces a lo largo de la temporada para poder calcular la detectabilidad que presenta esta especie de cara a poder definir el futuro seguimiento de la misma en el Parque.

Con carácter previo al comienzo de los trabajos de campo, se diseñó una ficha de campo y se definió un protocolo de trabajo para los muestreos.

Los itinerarios de muestreo seleccionados discurrieron por la red de senderos del Parque. Estos recorridos se eligieron con intención de facilitar las acciones de seguimiento de manera que todos los años se puedan realizar los mismos transectos (en longitud y recorridos) y que éstos sean además fácilmente localizables e identificables.

En la realización de los itinerarios se avanzó con una progresión continua y constante pero a paso lento (1-2 km/h), buscando activamente lagartijas en una banda de cuatro metros de anchura, dos metros, a cada lado del camino que sirve de itinerario. En la realización de los itinerarios participaron dos personas, de forma que cada una pudiera muestrear una banda aproximada de unos dos metros a cada lado del camino.

Los transectos comenzaron sobre las diez de la mañana. La duración del muestreo fue aproximadamente de unas dos horas tras la cual, se hacía un descanso esperando de esta manera que pasaran las horas centrales del día tras las cuales se iniciaba de nuevo el mismo recorrido pero en sentido contrario, recogiendo la información del mismo modo.

Durante el muestreo se buscaron activamente los lacértidos entre las grietas de las piedras y rocas que aparecieron a lo largo de los itinerarios. Para la captura de los ejemplares se utilizó una caña de pescar con un sedal fino, en cuya punta se hacía un nudo corredizo.

Se utilizaron aparatos GPS para recoger la información relativa a las coordenadas de inicio y fin de cada transecto, así como de cada uno de los contactos que se iban produciendo con las lagartijas a lo largo de los recorridos. La información de campo relativa a las coordenadas se recogió en el sistema de referencia ED1950 y posteriormente en gabinete mediante un sistema de información geográfica se trasladaron las mismas al sistema de referencia ETRS89, siguiendo las directrices del Departamento de Agricultura y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón, establecidas a principios del año pasado. Se ha realizado por tanto un duplicado de las fichas, señalando en cada una el sistema de referencia utilizado. Ver fotografía 5.3.



Fotografía 5.3 Ejemplar de lagartija pirenaica en proceso de captura.

En la ficha de campo se anotaron los observadores, fecha, UTM de inicio y fin de tramo, hora de inicio y fin del muestreo y UTM y hora de los diferentes contactos que se pudieran producir a lo largo de los recorridos con las especies de lacértidos, así como la distancia recorrida, el tipo de hábitat presente y el número de ejemplares de las especies detectadas, (lagartija pirenaica (*Iberolacerta bonnali*) y/o lagartija roquera (*Podarcis muralis*)) para aquellos transectos en los que pudiera existir también presencia de esta última especie. Se anotó a su vez la altitud y orientación de cada contacto.

Se acordó, antes del comienzo de los muestreos, hacer tres estadios para diferenciar la edad aproximada de los individuos, de este modo, se consideraron juveniles a los ejemplares de lagartija nacidos ese año, sub-adultos a los individuos que han pasado como mínimo un invierno, pero que todavía no presentan la longitud ni grosor de los individuos adultos y adultos los que han pasado dos inviernos o presentan ya el tamaño estándar de los adultos.

La información biótica y abiótica del transecto fue registrada a su vez en la ficha de campo). En cada contacto con cada ejemplar, se anotó la temperatura ambiental y se midió a su vez la temperatura de la roca donde se detectó al animal, mediante un termómetro de infrarrojos, tanto de la roca al sol como de la sombra. Estos datos se consideran importantes de cara a poder definir las condiciones mínimas de temperatura necesarias para poder hacer el seguimiento, ya que es importante que presente una detectabilidad elevada y para ello la especie tiene que estar activa.

La identificación de las especies de lacértidos se realizó ‘*in situ*’ mediante la captura a lazo de los ejemplares o tomando al menos, una fotografía de detalle de la cabeza del animal, en donde se pudiera ver claramente la forma y disposición de las escamas cefálicas, de forma que permitiera su determinación específica. Se utilizaron lupas cuenta-hilos para ver adecuadamente dichos caracteres.

Durante el pasado año se propuso comenzar las acciones de monitorización en el sector Ordesa; para ello se consideró establecer una serie de transectos radiales que partieran o llegaran hasta el refugio de Góriz. Se seleccionaron los siguientes transectos:

ID	Denominación transecto
1	Cuello Gordo-Góriz
2	Góriz – Faixa Luenga
3	Góriz – Cuello Arrablo
4	Góriz – Tobacor
5	Góriz – Camino de Monte Perdido
6	Soaso – Góriz

Este año, se han vuelto a repetir los mismos transectos que se realizaron el año pasado, con el objetivo de poder comparar los resultados de detectabilidad y ocupación de la especie, y tener de esta manera datos más sólidos, para poder presentar en un futuro una propuesta de seguimiento para la especie dentro del Parque. Los transectos se han repetido dos veces, y además los dos que presentaron resultados más escasos, se repitieron una tercera vez.

El resto de jornadas disponibles se han invertido en el muestreo de otras zonas próximas, con intención de comprobar la presencia/ausencia de las especies en éstas más que definir unos transectos de cara al seguimiento de la especie. Los recorridos seleccionados para el muestreo de estas zonas fueron:

ID	Denominación transecto
7	Collado Arrablo – Punta de las Olas
8	Faixa Luenga – Carriata
9	Faixa Roya
10	Faixa Luenga – Cotatuero
11	Macizo de Las Zucas. Cuello Viceto – Pala O’Fierro

Los datos recogidos en el campo fueron posteriormente procesados en gabinete. Algunos vacíos de datos –orientaciones y altitudes- de las fichas se completaron con la ayuda de un SIG (Arc GIS) y con una capa de elevaciones digitales del terreno (malla de 5 x 5 m.). Con los datos recopilados se ha podido analizar la altitud media, máxima y mínima, la mediana y la moda de las observaciones y por otro lado, se ha podido ver la distribución de frecuencias de los contactos en función de las temperaturas, la orientación y los horarios de muestreo.

A la hora de presentar los resultados cartográficos, éstos se han hecho transecto a transecto. En cada transecto, se han agrupado los resultados de las dos visitas (sumando también las idas y las vueltas y definiendo un código de colores) para tener una representación lo más descriptiva posible de dónde se han detectado los ejemplares durante las acciones de seguimiento. También se ha generado un mapa más general que sintetiza la ubicación de todos los contactos obtenidos a lo largo de la presente temporada.

5.4 RESULTADOS

5.4.1 Resultados obtenidos en los transectos

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

5.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

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

5.6 BIBLIOGRAFÍA

Arnold, E. N., Arribas, O., & Carranza, S. (2004). Systematics of the Palaearctic and Oriental lizard tribe Lacertini. *Zootaxa* 634: 1-24.

Arribas, O. (1993). Intraspecific variability of *Lacerta* { *Archaeolacerta* } *bonnali* LANTZ 1927 (Squamata: Sauria: Lacertidae) , *Herpetozoa* 6 (3/4): 129–140.

Arribas, O. 1997. Biogeografía del piso alpino y su congruencia con la distribución de las lagartijas de alta montaña de los Pirineos (*Archaeolacerta*). *Lucas Mallada* 9: 9-33.

Arribas, O. 1998. Caracterización de los factores fisiográficos, geológicos y climáticos del área de distribución de las lagartijas de alta montaña de los Pirineos (*Iberolacerta* Arribas, 1997; subgen. *Pyrenesaura* Arribas 1999) y otros lacértidos del piso alpino de los Pirineos. *Lucas Mallada* 10:67-85.

Arribas, O., & Carranza, S. (2004). Morphological and genetic evidence of the full species status of *Iberolacerta cyreni martinezricai* (Arribas, 1996), *24*: 1–24.

Arribas, O. 2004. Lagartija pirenaica - *Lacerta bonnali* en: Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (Eds.). Dirección General de Conservación de la Naturaleza – Asociación Herpetológica Española (3ª impresión). Madrid. pp 223-224.

Arribas, O. 2009. Lagartija pirenaica- *Iberolacerta bonnali* (Lanz, 1927) en: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A. & Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid.

Boulenger, L., & Müller, L. (1996). Taxonomic revision of the Iberian ' *Archaeolacertae* ' : A new interpretation of the geographical variation of, *Herpetozoa* 9 (1/2): 31–56.

Mayer, W., Arribas, O., Wagler, P., & Gray, T. (2003). Phylogenetic relationships of the European lacertid genera *Archaeolacerta* and *Iberolacerta* and their relationships to some other *Archaeolacertae* (sensu lato) from Near East, derived from mitochondrial DNA sequences. *J. Zool. Syst. Evol. Research* 41: 157–161.

Palanca, A., Rey, J., Riobó, A., & Vences, M. (1997). Parapatry of two lizard species (*Podarcis muralis*, *Lacerta bonnali*) at Circo de Piedrafita (Alto Aragón, Pyrenees, Spain). *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 208-210.

Palanca, A., Rey, J., Riobó, A. 1996. Distribución de reptiles en el Circo de Piedrafita, Pirineo Aragonés. *Lucas Mallada* 8: 183-195.

Pottier, G. 2013. Plan National d'Actions en faveur des Lézards des Pyrénées. Plans Nationaux d'Actions pour les espèces menacées de France. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable de la Mer.

Vences, M., Rey, J., Puente, M., Miramontes, C. & Dominguez, M. (1998). High altitude record of the Pyrenean lizard, *Lacerta bonnali*. *Zeitschrift für Feldherpetologie*, 5: 249–251.

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. J.C & Villagrasa, E. 2013. Monitorización y seguimiento de lagartija pirenaica (*Iberolacerta bonnali*) en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CAPÍTULO 6 .- SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE BAJA ALTITUD DE TOPILLO NIVAL (*CHIONOMYS NIVALIS*) EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-44019

Memoria final 2014



**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 2014

Dirección de la propuesta

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

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

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

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

Juan Carlos Albero. Ayudante técnico. Trabajo de campo y redacción del informe.

Personal colaborador

PNOMP - Gobierno de Aragón.

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

SARGA – Gobierno de Aragón.

Daniel de Leiva. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Ramón Jato. Técnico 1. Trabajo de campo.

José Luis Rivas. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Javier Sanz. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Julián Rodríguez. Celador. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Alejandro Lalanza. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F., Albero, J.C & Villagrasa, E. 2014. *Seguimiento de las poblaciones de baja altitud de topillo nival (Chionomys nivalis) en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

6.1	RESUMEN.....	225
6.2	INTRODUCCIÓN.....	225
6.2.1	<i>La especie</i>	226
6.3	METODOLOGÍA.....	229
6.4	RESULTADOS	232
6.4.1	<i>Comunidad de micromamíferos</i>	232
6.4.2	<i>Estructura de edades</i>	234
6.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN.....	235
6.6	BIBLIOGRAFÍA.....	236

6.1 RESUMEN

En el 2014 se ha desarrollado la quinta temporada de seguimiento de la ocupación del topillo nival (*Chionomys nivalis*) mediante trampeo en vivo (trampas Sherman) y prospecciones múltiples de 20 canchales en el marco del programa de seguimiento ecológico a largo plazo del Parque.

En la presente temporada, la especie se ha detectado en 18 de las 20 localidades establecidas para su seguimiento. Entre los micromamíferos que comparten los canchales altimontanos y subalpinos con el topillo nival destaca *Apodemus sylvaticus* /*flavicollis*. Ocasionalmente se puede encontrar lirón careto (*Eliomys quercinus*), topillo rojo (*Clethrionomys glareolus*) y lirón gris (*Glis glis*).

6.2 INTRODUCCIÓN

El Parque está sufriendo una reducción drástica de algunos hábitats ligados a los ambientes más fríos (e.g. hielos permanentes) ligada al aumento global de las temperaturas durante las últimas décadas. Es previsible que esta disminución de los hábitats alpinos tenga un efecto sobre la persistencia de su flora y fauna.

Las especies alpinas están entre las más amenazadas ante la reducción y fragmentación que están sufriendo actualmente sus hábitats por los efectos del calentamiento global (Taylor, 2005), siendo las poblaciones que ocupan las cotas inferiores las primeras en sufrir sus efectos (Parmesan 1996, Beever et al. 2003, Parmesan y Galbraith 2004, Benson y Cummins 2011).

Por este motivo se realiza el seguimiento de las poblaciones de baja altitud de especies alpinas como sistema de alerta temprana de las afecciones por cambio climático. Entre estas especies alpinas se ha seleccionado las poblaciones de baja altitud de topillo nival o neverón (*Chionomys nivalis*). Además de su vulnerabilidad intrínseca por las características de su hábitat (poblaciones pequeñas, aisladas y fragmentadas), sus poblaciones están amenazadas por los efectos ligados al calentamiento global, como el resto de vertebrados alpinos. Su valor como indicador

se ve reforzado por su presencia relativamente común en sus hábitats característicos (pedreras), y por la relativa facilidad para detectarlo y capturarlo. Esto permite unas tasas altas de ocupación y detectabilidad, que es la combinación ideal para minimizar el esfuerzo de muestreo necesario para la monitorización de su ocupación.

El objetivo general del presente estudio es el seguimiento de la ocupación del topillo nival (*Chionomys nivalis*) en los hábitats alpinos de baja altitud del Parque que aporten información sobre la evolución de estos ambientes, muy amenazados por el efecto sinérgico del abandono de los usos ganaderos y del cambio climático.

Los objetivos específicos son:

- Identificar y monitorizar la comunidad de micromamíferos que comparten su hábitat.
- Identificar los factores de riesgo para la especie.
- Valorar los efectos del cambio climático sobre la estabilidad de estas poblaciones.
- Generar la información de base, necesaria para proponer a los gestores del Parque un Programa de seguimiento basado en el topillo nival como especie bioindicadora capaz de aportar información sobre los efectos del cambio climático global.

6.2.1 La especie

El topillo nival (*Chionomys nivalis*, Martins 1842) ocupa esencialmente hábitats de montaña en los macizos meridionales del Palearctico occidental. Es el único representante de su género en la Península Ibérica, ocupando las cadenas septentrionales con mayor altitud (Pirineos, la Cordillera Cantábrica, los Montes de León, el Sistema Ibérico septentrional, el Sistema Central) y una población muy aislada en Sierra Nevada. La población pirenaica pertenece a la subespecie *Ch. n. aquitanicus*.

Es uno de los arvicolinos ibéricos de mayor tamaño. El pelaje es de un tono grisáceo bastante uniforme en el dorso y blanquecino en la región ventral. La cola presenta una longitud cercana o superior a la de la cabeza más el cuerpo, proporcionalmente más larga en comparación con otros topillos ibéricos. Las orejas sobresalen poco del pelaje

y las vibrisas del hocico son extremadamente largas (Ver fotos 6.1 y 6.2). Presenta cuatro pares de mamas, dos pectorales y dos inguinales. Cráneo alargado y dientes de crecimiento continuo, fórmula dentaria: 1.0.0.3/1.0.0.3.

Esta especie ha sido estudiada en otras montañas ibéricas (Pérez Aranda 2008) destacando el seguimiento demográfico a largo plazo que se está llevando a cabo en el Parque Nacional de Sierra Nevada en Granada (Aspizua et al. 2012). En el Parque existe un trabajo previo de inventariado de la especie (García et al. 2003) que confirmó su presencia en un total de 12 localidades. Ver fotos 6.1. y 6.2.



Fotografía 6.1. Neverón saltando entre rocas.



Fotografía 6.2. El topillo nival presenta un pelaje grisáceo y grandes vibrisas.

Su hábitat característico en los Pirineos son los canchales o pedreras originadas por el modelado periglacial y situadas en el piso alpino y subalpino alpinizado. Ocupa las zonas estables de las pedreras con rocas medianas o grandes. El diámetro mínimo de las piedras que constituyen su hábitat característico es de unos 20 cm y el recubrimiento herbáceo inferior al 30 % (Luque-Larena et al. 2002). Parece tener preferencia por orientaciones sur, suroeste o sureste. Estas pedreras con clastos de gran tamaño generan un microclima subterráneo que, conjuntamente con la cubierta de nieve, permiten soportar las rigurosas condiciones invernales. También ocupan los lapiaces con intersticios habitables. Ver fotografía 6.3.



Fotografía 6.3. Pedrera en Pineta, hábitat de la especie.

El carácter insular de su hábitat provoca que las poblaciones de topillo nival estén fragmentadas y aisladas y, por tanto, sean más vulnerables al efecto del cambio del climático y de los cambios de usos del suelo. Respecto al cambio climático, la pérdida de la cobertura de nieve durante la estación fría provocaría una disminución de la temperatura en el interior de las pedreras y amenazaría la supervivencia de estos micromamíferos (ver p.ej. Beever et al. 2003). También provocaría efectos indirectos ya que el aumento general de las temperaturas puede permitir que otras especies puedan ocupar sus hábitats y ocasionar fenómenos de competencia y depredación.



Fotografía 6.4. Pesando un ejemplar capturado.



Fotografía 6.5. Letrina característica de la especie, sobre piedra plana.

6.3 METODOLOGÍA

El seguimiento de la evolución de la ocupación se ha desarrollado durante los meses de septiembre y octubre en veinte canchales o pedreras de gravedad en el piso subalpino o en el límite con el piso alpino (entre 1.450 y 2.200 m. sobre el nivel del mar), muchas de ellas ya estudiadas en las temporadas 2011, 2012 y 2013. Estos núcleos poblaciones ubicados a “baja altitud” son los que se consideran más amenazados por el efecto del abandono de los usos ganaderos y del cambio climático.

Los dos factores tienen efectos sinérgicos que están favoreciendo la matorralización y del avance del bosque con la consiguiente pérdida de pastos subalpinos.

Las veinte localidades seleccionadas para el seguimiento de la especie, con su id, denominación, ubicación y altitud se detallan en la siguiente tabla:

VALLE	ID	Localidad	Altitud (m.)
Ordesa	1	Os Chigüerres	1.650
	2	Circo de Soaso 1	1.800
	22	Circo de Soaso 2	1.775
	23	Circo de Soaso 3	1.750
	8	O Tito	2.154
	9	Punta Acuta	2.089
Pineta	3	Circo de Lalarri	1.500
	4	Cascadas del Cinca	1.540
Escuaín	11	Cuello Ratón 1	1.670
Añiscio	5	Fuenblanca	1.725
	6	Ripalés	1.920
	10	As Carriatas	1.920
	24	Sabarils	1.830
	25	As Carriatas 2	1.960
	17	Pedreira Foratiello	1.600
	18	Pedreira frente a grallera	1.627
	14	Pedreira Sestrales	1.740
Bujaruelo	15	Otal	1.619
	16	Ordiso 1 Vado	1.572
	21	Ordiso 2	1.800

Tabla 6.1 Localidades de estudio seleccionadas

Se ha comprobado la presencia de la especie mediante el trapeo en vivo con trampas Sherman (modelo XLK). Las trampas se han cebado con manteca de cacahuete y cereales, un trozo manzana (como fuente de agua), y algodón graso (como aislante).

El esfuerzo de muestreo invertido en cada localidad ha sido constante y ha consistido en la utilización de 20 trampas Sherman que permanecieron operativas durante unas 20 horas, incluyendo toda la noche. Los trampeos se han repetido una segunda jornada en los casos en los que no se ha conseguido un resultado positivo en el primer intento (“removal design”). Ver fotos 6.6. y 6.7.



Fotografía 6.6. Material de trampeo



Fotografía 6.7. Banderín de señalización

Para facilitar la localización de las trampas de cara a su revisión, cada trampa era marcada con un banderín. Además se realizaba un croquis con la disposición y numeración de las trampas dentro de cada canchal, sobre la propia ficha de campo en la que se recogen los datos sobre la especie y sus hábitats.

La manipulación de los animales capturados se redujo en lo posible, para reducir el nivel de estrés sobre los mismos. Después de recoger durante tres temporadas consecutivas datos biométricos de la especie, se ha considerado reducir la toma de estos datos a los mínimos imprescindibles, de manera que el animal simplemente se pesa para saber si es joven o adulto y posteriormente se toma la medida del meato al ano para sexarlo. Una vez finalizada la toma de datos, los ejemplares fueron liberados al medio natural en el mismo punto donde se capturaron.

6.4 RESULTADOS

6.4.1 Comunidad de micromamíferos

La comunidad de micromamíferos que encontramos en los canchales tiene una riqueza específica muy baja (tabla 6.2). La especie más frecuente es el topillo nival, que ocupa el 95% (n=19) de las pedreras seleccionadas, que comparte con *Apodemus sylvaticus/flavicollis*. (75% de las localidades). Ocasionalmente se puede encontrar lirón careto (25%), topillo rojo (5%) y lirón gris (5%).

VALLE	ID	Localidades	2010-2014				
			<i>Chionomys nivalis</i>	<i>Apodemus sylvaticus/flavicollis</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>Glis glis</i>
Ordesa	1	Os Chigüerres	1	1	1	1	1
	2	Circo de Soaso 1	1	1	1	0	0
	22	Circo de Soaso 2	1	1	0	0	0
	23	Circo de Soaso 3	1	1	0	0	0
	8	O Tito	1	1	0	0	0
	9	Punta Acuta	1	1	0	0	0
Pineta	3	Circo de Lalarri	1	1	0	0	0
	4	Cascadas Cinca	1	1	0	0	0
Escuaín	11	Cuello Ratón 1	1	0	0	0	0
Añisclo	5	Fuenblanca	1	1	1	0	0
	6	Ripalés	1	1	0	0	0
	10	As Carriatas	1	0	0	0	0
	24	Sabarils	1	0	0	0	0
	25	As Carriatas 2	1	0	0	0	0
	17	Pedraera Foratiello	1	1	0	0	0
	18	Pedraera frente a grallera	1	0	0	0	0
	14	Pedraera Sestrales	1	1	0	0	0
Bujaruelo	15	Otal	1	1	0	0	0
	16	Ordiso 1	0	1	1	0	0
	21	Ordiso 2	1	1	1	0	0

Tabla 6.2 Composición de la comunidad de micromamíferos en periodo 2010-2014. (1-Presencia, 0-Ausencia)

El ratón de campo (*A. sylvaticus*) y el ratón leonado (*A. flavicollis*) son simpátridas en este área geográfica y prácticamente indistinguibles en el campo, por lo que no se ha podido determinar la identidad específica de los individuos capturados. Probablemente los individuos trapeados se tratan de *A. sylvaticus* (García et al. 2003), como sucede en Cataluña, donde *A. flavicollis* está casi ausente en la alta montaña pirenaica (Torre et al. 2011).

La pedrera con mayor riqueza específica de micromamíferos (5 especies) es la localizada en el paraje conocido como *Os Chigüerres* (Sector Ordesa), que se encuentra cercana al ecotono entre el bosque y los pastos subalpinos. Ver fotos 6.8 y 6.9.



Fotografía 6.8. Topillo rojo



Fotografía 6.9. *Eliomys quecinus*

Ver datos en Anexo II Fichas de campo, capítulo 6, y mapa en Anexo IV Cartografía, capítulo 6, mapa 6.1.

Los resultados de capturas de micromamíferos obtenidos durante la presente temporada se sintetizan en la siguiente tabla:

VALLE	ID	Localidades	2014				
			<i>Chionomys nivalis</i>	<i>Apodemus sylvaticus/flavicollis.</i>	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>Glis glis</i>
Ordesa	1	Os Chigüerres	1	1	0	4	0
	2	Circo de Soaso 1	4	0	1	0	0
	22	Circo de Soaso 2	0	5	0	0	0
	23	Circo de Soaso 3	1	0	0	0	0
	8	O Tito	6	1	0	0	0
	9	Punta Acuta	1	0	0	0	0
Pineta	3	Circo de Lalarri	1	0	0	0	0
	4	Cascadas Cinca	2	0	0	0	0
Escuaín	11	Cuello Ratón 1	2	0	0	0	0
Añisclo	5	Fuenblanca	2	1	0	0	0
	6	Ripalés	1	0	0	0	0
	10	As Carriatas	2	0	0	0	0
	24	Sabarils	8	0	0	0	0
	25	As Carriatas 2	2	0	0	0	0
	17	Pedrera Foratiello	3	1	0	0	0
	18	Pedrera frente a grallera	2	0	0	0	0
	14	Pedrera Sestrales	2	1	0	0	0
Bujaruelo	15	Otal	3	2	0	0	0
	16	Ordiso 1	0	10	1	0	0
	21	Ordiso 2	1	0	3	0	0
TOTAL			44	22	5	4	0

Tabla 6.4. Capturas de micromamíferos realizadas en las acciones de seguimiento de 2014.

6.4.2 Estructura de edades

De los 134 topillos capturados a lo largo de las cuatro temporadas (2010-2014), 89 son individuos jóvenes (juveniles y subadultos; peso inferior a 40 gr) y 43 adultos. Esta estructura de edades con más jóvenes que adultos (2/3 jóvenes-1/3 adultos) es similar a la que señala la bibliografía para el principio del otoño y prácticamente idéntica que la obtenida en temporadas anteriores. Sin embargo, esta proporción puede tener cierto sesgo al estar basada en criterios (asignación a la clase de edad por peso) desarrollados para otras poblaciones y subespecies (Pérez-Aranda, 2008).

6.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Este año los muestreos se han desarrollado sin incidencias significativas, en 17 de las 20 pedreras estudiadas se ha capturado topillos en la primera noche de muestreo, en una localidad han sido necesarias dos noches para detectar la especie y en dos localidades más no ha sido posible detectarlo. Esto demuestra un año más la eficiencia del muestreo gracias a la elevada detectabilidad que presenta la especie y lo rentable que puede resultar el seguimiento de su ocupación. Además, el poder trabajar con hasta dos grupos de trampas (pudiendo trabajar hasta dos localidades cada noche) todavía ha resultado en que se han podido hacer unos muestreos más eficientes.

Respecto a las localidades con resultado negativo de este año, la impresión es diferente en cada una de las dos, en la localidad del vado de Ordiso se considera que la especie no está presente, tras llevar cuatro temporadas distintas con resultados negativos de presencia; Posiblemente, el escaso tamaño de las piedras que componen la pedrera y la escasa presencia de espacios entre ellas está provocando que se encuentre desocupada, además, a nuestro juicio la vegetación también falla un poco para el topillo ya que no hay suficiente pasto en los alrededores y predominan más los megaforbios, siendo este factor también más desfavorable para la presencia de la especie. Por otro lado, este año ha dado negativo también la localidad Soaso 2, a diferencia de anteriores temporadas; se piensa que la especie sigue presente aunque tras dos noches de muestreo en esta temporada no se ha sido capaz de capturar ningún ejemplar. El muestreo de esta localidad en años sucesivos permitirá confirmar esta hipótesis.

Siguiendo las recomendaciones del año pasado, este año se han muestreado dos nuevas localidades, Barranco Sabarils y As Carriatas 2, con el objetivo de llegar a las 20 localidades que los análisis de anteriores temporadas estaban señalando como necesarias para realizar un seguimiento adecuado de la especie en el Parque.

Este año 2014 también se ha caracterizado por ser el año que mayor número de capturas de micromamíferos hemos tenido en las localidades, se han llegado a capturar hasta 6 topillos nivales en una localidad, 10 ratones de campo 4 topillos rojos

y tres lirones caretos. Esto demuestra que hemos tenido una alta capturabilidad a pesar de estar trabajando con grupos de 20 trampas, que son relativamente pocas en comparación con otros estudios con micromamíferos.

6.6 BIBLIOGRAFÍA

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>

IUCN-SSC. 2010. *Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria*. Version 8.1. International Union for Conservation of Nature, Standards and Petitions Subcommittee, Gland, Switzerland.

Luque-Larena, J. J., López, P. y Gosálbez, J. (2002). Microhabitat use by the snow vole *Chionomys nivalis* in alpine environments reflects rock-dwelling preferences. *Canadian Journal of Zoology*, 80:36-41.

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

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

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

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

Pérez-Aranda, D. (2008). *Biología, ecología, genética y conservación del Topillo nival (Chionomys nivalis) en Peñalara y Sierra Nevada*. Tesis Doctoral, Univ. Autónoma de Madrid. 373 pp.

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

Shoo, L. P., Williams, S. E., & Hero, J.-M. (2005). Potential decoupling of trends in distribution area and population size of species with climate change. *Global Change Biology*, 11, 1469–1476.

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

Torre, I., Arrizabalaga, A., Freixas, L., Pertierra, D., & Raspall, A. (2011). Primeros resultados del programa de seguimiento de micromamíferos comunes de España (SEMICE). *Galemys*, 23, 81–89.

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F., Albero, J.C & Villagrasa, E. 2010, 2011, 2012 y 2013. Seguimiento de las poblaciones de baja altitud de topillo nival (*Chionomys nivalis*) en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CAPÍTULO 7 .- SEGUIMIENTO DE LAS UNIDADES REPRODUCTORAS DE PASERIFORMES ALPINOS EN LA UMBRÍA DE ORDESA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB-44019

Memoria final 2014



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



SEGUIMIENTO DE LAS UNIDADES REPRODUCTORAS DE PASERIFORMES ALPINOS EN LA UMBRÍA DE ORDESA EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2014

Dirección de la propuesta

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

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

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

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

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

Juan Carlos Alberó. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Javier Sanz. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

José Luís Rivas. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Daniel de Leiva. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Prácticas formativas

Miguel Juárez. Instituto de Formación El Palmeral, Orihuela, Alicante. Trabajo de campo.

Marcos Bolea. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.

Luís Martínez. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.

Inma Barroso. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. J.C & Villagrasa, E. 2014. *Seguimiento de unidades reproductoras de paseriformes alpinos en la umbría de Ordesa en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

7.1	RESUMEN.....	241
7.2	INTRODUCCIÓN.....	241
7.2.1	<i>Especies objeto de estudio</i>	242
7.3	METODOLOGÍA.....	244
7.4	RESULTADOS	247
7.4.1	<i>Captura y marcaje de passeriformes alpinos</i>	247
7.4.2	<i>Censos de chova piquigüalda</i>	251
7.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	254
7.6	BIBLIOGRAFÍA.....	256

7.1 RESUMEN

En 2014 se han iniciado los trabajos de captura y marcaje de paseriformes alpinos territoriales en las zonas de Cuello Gordo y Ziarracils. Estos trabajos dan continuidad a los ya realizados los últimos cuatro años en el mismo entorno. El objetivo es estudiar cual es la evolución de estas aves en su zona de reproducción situada a la menor cota de altura conocida en el interior del Parque.

El presente trabajo se ha centrado principalmente en capturar y marcar individuos de dos especies de paseriformes territoriales: gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*) y acentor alpino (*Prunella collaris*). Secundariamente se han marcado también ejemplares de otras que comparten su hábitat: collalba gris (*Oenanthe oenanthe*), bisbita alpino (*Anthus spinoletta*) y colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*).

Por otra parte, se han seleccionado varias simas en el Parque y su Zona Periférica de Protección (valle de Bujaruelo), con el objeto de censar las colonias reproductoras de chova piquigüalda (*Phyrrocorax graculus*). Se han realizado varias visitas a las cavidades y conocido aproximadamente el tamaño de la colonia de las dos más notables del territorio protegido. Esta actuación, se centra en determinar qué colonias son idóneas para realizar un seguimiento de las poblaciones de chova piquigüalda en el interior del Parque y conocer la situación y evolución temporal de las mismas.

7.2 INTRODUCCIÓN

El Parque también se ha visto afectado por el aumento generalizado de las temperaturas que se ha experimentado en las últimas décadas, provocando la reducción drástica de algunos hábitats sensibles (e.g. hielos permanentes en el glaciar de Monte Perdido). Los hábitats característicos de los ambientes más fríos del Parque son de importancia vital para la persistencia de su fauna y flora. Así, por ejemplo, las superficies heladas permanentes pueden tener una significación excepcional para las cadenas tróficas alpinas (Antor, 1995).

Las especies que ocupan los ambientes alpinos están entre las más amenazadas ante la reducción y fragmentación que están sufriendo actualmente sus hábitats por los

efectos del calentamiento global (Taylor, 2005), siendo las poblaciones que ocupan las cotas inferiores las primeras en sufrir sus efectos (Parmesan 1996, Beever *et al.* 2003, Parmesan y Galbraith 2004, Benson y Cummins 2011). Por este motivo, se puede utilizar el seguimiento de las poblaciones de baja altitud de especies alpinas como sistema de alerta temprana de las afecciones por el cambio climático.

Durante las últimas cuatro temporadas se ha trabajado en el mapeado de territorios de los paseriformes alpinos reproductores en dos parcelas de seguimiento que fueron establecidas en la Sierra de Las Cutas y Cuello Gordo; en esta cresta y en torno a 2.000 m. se encuentra el límite inferior de las áreas de cría de estas especies.

Este año y con intención de mejorar algo más el conocimiento de la evolución de estas especies en estas cotas altitudinales inferiores se propuso capturar y marcar individuos territoriales de dos especies de paseriformes principalmente, el gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*) y acentor alpino (*Prunella collaris*) y de manera más secundaria también el resto de paseriformes alpinos: collalba gris (*Oenanthe oenanthe*), bisbita alpino (*Anthus spinoletta*), treparriscos (*Tichodroma muraria*) y colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*).

Por otro lado se ha iniciado un trabajo que tiene por objeto inventariar y censar las principales colonias de reproducción de chova piquigüalda (*Phyrrocorax graculus*), presentes dentro del Parque para lo cual, se ha recopilado información a cerca de la ubicación de las principales simas existentes y se ha procedido a censarlas a lo largo de la presente temporada. La ausencia de información relativa a esta especie dentro del Parque y la tendencia negativa reciente que han experimentado sus núcleos poblacionales en otras áreas del Pirineo hacen pensar en la necesidad de obtener esta información.

7.2.1 Especies objeto de estudio

La comunidad de paseriformes territoriales del piso alpino pirenaico está compuesta por sólo seis especies. Esta baja riqueza específica se debe al patrón existente de disminución con la altitud, que también afecta a la diversidad específica (Antor *et al.* 1991). Las seis especies de paseriformes territoriales son: gorrión alpino (*Montifringilla nivalis*), acentor alpino (*Prunella collaris*), treparriscos (*Tichodroma muraria*), colirrojo

tizón (*Phoenicurus ochruros*), collalba gris (*Oenanthe oenanthe*) y bisbita alpino (*Anthus s. spinoletta*). Las tres primeras ocupan básicamente hábitats alpinos. Las otras tres también se distribuyen a cotas inferiores: el bisbita (*A. spinoletta*) en pastos húmedos subalpinos, y el colirrojo tizón (*P. ochruros*) y la collalba gris (*O. oenanthe*) en áreas abiertas a menor altitud. Ver fotos 7.1 a 7.6.



Fotografía 7.1 Gorrión alpino.



Fotografía 7.2 Treparriscos.



Fotografía 7.3 Acentor alpino



Fotografía 7.4 Colirrojo tizón



Fotografía 7.5 Collalba gris



Fotografía 7.6 Bisbita alpino

El gorrión y el acentor alpino son las dos especies más típicas del piso subalpino, permaneciendo todo el año en los hábitats de la alta montaña; sólo en los días más fríos y ventosos del invierno se aventuran en zonas más bajas de los valles. El treparriscos cría en cotas elevadas y permanece en estas zonas de marzo a octubre, realizando desplazamientos al sur más o menos largos durante la temporada invernal.

El bisbita alpino tiene su hábitat de reproducción preferido en los pastos húmedos subalpinos e inverna en ambientes acuáticos del litoral y el interior. La collalba gris ocupa de abril a septiembre las zonas abiertas de pasto pedregoso de los puertos de montaña.

Por último, el colirrojo tizón es un ave generalista y sedentaria, pudiéndose encontrar desde el nivel del mar hasta las paredes cimera del macizo de Marboré, a casi 3.000 m. de altura.

7.3 METODOLOGÍA

El área de estudio se situó en la Sierra de las Cutas, entre los parajes de Ziarracils y Cuello Gordo (Ver Anexo IV Cartografía, capítulo 7, mapa 7.1), entre los 2.100 y 2.200 m, que representa aproximadamente el límite inferior del piso alpino. En el Pirineo encontramos este límite inferior a partir de los 2.100 y 2.500 m de altitud, dependiendo de la exposición y del área geográfica considerada (Rivas-Martínez, 1988). Las áreas estudiadas presentan los hábitats típicos del piso alpino. La mayor parte de la superficie presenta orientación sur y está caracterizada por suelos de pastos cubiertos de cervuno y festucas, con incipientes formaciones de lapiaces en superficie. En la vertiente con orientación norte encontramos cantiles calizos donde se encuentran las zonas de nidificación de estas especies y en la vertiente sur se sitúan sus zonas de alimentación.

Se planificaron una serie de visitas previas a la zona de estudio para comprobar si las especies se encontraban ya en periodo reproductor. Una vez que se pudo confirmar

este hecho, se dedicaron una serie de jornadas para proceder a la captura y marcaje de los individuos. Las capturas se realizaron mediante redes japonesas y cepos malla.

Se utilizaron redes japonesas monofilamento de 8 m. de longitud, en número variable según el día y la zona donde se iban a intentar las capturas. Por lo general fueron instaladas en el entorno de los cortados, tanto en paralelo como en perpendicular a ellos, considerando fundamentalmente los movimientos que continuamente presentaban los ejemplares adultos en las cebas continuas que realizaban sobre los pollos. El viento, habitual en esta zona, complicó las capturas, ya que hacía más visible la presencia de las redes y por lo general era habitual ver esquivar las redes a los gorriones y al resto de paseriformes. Hubo que desplazarlas y moverlas habitualmente para despistar a los ejemplares que se querían capturar.

Respecto a los cepos, estos fueron dispuestos, en número variable, repartidos por las zonas de pasto donde se observaba la captura de alimento por parte de los individuos adultos. Los cepos fueron cebados con tenebrios para atraerlos.

El marcaje de los ejemplares se realizó siguiendo el protocolo habitual de anillamiento, a los individuos capturados se les equipó con una anilla metálica oficial (Ministerio de Medio Ambiente) y otra metálica coloreada o bien de PVC con dígitos para lectura a distancia.

Todo el trabajo quedó previamente definido con el personal en una serie de reuniones previas y escrito en un protocolo de trabajo que puede consultarse en el Anexo I Protocolos de seguimiento, capítulo 7 que acompaña a la presente memoria.

Para proceder al censo de las colonias reproductoras de chova piquigualda, con carácter previo al comienzo de los trabajos de campo se recopiló información sobre la ubicación de las principales cavidades mediante una capa de cuevas (*cuevas .shp*) disponible en el Parque y con la ayuda de un Sistema de Información Geográfico (GV-sig). También mediante la realización de encuestas a trabajadores del Parque (SARGA, APN's,), espeleólogos, montañeros y naturalistas.

Con la información recopilada, se hizo una primera selección de aquellas cavidades en las que a priori se consideró que podrían albergar los núcleos poblacionales más relevantes de la especie y se procedió a realizar una serie de visitas a las mismas al

final del periodo reproductor de la especie con intención de censar los núcleos poblacionales existentes. Los censos se realizaron al atardecer y en ellos se contabilizó el número de ejemplares que entraron a los distintos dormideros. En la medida de lo posible, se especificó si eran juveniles o adultos. Los datos de censo junto con las características de cada localidad se recopilaron en una ficha de campo en formato Excel.

Para la realización de los censos se utilizaron prismáticos y telescopios terrestres. Los puntos de observación se localizaron cerca de las cavidades objeto de estudio y también desde otros puntos fijos que ofrecieran buenos horizontes, para ver sobre todo la dirección que tomaban los bandos de chovas al atardecer al irse hacia sus respectivos dormideros. Ver fotos 7.7 y 7.8.



Fotografía 7.7 Sima de las Grajas



Fotografía 7.8 Pareja de chovas piquigualdas

7.4 RESULTADOS

7.4.1 Captura y marcaje de passeriformes alpinos

Se realizó una visita previa el día 29 de mayo con el objeto de determinar si la temporada de celo de los passeriformes alpinos había comenzado. La gran cantidad de nieve acumulada en esta zona hizo imposible el acceso rodado, debiéndose acercar el equipo a pie hasta la zona de Bacarizuala; por otro lado, las zonas de Ziarracils y Cuello Gordo presentaban problemas de seguridad en su acceso y se decidió no muestrearlas ese día. Se observaron las seis especies objeto del estudio en actitud de celo (cantos, persecuciones...) y alimentación. Ver fotos 7.9 y 7.10.



Fotografía 7.9 Grupo en Bacarizuala el 29/05 **Fotografía 7.10** Treparriscos en Bacarizuala

Habiéndose detectado las dos especies prioritarias para el marcaje y el resto del espectro de passeriformes alpinos, se decide un primer intento de captura a mediados de junio para cuando las condiciones de acceso mejoren. El 18 de junio acceden a la zona tres trabajadores de SARGA que instalan redes japonesas y cepos de malla en la zona de Bacarizuala con regular resultado (ver tablas 7.1 y 7.2).

La localización de la pequeña colonia de gorrión alpino se sitúa en las paredes del Valle de Ordesa bajo las amplias llanuras de Cuello Gordo. Al ser objetivo prioritario del estudio, el intento de marcaje se debe posponer hasta primeros del mes de julio para asegurar la integridad física del equipo y la posibilidad de acceso cercano con vehículo dada la cantidad de material que hay que llevar hasta la zona de captura. Ver fotografía 7.11.



Fotografía 7.11 Gorrión alpino en Cuello Gordo.

Durante los días 8, 9,10, 14 y 15 de julio se realizaron las capturas y marcajes de los individuos. En las capturas participaron tres personas de la empresa SARGA. Las capturas se realizaron en la parcela número dos de estudio, en la zona de Cuello Gordo (Ver Anexo IV Cartografía, capítulo 7, mapa 7.2), a 2.200 m. de altura.

Como resultado de las jornadas de captura y marcaje se pudieron anillar en esta primera temporada cuatro gorriones alpinos (3 machos y 1 hembra adultos), siete collalbas grises (una pareja adulta y sus cinco pollos), un acentor alpino (juvenil) y cuatro colirrojos tizones (una pareja adulta y dos juveniles).

Todas las aves capturadas fueron manipuladas siguiendo el protocolo habitual de anillamiento, se les ha equipado con anilla metálica oficial (Ministerio de Medio Ambiente) y otra metálica coloreada o bien de PVC con dígitos para lectura a distancia. Ver fotos 7.12. y 7.13.



Fotografía 7.12 Redes en Cuello Gordo



Fotografía 7.13 Biometrías de ejemplares.

A los ejemplares capturados se les tomaron las medidas y datos estandarizados típicos en los trabajos de anillamiento científico (ver fotos 7.14 y 7.15). A continuación se exponen en las tablas 7.1 y 7.2 los datos del marcaje y los biométricos de los ejemplares capturados durante la temporada 2014.

FECHA	ESPECIE	TARSO	ANILLAS	TARSO	ANILLAS
18/06/2014	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Izquierdo	2L62697	Derecho	Naranja
18/06/2014	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Izquierdo	2L62698	Derecho	Naranja
08/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Izquierdo	2L62699	Derecho	Azul
08/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Izquierdo	2A269298	Derecho	Naranja
08/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Izquierdo	2A269284	Derecho	Verde
08/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Izquierdo	2A269285	Derecho	Verde
08/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Izquierdo	2A269286	Derecho	Verde
08/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Izquierdo	2A269287	Derecho	Verde
08/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Izquierdo	2A269288	Derecho	Verde
09/07/2014	<i>Montifringilla nivalis</i>	Izquierdo	Azul/2L62700	Derecho	PVC amarillo 00T
09/07/2014	<i>Prunella collaris</i>	Izquierdo	V075568	Derecho	Morado
09/07/2014	<i>Montifringilla nivalis</i>	Izquierdo	N789801/Azul	Derecho	PVC amarillo 00R
09/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Izquierdo	2A269289	Derecho	Morado
10/07/2014	<i>Montifringilla nivalis</i>	Izquierdo	PVC amarillo 00N	Derecho	Azul/N789803
10/07/2014	<i>Montifringilla nivalis</i>	Izquierdo	Naranja	Derecho	N789804/Azul
10/07/2014	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Izquierdo	Naranja	Derecho	N789805
10/07/2014	<i>Carduelis cannabina</i>	Izquierdo	N789806	Derecho	

Tabla 7.1. Capturas de paseriformes en la temporada 2014 y datos de las anillas

FECHA	ESPECIE	EDAD	SEXO	PLACA	PESO	ALA
18/06/2014	<i>Phoenicurus ochruros</i>	5	Macho	C	-	-
18/06/2014	<i>Phoenicurus ochruros</i>	5	Hembra	G	-	-
08/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	4	Hembra	4	22,2	93
08/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	4	Macho	C	22,8	95
08/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	1	-	-	-	-
08/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	1	-	-	-	-
08/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	1	-	-	-	-
08/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	1	-	-	-	-
08/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	1	-	-	-	-
09/07/2014	<i>Montifringilla nivalis</i>	4	Macho	C	32,1	120
09/07/2014	<i>Prunella collaris</i>	3	-	-	35,8	106
09/07/2014	<i>Montifringilla nivalis</i>	4	Macho	C	36,5	119
09/07/2014	<i>Oenanthe oenanthe</i>	4	Hembra	4	24,2	92
10/07/2014	<i>Montifringilla nivalis</i>	4	Hembra	4	34,2	118
10/07/2014	<i>Montifringilla nivalis</i>	4	Macho	C	36,5	125
10/07/2014	<i>Phoenicurus ochruros</i>	3	-	-	-	-
10/07/2014	<i>Carduelis cannabina</i>	3	-	-	-	-

Tabla 7.2. Capturas de passeriformes en la temporada 2014 y mediciones

Edad: 1 (pollo que aun no vuela), 2 (desconocida), 3 (nacido el presente año), 4 (nacido antes del presente año), 5 (nacido con seguridad el año anterior); Placa: C (cloaca patente en los machos), G (hembra grávida), 4 (placa incubatriz en retroceso)



Fotografía 7.14 Anillando un gorrión alpino



Fotografía 7.15 Detalle de las anillas

7.4.2 Censos de chova piquigüalda

Los censos en dormitorio de chovas piquigüaldas se realizaron desde el día 15 de julio hasta el 28 de julio. Fueron visitadas un total de seis cavidades: la Sima de las Grajas en el valle de Escuaín; En Añisclo una sima localizada cerca de la cima de los Sestrales, la cueva llamada Grallera y otra pequeña sima cercana al refugio de Cuello Arenas; por último dos grandes cavidades en la Zona Periférica de Protección del Parque, en el valle de Bujaruelo: la Grallera del Turbón y la Grallera de Ordiso.

La Sima de las Grajas de Escuaín presenta una abertura relativamente pequeña de la roca en superficie. Se sitúa en la parte superior del Rallar d'ó Calzil, encima del refugio de Foratata (ver en Anexo IV Cartografía, capítulo 7, mapa 7.2). Está situada a 2.180 m. de altitud.

La sima que se ha denominado “de los Sestrales”, se encuentra entre ambas cimas del mismo nombre (ver mapa en Anexo IV Cartografía, capítulo 7, mapa 7.2). Está situada a una altitud aproximada de 2.000 m. La sima presenta una abertura amplia y de peligroso acceso; se ubica en una faja flanqueada entre grandes paredones verticales. Esta sima fue visitada un total de tres veces (dos de censo operativo y una de localización) a lo largo de la temporada. Ver fotos 7.16 y 7.17.



Fotografía 7.16 Sima de las Grajas



Fotografía 7.17 Encima de la sima de Sestrales

La llamada “Grallera de Cuello Arenas” es una pequeña cavidad, de apenas unos pocos metros de anchura en su parte externa, que se abre en las proximidades del refugio del mismo nombre. La abertura se encuentra vallada con maderas, para evitar

la caída de ganado. Se ubica a una altitud de 1.880 m. (ver mapa en Anexo IV Cartografía, capítulo 7, mapa 7.2). La otra cueva prospectada en Añisclo fue la Grallera, una gran cavidad que se abre a los cortados de Añisclo entre los barrancos de Capradiza y Fuen Blanca (ver mapa en Anexo IV, Cartográfico, capítulo 7, mapa 7.2).

Por otro lado, la grallera del Turbón, situada en el valle de Bujaruelo es una gran cavidad que presenta una abertura de varias decenas de metros (ver fotografía 7.18). Pertenece al famoso *Sistema Arañonera*, uno de los sistemas subterráneos más profundos del mundo. La cueva se abre en una de las últimas paredes verticales que hay subiendo por el camino del barranco del Turbón hacia el cuello de Otal (ver mapa en Anexo IV Cartografía, capítulo 7, mapa 7.2) y está situada a unos 2.050 m. de altitud.

Por último, la Grallera de Ordiso es otra gran cueva-surgencia que drena la zona alta de los ibones de Ordiso, en la cabecera del valle del mismo nombre; se sitúa a una altitud de 2.055 m. (ver mapa en Anexo IV Cartografía, capítulo 7, mapa 7.2).



Fotografía 7.18. Grallera del Turbón en el valle de Bujaruelo

Ver datos en Anexo II Fichas de campo, capítulo 7.

A continuación se sintetiza en la tabla 7.3 los resultados más significativos obtenidos en los censos de las gralleras a lo largo de la presente temporada.

Fecha	Localidad	Valle	Nº ejemplares chova piguigüalda (juv/adultos)	Otras observaciones relevantes
15/07	Sima Sestrales	Añisclo	6/58	Entran al menos tres piquirrojas y 20 más en paredes
21/07	Sima de las Grajas	Escuaín	3/162	Bando de unas 25 piquirrojas pasa de largo
21/07	La Grallera	Añisclo	0	Siete chovas piquigualdas en vuelo hacia Fuen Blanca. Un grupo familiar de piquirrojas se mete en un pequeño agujero
22/07	Grallera del Turbón	Bujaruelo	34	Entra una chova piquirroja a la sima
22/07	Grallera Cuello Arenas	Añisclo	1 / 2	Bando de 212 piquirrojas pastando marchan al atardecer hacia la Estiva
23/07	Sima Sestrales	Añisclo	43	A última hora entran 35 piquirrojas
28/07	Grallera de Ordiso	Bujaruelo	12	

Tabla 7.3. Resultados de los censos de las gralleras 2014.

Una Información algo más detallada de los censos, con las entradas/salidas de las chovas, bandos observados, horarios, cría de otras especies y otros datos de interés pueden consultarse en las fichas Excel que se encuentran en el archivo ficha_grallera.xls que se incluye en el Anexo I Protocolos de seguimiento, capítulo 7.

De los resultados obtenidos, se extrae que la grallera más importante censada este año ha sido la sima de las grajas en Escuaín, seguida por la de Sestrales y por la del Turbón. La gralleras de Ordiso y la de Cuello Arenas son las que han ofrecido resultados más pobres.

7.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Este año se ha comenzado a marcar los ejemplares de paseriformes alpinos reproductores que hay en la Sierra de Las Cutas, que están criando a más baja altitud. Ha sido una acción complicada, sobre todo porque las condiciones climáticas y más concretamente el viento, constante en la zona, ha complicado la captura de los ejemplares, no obstante, ya es un comienzo haber capturado los cuatro primeros gorriones esta temporada teniendo en cuenta que hay en torno a cuatro parejas criando en esta zona. Se considera fundamental mantener el esfuerzo de capturas o redoblarlo para los próximos años, con intención de poder tener marcados al menos todos los ejemplares que están criando en esta zona ya que cuanto más ejemplares tengamos marcados más y mejor información aportarán.

En este sentido, hay que tener en cuenta que si queremos obtener información, convendría disponer para futuros años de un mayor número de jornadas, para poderlas destinar al seguimiento de los ejemplares marcados.

Por otro lado y de cara a intentar ser más eficientes en los marcajes de gorrión alpino, se podría cebar desde principios del invierno a los gorriones que haya en el entorno del refugio de Góriz, con la colaboración de los guardas del refugio y aprovechando que los individuos suelen concentrarse más en bandos. De esta manera, se podrían intentar sacar algo más de información sobre la especie. Para ello, nuestra compañera Quinti Ortiz ha diseñado y construido un comedero adecuado para estar a la intemperie (ver fotografía 7.19) con intención de ver si es posible querenciar a los gorriones primero en torno al comedero para poder capturarlos después.



Fotografía 7.19 Comederos para gorriones construido para probarlo este próximo invierno en Góriz

Por otro lado, es una información de interés para el Parque detectar qué simas de todas las que hay dentro del mismo están actuando como dormideros relevantes para chova piquigüalda. Inventariar poco a poco cuales son las cavidades más relevantes e ir poco a poco obteniendo censos de las mismas es el camino a seguir, si se quiere ver que tendencias poblacionales se están produciendo con esta especie.

Aparte del inventariado y censo de los refugios de cría más notables, se propone dedicar unas jornadas a la localización de los grandes bandos primaverales de chova piquigüalda para hacer una estima de la población total presente en el territorio del Parque. También se propone censar las colonias en un periodo anterior al reproductor, durante la primera quincena del mes de junio, dedicando la atención a las que están dentro de los límites del Parque.

Para la localización de más colonias de chova piquigüalda se debería a su vez continuar con la recogida de información en base a consultas a diferentes colectivos y contar a su vez con la colaboración de la guardería del Parque.

7.6 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 Kiadó. Budapest.

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

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

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

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

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. Albero, 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.

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

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.

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

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.

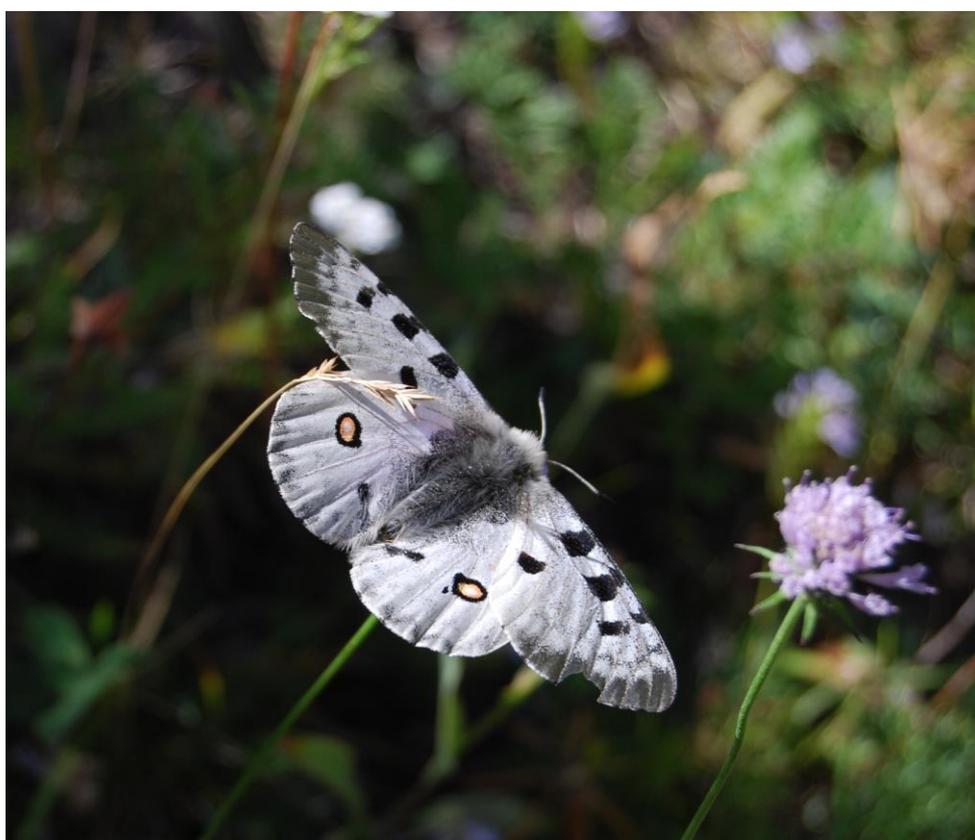
Yoccoz, N.G., J.D. Nichols, y T. Boulinier. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time; concepts, methods and designs. *Trends in Ecology and Evolution* 16: 446–453.

Antor, R., Gómez, I., Carmena, F. J.C & Villagrana, E. 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 y 2013. Seguimiento de unidades reproductoras de paseriformes alpinos en la umbría de Ordesa en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CAPÍTULO 8 .- SEGUIMIENTO DE LEPIDÓPTEROS EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB- 44019

Memoria final 2014



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



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

Memoria final 2014

Dirección de la propuesta

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

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

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Enrique Murría Beltrán. Especialista en lepidópteros. Trabajo de campo y redacción del informe.

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

Personal colaborador

SARGA – Gobierno de Aragón.

Daniel de Leiva. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Este trabajo debería ser citado como:

Murría, E., Antor, R. & Villagrasa, E. 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.

CONTENIDOS

8.1	RESUMEN.....	262
8.2	INTRODUCCIÓN.....	263
8.3	METODOLOGÍA.....	266
8.4	RESULTADOS	269
8.4.1	<i>Desglose de los muestreos</i>	<i>269</i>
8.4.2	<i>Desglose de resultados de los transectos.....</i>	<i>274</i>
8.4.2.1	Transecto Arazas-Gradas del Soaso	274
8.4.2.2	Transecto Sierra de Cutas-Sierra Custodia	278
8.4.3	<i>Análisis de datos (Transectos).....</i>	<i>283</i>
8.4.3.1	Transecto Arazas-Gradas Soaso	285
8.4.3.2	Transecto Sierra de Cutas-Sierra Custodia	288
8.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	289
8.6	BIBLIOGRAFÍA.....	291

8.1 RESUMEN

Se han llevado a cabo 5 muestreos dedicados a la realización de transectos de seguimiento de lepidópteros papilionoideos (Lepidoptera: Papilionoidea) en 2 Estaciones Biológicas predeterminadas: Arazas- Gradas de Soaso (3 muestreos), y Sierra de Cutas a Sierra Custodia (2 muestreos), además de un muestreo complementario en el último enclave, en el que no se pudo completar el transecto por causas meteorológicas, aunque se obtuvieron algunos datos de presencia. Otras dos visitas a los transectos no han podido ser contabilizadas al no obtenerse datos, en un caso por causas meteorológicas, que impidieron las labores de campo, y en el otro por avería del vehículo durante el acceso por pista al área a prospectar.

Tras los transectos, o durante el recorrido hasta el inicio o después de los mismos, se ha dedicado esfuerzo de campo a la recogida de datos de otras especies de Lepidoptera, con la captura de muestras para su determinación taxonómica y/o el soporte de las citas.

Como resultado, se han registrado en los transectos 808 individuos pertenecientes a 36 especies de Papilionoidea:

-176 individuos de 31 especies en Gradas Soaso

-632 individuos de 15 especies en sierra de Cutas-Custodia.

En los trabajos complementarios de inventariado se han registrado 51 individuos de 25 especies, con la recolección de 19 especímenes para apoyar los registros o hacer las determinaciones pertinentes. Entre estos se han identificado 2 nuevas especies para el inventario de lepidópteros del Parque: *Mormo maura*, Erebidae y *Agrihila tristella* Pyralidae.

Igualmente se ha dedicado esfuerzo de campo a la recolección de algunas muestras de himenópteros parasitoides o depredadores de larvas que pudieran tener incidencia en la demografía local de *Parnassius apollo*, de la que se incluyen comentarios sobre su ecología local en el capítulo de Conclusiones.

8.2 INTRODUCCIÓN

En el año 2008 se iniciaron, en el marco de la propuesta de "Inventariado y monitorización de los Recursos Naturales del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido" una serie de muestreos lepidopterológicos con varios objetivos, el primero de ellos era iniciar un inventario de especies que permitiera ir elaborando y completando el Catálogo de Lepidópteros del Parque - que será a su vez una de las piezas claves del futuro Catálogo de los Invertebrados del Parque.

Otro de los objetivos del presente trabajo era profundizar en el estudio de determinadas especies amenazadas, como es el caso de la hormiguera de lunares (*Maculinea arion*) o de la mariposa apolo (*Parnassius apollo*) para lo cual se diseñaron una serie de muestreos específicos y campañas de recogidas de datos de campo destinados a conocer mejor la distribución, abundancia y estado de conservación de estas especies.

Estos trabajos de inventariado han tenido continuidad desde 2009 hasta la actualidad, de forma que se ha ido completando el estudio y se ha ido mejorando el conocimiento existente sobre este grupo zoológico; cabe destacar la considerable cantidad de información que se ha ido generando y las numerosas citas nuevas de especies para el Parque, para Aragón y para España que se han ido obteniendo.

Además, en el año 2011 se iniciaron una serie de trabajos de seguimiento ecológico basados en el estudio de la comunidad de lepidópteros, adoptando para ello, una metodología establecida por los ingleses ("United Kingdom Butterfly Monitoring Scheme", UKBMS). Esta metodología comenzó a desarrollarse a mitad de la década de 1970 en Reino Unido y se ha ido progresivamente ampliando y estableciendo en numerosos países europeos (+10 en la actualidad; para más información ver: <http://www.bc-europe.eu/>). El objetivo principal que tiene este programa, es el de proporcionar información objetiva sobre los cambios en la abundancia de mariposas.

La realización de esta metodología proporciona un índice acerca del tamaño poblacional, que puede ser usado para medir cambios en la abundancia con respecto al tiempo, aunque no realiza estimas del número de individuos presentes en la población.

Existen otras metodologías, por ejemplo las basadas en captura-recaptura, que permiten hacer buenas estimas respecto el tamaño de la población, sin embargo, este tipo de metodologías, por lo general tiene el inconveniente de que son mucho más costosas en esfuerzo, tiempo y dinero.

En España, se han iniciado en los últimos años varios trabajos basados en el monitoreo de lepidópteros con la metodología desarrollada en Inglaterra, entre los que destacan el programa de seguimiento que lleva instaurado en Cataluña desde 1994 (Catalan Butterfly Monitoring Scheme; <http://www.catalanbms.org/>) y el del Parque Nacional de Sierra Nevada (Butterfly Monitoring Scheme de Sierra Nevada; http://es.scribd.com/observatorio_snevada).

El número de estaciones o de transectos es muy variable en función del país o zona de estudio y también está condicionado por otros factores como el número de muestreadores y por el año de inicio del seguimiento.

Estos programas de monitoreo y seguimiento se basan en la realización periódica (semanal) de unos transectos lineales realizados a pie, que se visitan periódicamente a lo largo de la época favorable (6 meses más cálidos).

La metodología inglesa ha tenido diferentes adaptaciones en función de los países, y sufrido algunas variaciones, así por ejemplo, en Sierra Nevada se planteó un seguimiento quincenal (en vez de semanal como está establecido en Inglaterra) y un periodo más corto concentrado en verano (en vez de los 6 meses de estudio que se comprende la metodología inglesa) a consecuencia de la elevada altitud a la que se encuentran muchos transectos.

Para ejecutar este trabajo de seguimiento se han realizado muestreos diurnos, casi todos concentrados en los meses de verano -al ser la época de mayor actividad- y se han ido determinando las especies tanto en campo ("de visu") como en laboratorio (para aquellas especies que han presentado más dificultades de identificación).

En las siguientes páginas de este capítulo se describe cual ha sido la metodología del trabajo y se presenta una síntesis de los resultados de los transectos efectuados durante 2014 así como una comparación histórica de la presencia y abundancia de especies en las dos zonas estudiadas: Gradas de Soaso y Cutas-Custodia. También

se incluyen los resultados obtenidos en la campaña de recogida de datos de la mariposa apolo del año 2014.

Para finalizar este capítulo introductorio, cabe hacer una serie de reflexiones en relación a la futura instauración en el Parque de un programa de seguimiento basado en lepidópteros.

Se considera de interés que los espacios naturales protegidos puedan participar en estos trabajos de seguimiento que ofrecen la posibilidad de trabajar en redes de ámbito más amplio (internacionales), y en seguimientos que tienen ya protocolos establecidos y robustos desde el punto de vista científico. Este podría ser el caso del *método de los transectos* para el estudio de los lepidópteros diurnos.

Con el presente trabajo, se pretende dar continuidad a las acciones de seguimiento de lepidópteros que se llevan desarrollando desde 2011, sin embargo, hay que indicar que los dos transectos que fueron propuestos son solo un comienzo para arrancar estas acciones de seguimiento con lepidópteros. Sólo se pudieron proponer dos transectos a consecuencia de las limitaciones presupuestarias, que han venido dadas por un número muy reducido de jornadas disponibles; es necesario indicar que habría que hacer entre 20-30 visitas al año por transecto seleccionado y que con los recursos actuales, sólo se han podido realizar 3 visitas a cada uno de los dos transectos propuestos.

Si las limitaciones presupuestarias condicionaran en un futuro la posibilidad de realizar este trabajo en los términos que sería deseables y no se pudieran asumir, se podría cambiar la estrategia del trabajo, limitándonos a realizar *estudios más específicos*, seleccionando aquellas especies y hábitats que pudieran ser de mayor interés como por ejemplo: prados entre bosques que tienden a perderse a consecuencia de la matorralización y/o del abandono de ciertas prácticas tradicionales y *Maculinea (=Phengaris) arion* o prados alpinos y subalpinos con mariposa apolo (*Parnassius apollo*) y *Erebia spp.*

Por otro lado, valoramos positivamente las distintas campañas de recogida de datos de campo sobre la mariposa apolo que ha desarrollado el Parque durante los últimos cuatro años ya que ha permitido recopilar abundante información sobre la distribución

y abundancia de la especie en la actualidad prácticamente a “coste cero” (tabla e informe en documento de anexos) teniendo en cuenta además que ha sido una actividad que ha permitido a los visitantes del Parque poder acercarse participar y colaborar en las acciones de conservación y seguimiento ecológico. Los resultados de este trabajo se han incorporado a la presente memoria en el documento de anexos, el el capítulo dedicado a lepidópteros.

8.3 METODOLOGÍA

La metodología de recogida de datos durante los transectos se ha realizado de acuerdo a los estándares europeos para el seguimiento de lepidópteros ropalóceros (BMS, Butterfly Monitoring Scheme). El protocolo de trabajo se ha incluido en el Anexo I Protocolos de seguimiento, capítulo 8.

Durante los recorridos se han determinado las especies de Papilionoidea ex visu, y mediante captura con manga entomológica para el examen en casos de necesaria comprobación. Los conteos de individuos y especies se han hecho con el auxilio de grabadora para optimizar el esfuerzo de campo.

Los dos transectos seleccionados para el seguimiento de mariposas comunes han sido Arazas -Gradas de Soaso (ver fotografía 8.1.) y Sierra de las Cutas- Sierra Custodia (ver fotografía 8.2.). La ubicación de los mismos puede consultarse en el Anexo IV Cartografía, capítulo 8, mapas 8.1 y 8.2.



Fotografía 8.1. Transecto Arazas-Gradas de Soaso, en el valle de Ordesa



Fotografía 8.2. Transecto Siera de Cutas- Sierra Custodia

Las muestras recolectadas se han determinado en el gabinete tras su extendido, secado y etiquetado, con la disección, preparación y examen de las estructuras reproductoras (genitalias) en los casos necesarios. Todo el material derivado queda incorporado a la colección científica del autor (E.M.B. coll., Aineto, Huesca).

Las especies de lepidópteros que resultan nuevas para el inventario de lepidópteros del Parque se señalan mediante (N) en los listados taxonómicos incluidos en el desglose de resultados.

En los listados taxonómicos de resultados totales por estaciones, se incluyen aquellas especies de Papilionoidea de la fauna ibérica que están citadas del Parque, y las que se considera que pudieran estar presentes en alguno de los sectores del Parque, aunque no se hayan citado hasta la fecha dentro de sus límites (señaladas con *); o bien estén citadas del área periférica (señaladas con (*)), según los datos contenidos en ABÓS-CASTEL (1982; 1988a, 1988b, 1990), y los derivados de los muestreos realizados por el autor entre 2008-2013.

No se han incluido en el listado las especies termófilas propias del sur y centro de la Península Ibérica, las netamente atlánticas de distribución occidental ibérica, así como las que colonizan hábitats costeros o subdesérticos, no representados en el Parque.

Para la nomenclatura, posiciones y categorías taxonómicas de los Papilionoidea tratados se ha seguido GARCÍA BARROS et al (2013). Para el resto de superfamilias se sigue a VIVES-MORENO (1994), con las modificaciones contenidas en KARSHOLT & RAZOWSKI (1996). La inminente aparición de la actualización del Catálogo de Vives Moreno (en fase de distribución), obligará a efectuar las oportunas correcciones taxonómicas y nomenclatorias de algunas de las especies aquí tratadas, así como en el listado taxonómico de los lepidópteros citados del Parque.

Para asignar las 14 subclases corológicas consideradas en las tablas de resultados y en el análisis de datos, se han seguido los criterios biogeográficos contenidos en ZUNINO & ZULLINI (2003).

En el análisis de datos, estas subclases se agrupan en 3 clases principales, siguiendo a GARRE et al (2012).

Las clases y subclases contempladas son las siguientes:

Clase principal	Subclases
Elementos de amplia distribución	Borealpina Cosmopolita Euroasiática Europea Paleártica Tropical
Elementos mediterráneos	Atlanto-mediterránea Asiático-mediterránea Circummediterránea Mediterráneo-occidental Alpino-mediterránea Alpino-pirenaica
Elementos endémicos	Endemismo ibérico Endemismo pirenaico

Tabla 8.1. Clases y subclases

8.4 RESULTADOS

8.4.1 Desglose de los muestreos

Transectos y datos complementarios 2014

00/ Sierra de Cutas

Fecha: 24-VI-2014

Tiempo atmosférico: nublado 60%, +-19°C, viento componente O (1-2 escala Beaufort).

Esfuerzo de campo: de 11:30 a 13:30 (muestreo complementario).

Muestras recolectadas: 0

Individuos contabilizados: +- 150

Especies detectadas: 1

Charla formativa al aire libre para guardas y celadores del Parque junto a Luis Villar (IPE).

Antes y durante el desarrollo de la misma, se pueden observar numerosos individuos machos y hembras de *Pieris brassicae* nomadeando por las crestas, y posteriormente en comportamiento de *hill topping* en la escupidera junto al mirador de Diazas. La densidad registrada es anormalmente alta, con alrededor de 150 individuos en +-2 h.

Otras especies observadas durante la jornada

-*Nymphalis antiopa*

1 ej. observado durante el tramo de ascenso, a la altura del paso canadiense para ganado en la pista.

-*Aglais urticae* L.

Se observan dos individuos en vuelo errático

-01/ Transecto Arazas-Gradas de Soaso

Fecha: 12-VII-2014

Tiempo atmosférico: despejado, +-19 °C inicio, 21° final, viento en calma o flojo SE (máximo 2 escala Beaufort).

Esfuerzo de campo: de 14:00 a 16:30 (transecto)

Individuos contabilizados (transecto): 90

Especies detectadas (transecto): 26

Especies detectadas fuera del transecto: 12

Muestras recolectadas: 8

Especies detectadas (total): 40

Especies observadas (no contempladas en el transecto y/o avistadas fuera del transecto):

Hesperiidae

-*Pyrgus malvoides*

4 ej., vidit.

-*Pyrgus carthami*

1 ej.

-*Erynnis tages*

2 ej., vidit.

Papilionidae

-*Iphiclides feisthamelii*

1 ej., vidit.

Nymphalidae

-*Nymphalis antiopa*

1 ej., vidit.

Lasiocampidae

-*Lasiocampa quercus*

2 ej., vidit. (machos)

Geometridae

-*Glacies quadrifarius* (Sulzer, 1776)

1 ej., y 4 ej. vidit

-*Scopula sp*

2 ej., en fase de estudio

-*Epirrhoe tristata* (Linnaeus, 1758)

3 ej., vidit

-*Rheumaptera hastata* (Linnaeus, 1758)

4 ej., vidit

Odezia atrata (Linnaeus, 1758)

2 ej., vidit

Noctuidae

Autographa gamma (Linnaeus, 1758)

+10 ej., vidit.

Tortricidae

-*Aethes fennicana adelaidae* (Toll, 1955)

3 ej., y 2 ej vidit

-*Eucosma scutana* (Constant, 1863)

1 ♂ (Prep. genit. 935)

02/ Transecto Sierra de Cutas-Sierra Custodia sur

Fecha: 16-VIII-2014

Tiempo atmosférico: nublado 50%, 21°C a 23°C, viento flojo SO o en calma (0-1 escala Beaufort).

Esfuerzo de campo: de 12:45 a 14:55 (Transecto); 15:00 a 16:45 (muestreo complementario).

Muestras recolectadas: 2

Individuos contabilizados (transecto): 132

Especies detectadas (transecto): 9

Especies detectadas (total): 14

Hesperiidae

-*Pyrgus carthami*

2 ej, vidit

Sphingidae

-*Macroglossum stellatarum* (L.)

2 ej, vidit

Pyralidae

-*Crambus perlellus* (Scop.)

2 ej.

-*Agrihila tristella* (Denis & Schiffermüller, 1775)

1 ej.

(N)-***Agrihila digitella*** (Herrich-Schäffer, 1849)

1 ♂ (Prep. genit. 934)

03/ Transecto Arazas-Gradas de Soaso

Fecha: 25-VIII-2014

Tiempo atmosférico: Principio transecto +-25°C, despejado con algo de bruma, viento en calma; final transecto, +-27°C, viento en calma o 1 escala Beaufort. Esfuerzo complementario despejado, 27°, viento en calma o 1.

Esfuerzo de campo: de 12:20 a 14:30 (transecto) y de 15:00 a 16:30 (recogida de muestras para inventariado).

Individuos contabilizados (transecto): 44

Especies detectadas (transecto): 16

Especies detectadas fuera de transecto: 6

Muestras recolectadas: 4

Especies detectadas (total): 22

-Resultados taxonómicos (muestras): Especies no contempladas en el transecto y muestras recolectadas

Pyralidae

Pansteugia aerealis (Hübner, 1793)

1 ej.

Crambus perlellus (Scop.)

1 ej.

Pterophoridae

-Stenoptilia sp. ?

1 ej. En fase de estudio

Hesperiidae

Pyrgus carthami

1 ej.

Otras especies observadas (no contempladas en el transecto y/o avistadas fuera del transecto):

Pradera de Ordesa (Laña Caballo)

Nymphalidae

Apatura iris

1 hembra observada en las inmediaciones del restaurante posada sobre la copa de un *Sorbus*.

Erebidae

(N) Mormo maura

1 ej. posado en la fachada del restaurante.

04/ Transecto Sierra de Cutas-Sierra Custodia Sur

Fecha: 27-VIII-2014

Tiempo atmosférico: Principio transecto nublado 40-50%, +-21°C, viento E/SO en calma o fuerza 0-1 escala Beaufort

Final transecto nublado 50-60%, +-22°C, viento S/SO fuerza 1-2 escala Beaufort; esfuerzo complementario tendiendo a tormentoso +-22°C, viento S/SO fuerza 1-2

Esfuerzo de campo: de 11:20 a 13:50 (transecto), y de 14:00 a 15:45 (muestreo aleatorio y recogida de muestras).

Muestras recolectadas: 1

Individuos contabilizados (transecto): 496

Especies detectadas (transecto): 13

Especies detectadas (fuera del transecto): 5

Especies detectadas (total):18.

-Resultados taxonómicos (muestras):

Geometridae

-*Idaea* sp

1 ej., en fase de estudio

-Otras especies observadas (no contempladas en el transecto y/o avistadas fuera del transecto):

Hesperiidae

-*Hesperia comma* ()

1 ej., vidit

Pieridae

-*Pieris rapae*

1 ej., vidit

Zygaenidae

-*Zygaena osterodensis* Reiss, 1921

1 ej. vidit

Sphingidae

-*Macroglossum stellatarum* (L.)

1 ej. vidit

05/ Transecto Arazas-Gradas de Soaso

Fecha: 25-IX-2014

Tiempo atmosférico:

Esfuerzo de campo: de 13:30 a 15:35 (transecto) y de 15:35 a 16:30 (muestreo complementario).

Individuos contabilizados (transecto): 48

Especies detectadas (transecto): 6

Especies detectadas fuera de transecto: 3

Muestras recolectadas: 0

Especies detectadas (total): 9

-Otras especies observadas (no contempladas en el transecto y/o avistadas fuera del transecto):

Hesperiidae

-*Hesperia comma*

1 ej., vidit

Pieridae

-*Pieris rapae*

1 ej., vidit

Noctuidae

-*Autographa gamma*

1 ej., vidit

8.4.2 Desglose de resultados de los transectos

8.4.2.1 Transecto Arazas-Gradas del Soaso

-Altitud: de 1.560 a 1.710 m.

-Distancia transecto: +-2.000 m.

-Duración: 2 h.

-Jornadas invertidas: 3 (6 h.)

-Total especies detectadas: 31

-Total individuos contabilizados: 176

TABLA DE RESULTADOS

Fechas▶	Subclase corológica	12-VII	25-VIII	25-IX	TOTALES
Familia (Subfamilia)-Especie▼					
Papilionidae		0	0	0	0
<i>Papilio machaon hispanicus</i> Eller, 1936	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Iphiclides feisthamelii</i> (Duponchel, 1832)	Mediterráneo-occidental	0	0	0	0
<i>Parnassius apollo pyrenaicus</i> Harcourt-Bath, 1896	Borealpina	0	0	0	0
(*) <i>Parnassius mnemosyne vermetanus</i> Fruhst., 1908	Borealpina	0	0	0	0
Pieridae		27	3	4	34
* <i>Leptidea reali</i>	Mediterráneo-occidental	0	0	0	0
<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	Asiático-mediterránea	4	0	0	4
<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	Atlanto-mediterránea	7	0	0	7
<i>Anthocharis belia</i> (Linnaeus, 1767)	Circummediterránea	0	0	0	0
<i>Colias phicomone</i> (Esper, 1780)	Alpino-pirenaica	0	0	0	0
<i>Colias alfacariensis</i> Ribbe, 1905	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy, 1785 in Fourcroy)	Asiático-mediterránea	1	0	1	2
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	Asiático-mediterránea	3	0	0	0

Fechas▶	Subclase corológica	12-VII	25-VIII	25-IX	TOTALES
Familia (Subfamilia)-Especie▼					
<i>Gonopteryx cleopatra</i> (Linnaeus, 1767)	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
<i>Euchloe simplonia</i> (Boisduval, 1828)	Boreoalpina	0	0	0	0
(*) <i>Euchloe crameri</i> (Butler, 1869)	Mediterráneo-occidental	0	0	0	0
<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	6	2	3	11
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	Cosmopolita	6	1	0	7
<i>Pieris mannii</i> (Mayer, 1851)	Circummediterránea	0	0	0	0
<i>Pieris ergane</i> (Hübner, [1813])	Circummediterránea	0	0	0	0
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	Paleártica	0	0	0	0
<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
<i>Pontia callidice</i> (Hübner, 1800)	Alpino-pirenaica	0	0	0	0
Nymphalidae (Nymphalinae)		11	21	6	37
* <i>Araschnia levana</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Nymphalis antiopa</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	2	1	3
<i>Nymphalis polychloros</i> (Linnaeus, 1758)	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
<i>Inachis io</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	2	0	5	7
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	Cosmopolita	0	0	0	0
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	Cosmopolita	0	0	0	0
<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	3	0	3
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	2	5	0	7
<i>Argynnis pandora</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
<i>Argynnis aglaja</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	5	0	5
* <i>Argynnis niobe</i> Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Argynnis adippe</i> (Linnaeus, 1767)	Euroasiática	1	5	0	6
<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0	0
* <i>Brenthis hecate</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)	Euroasiática	4	0	0	4
<i>Brenthis daphne</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
<i>Boloria pales pyrenemiscens</i> Warren, 1944	Alpino-pirenaica	0	1	0	1
<i>Clossiana selene</i> (D & Schiffermüller, 1775)	Atlanto-mediterránea	2	0	0	2
<i>Clossiana euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758)	Atlanto-mediterránea	0	0	0	0
<i>Clossina dia</i> (Linnaeus, 1767)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Melitaea cinxia castiliana</i> Turarti, 1919	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Melitaea phoebe occitanica</i> Staudinger, 1861	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
<i>Melitaea didyma</i> (Esper, [1799])	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
<i>Melitaea diamina</i> (Lang, 1789)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Mellicta athalia celadussa</i> Frushtorfer, 1910	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Mellicta deione</i> Duponchel, [1832])	Atlanto-mediterránea	0	0	0	0
<i>Mellicta parthenoides</i> Keferstein, 1851	Atlanto-mediterránea	0	0	0	0
<i>Euphydryas aurinia beckeri</i> (Herrich-Schäffer, 1851)	Euroasiática	0	0	0	0
* <i>Euphydryas aurinia debilis</i> Oberthür, 1909)	Boreoalpina	0	0	0	0

Fechas▶	Subclase corológica	12-VII	25-VIII	25-IX	TOTALES
Familia (Subfamilia)-Especie▼					
* <i>Charaxes jasius</i> (Linnaeus, 1767)	Tropical	0	0	0	0
<i>Apatura iris</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0	0
* <i>Apatura ilia barcina</i> Verity, 1927	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Limenitis camilla</i> (Linnaeus, 1764)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Azuritis reducta</i> (Staudinger, 1901)	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
(Satyrinae)		29	10	35	74
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	Euroasiática	1	0	35	36
<i>Lasiommata maera adrasta</i> (Illiger, 1807)	Euroasiática	7	1	0	8
<i>Lasiommara petropolitana</i> (Fabricius, 1781)	Boreoalpina	0	0	0	0
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	Euroasiática	18	7	0	25
<i>Coenonympha iphioides</i> Staudinger, 1870	Endemismo ibérico	0	0	0	0
<i>Coenonympha dorus</i>	Atlanto-mediterránea	0	0	0	0
<i>Erebia euryale phoreta</i> Frushtorfer, 1918	Alpino-mediterránea	0	0	0	0
* <i>Erebia manto constans</i> Eiffinger, 1906	Alpino-mediterránea	0	0	0	0
<i>Erebia epiphron pyrenaica</i> Herrich-Schäffer, 1851	Alpino-mediterránea	0	0	0	0
* <i>Erebia serotina</i> Descimon & De Lesse, 1953	Endemismo pirenaico	0	0	0	0
<i>Erebia arvernensis</i> Oberthür, 1908	Alpino-mediterránea	0	1	0	1
(= <i>cassioides carmenta</i> (Frushtorfer, 1909)					
<i>Erebia hispania rondoui</i> Oberthür, 1908	Endemismo ibérico	0	0	0	0
* <i>Erebia pronoe glottis</i> Frushtorfer, 1920	Alpino-mediterránea	0	0	0	0
<i>Erebia lefebvrei pyrenaica</i> Oberthür, 1884	Endemismo ibérico	0	0	0	0
<i>Erebia neoridas</i> (Boisduval, 1828)	Alpino-mediterránea	0	0	0	0
(*) <i>Erebia oeme pacula</i> Frushtorfer, 1910	Alpino-mediterránea	0	0	0	0
<i>Erebia meolans gavarnica</i> Oberthür, 1909	Alpino-mediterránea	3	1	0	4
<i>Erebia sthenyo</i> (Graslin, 1850)	Endemismo pirenaico	0	0	0	0
<i>Erebia triaria evias</i> Godart, 1823	Alpino-mediterránea	0	0	0	0
<i>Erebia gorge ramondi</i> Oberthür, 1909	Alpino-mediterránea	0	0	0	0
<i>Erebia gorgone</i> (Boisduval [1833])	Endemismo pirenaico	0	0	0	0
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	Paleártica	0	0	0	0
<i>Hyponephele lycaon</i> (Kühn, 1774)	Euroasiática	0	0	0	0
* <i>Hyponephele lupinus</i> (O. Costa, [1836])	Euroasiática	0	0	0	0
* <i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1771)	Euroasiática	0	0	0	0
(*) <i>Pyronia bathseba</i> (Fabricius, 1793)	Mediterráneo-occidental	0	0	0	0
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Melanargia russiae cleante</i> (Boisduval, [1833])	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
<i>Hipparchia fagi</i> (Scopoli, 1763)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Hipparchia alcyone pyrenaica</i> (Oberthür, 1894)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Hipparchia semele</i> (Linnaeus, 1758)	Paleártica	0	0	0	0
<i>Hipparchia statilinus</i> (Hufnagel, 1766)	Euroasiática	0	0	0	0

Fechas▶	Subclase corológica	12-VII	25-VIII	25-IX	TOTALES
Familia (Subfamilia)-Especie▼					
<i>Hipparchia fidia</i> (Linnaeus, 1767)	Atlanto-mediterránea	0	0	0	0
(*) <i>Satyrus actaea</i> Esper, 1780)	Mediterráneo-occidental	0	0	0	0
* <i>Satyrus ferula novellasi</i> Agenjo, 1963	Alpino-mediterránea	0	0	0	0
<i>Brintesia circe hispanica</i> (Spuler, 1908)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Arethusana arethusa</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
(Libytheinae)		0	0	0	0
* <i>Libythea celtis</i> (Laicharting, 1782 in Fuessly)	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
Hemerobiidae		0	0	0	0
<i>Hamearis lucina</i> (Linnaeus, 1758)	Atlanto-mediterránea	0	0	0	0
Lycaenidae		23	10	0	33
(*) <i>Thecla betulae</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Favonius quercus iberica</i> (Staudinger, 1901)	Euroasiática	0	0	0	0
* <i>Laeosopis roboris demissa</i> (Verity, 1943)	Atlanto-mediterránea	0	0	0	0
<i>Satyrium w-album</i> (Knoch, 1782)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Satyrium spini</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Satyrium ilicis</i> (Esper, 1779)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Satyrium esculi</i> (Hübner, [1806])	Atlanto-mediterránea	0	0	0	0
(*) <i>Satyrium acaciae fumosus</i> (Sagarra, 1926)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	1	0	0	1
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Lycaena virgaureae pyrenaicola</i> Graves & Hemming,	Euroasiática	1	0	0	1
<i>Lycaena tityrus dorilis</i> (Hufnagel, 1766)	Euroasiática	4	0	0	4
<i>Lycaena alciphron gordius</i> (Sulzer, 1776)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Lycaena hippothoe mirus</i> (Verity, 1913)	Atlanto-mediterránea	3	0	0	3
<i>Lampides boeticus</i> (Linnaeus, 1767)	Tropical	0	0	0	0
<i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775)	Euroasiática	1	0	0	0
<i>Cupido osiris</i> ()	Asiático-mediterránea	1	0	0	1
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Glaucopsyche alexis</i> (Poda, 1761)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Glaucopsyche melanops</i> (Boisduval, [1828])	Mediterráneo-occidental	0	0	0	0
* <i>Glaucopsyche iolas</i> (Ochsenheimer, 1816)	Atlanto-mediterránea	0	0	0	0
<i>Phengaris alcon rebeli</i> (Hirschke, 1904)	Asiático-mediterránea	1	0	0	1
<i>Phengaris arion</i> (Linnaeus, 1758)	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
<i>Pseudophilotes baton</i> (Bergsträsser, [1799])	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Argiades glandon oberthuri</i> (Staudinger, 1901)	Alpino-pirenaica	0	0	0	0
* <i>Argiades pyrenaicus pyrenaicus</i> (Boisduval, 1840)	Endemismo ibérico	0	0	0	0
<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Plebejus idas</i> (Linnaeus, 1761)	Atlanto-mediterránea	0	0	0	0
<i>Aricia montensis</i> Verity, 1928	Atlanto-mediterránea	0	4	0	4
<i>Aricia cramer</i> Eschscholtz, 1821	Atlanto-mediterránea	0	0	0	0
<i>Aricia morronensis ordeseae</i> Sagarra, 1930	Endemismo ibérico	0	0	0	0
* <i>Aricia nicias</i> (Meigen, 1829)	Bóreoalpina	0	0	0	0

Fechas▶	Subclase corológica	12-VII	25-VIII	25-IX	TOTALES
Familia (Subfamilia)-Especie▼					
<i>Aricia eumedon</i> (Esper, [1780])	Paleártica	0	0	0	0
<i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg, 1775)	Euroasiática	2	0	0	2
<i>Polyommatus ripartii</i> (Freyer, 1830)	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
<i>Polyommatus dolus fulgens</i> (Sagarra, 1926)	Endemismo ibérico	0	0	0	0
<i>Polyommatus damon</i> (Denis & Schiffermüller,	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Polyommatus dorylas castilla</i> (Fruhstorfer, 1910)	Asiático-mediterránea	6	1	0	7
<i>Polyommatus escheri</i> (Hübner, [1823])	Atlanto-mediterránea	0	0	0	0
<i>Polyommatus nivescens</i> (Keferstein, 1851)	Endemismo ibérico	0	0	0	0
<i>Polyommatus amandus</i> (Schneider, 1792)	Euroasiática	0	0	0	0
<i>Polyommatus thersites</i> (Cantener, 1834)	Asiático-mediterránea	2	0	0	2
<i>Polyommatus coridon</i> (Poda, 1761)	Euroasiática	0	3	0	3
<i>Polyommatus hispanus</i> (Herrich-Schäffer,)	Circummediterránea	0	0	0	0
<i>Polyommatus bellargus</i> (Rottemburg, 1775)	Asiático-mediterránea	0	0	0	0
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	Euroasiática	1	2	0	3
<i>Polyommatus eros</i> (Ochsenheimer, 1807)	Alpino-pirenaica	0	0	0	0
INDIVIDUOS TRANSECTO/DÍA Y TOTAL INDIVIDUOS TRANSECTO/AÑO▶		90	41	45	176
TAXONES TRANSECTO/DÍA Y TOTAL TAXONES TRANSECTO/AÑO▶		26	16	5	31

Tabla 8.2. Resultados

8.4.2.2 Transecto Sierra de Cutas-Sierra Custodia

Altitud: de 2.060 a 2.210 m.

Distancia transecto: +-2 KM

Duración: 2 h.

Jornadas invertidas: 2(6 h.)

-Total especies detectadas: 15

-Total individuos contabilizados: 632

TABLA DE RESULTADOS

Familia-Especie▼	Subclase corológica	16-VIII	27-VIII	TOTALES
Fechas▶				
Papilionidae		0	3	3
<i>Papilio machaon hispanicus</i> Eller, 1936	Euroasiática	0	0	0
<i>Iphiclides feisthamelii</i> (Duponchel, 1832)	Mediterráneo-occidental	0	0	0

Familia-Especie ▼ Fechas ►	Subclase corológica	16-VIII	27-VIII	TOTALES
<i>Parnassius apollo pyrenaicus</i> Harcourt-Bath, 1896	Boreoalpina	0	3	3
(*) <i>Parnassius mnemosyne vernetanus</i> Fruhst., 1908	Boreoalpina	0	0	0
Pieridae		1	4	5
* <i>Leptidea reali</i>	Mediterráneo-occidental	0	0	0
<i>Leptidea sinapis</i> (Linnaeus, 1758)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Colias phicomone</i> (Esper, 1780)	Alpino-pirenaica	0	0	0
<i>Colias alfaciensis</i> Ribbe, 1905	Circummediterránea	0	0	0
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy, 1785 in Fourcroy)	Asiático-mediterránea	0	1	1
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linnaeus, 1758)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Gonopteryx cleopatra</i> (Linnaeus, 1767)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Anthocharis belia</i> (Linnaeus, 1767)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Euchloe simplonia</i> (Boisduval, 1828)	Alpino-pirenaica	0	0	0
(*) <i>Euchloe crameri</i> (Butler, 1869)	Mediterráneo-occidental	0	0	0
<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	1	3	4
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	Cosmopolita	0	0	0
<i>Pieris mannii</i> (Mayer, 1851)	Circummediterránea	0	0	0
<i>Pieris ergane</i> (Hübner, [1813])	Circummediterránea	0	0	0
<i>Pieris napi</i> (Linnaeus, 1758)	Paleártica	0	0	0
<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Pontia callidice</i> (Hübner, 1800)	Alpino-pirenaica	0	0	0
Nymphalidae (Nymphalinae)		4	7	11
* <i>Araschnia levana</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>Nymphalis antiopa</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>Nymphalis polychloros</i> (Linnaeus, 1758)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Inachis io</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	Cosmopolita	1	0	1
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	Cosmopolita	0	0	0
<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	2	3	5
<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	2	2
<i>Argynnis paphia</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>Argynnis pandora</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Argynnis aglaja</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
* <i>Argynnis niobe</i> Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>Argynnis adippe</i> (Linnaeus, 1767)	Euroasiática	0	0	0
<i>Issoria lathonia</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
* <i>Brenthis hecate</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)	Euroasiática	0	0	0
<i>Brenthis daphne</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Boloria pales pyrenemiscens</i> Warren, 1944	Alpino-pirenaica	1	2	3

Familia- <i>Especie</i> ▼ Fechas ►	Subclase corológica	16-VIII	27-VIII	TOTALES
<i>*Boloria selene</i> (D & Schiffermüller, 1775)	Atlanto-mediterránea	0	0	0
<i>Boloria euphrosyne</i> (Linnaeus, 1758)	Atlanto-mediterránea	0	0	0
<i>Boloria dia</i> (Linnaeus, 1767)	Euroasiática	0	0	0
<i>Melitaea cinxia castiliana</i> Turarti, 1919	Euroasiática	0	0	0
<i>Melitaea phoebe occitanica</i> Staudinger, 1861	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Melitaea didyma</i> (Esper, [1799])	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Melitaea diamina</i> (Lang, 1789)	Euroasiática	0	0	0
<i>Melitaea athalia celadussa</i> Frushtorfer, 1910	Atlanto-mediterránea	0	0	0
<i>Melitaea deione</i> Duponchel, [1832])	Atlanto-mediterránea	0	0	0
<i>Melitaea parthenoides</i> Keferstein, 1851	Atlanto-mediterránea	0	0	0
<i>Euphydryas aurinia beckeri</i> (Herrich-Schäffer, 1851)	Euroasiática	0	0	0
<i>*Euphydryas aurinia debilis</i> (Oberthür, 1909)	Boreoalpina	0	0	0
<i>*Charaxes jasius</i> (Linnaeus, 1767)	Tropical	0	0	0
<i>Apatura iris</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>*Apatura ilia barcina</i> Verity, 1927	Euroasiática	0	0	0
<i>Limnitis camilla</i> (Linnaeus, 1764)	Euroasiática	0	0	0
<i>Azuritis reducta</i> (Staudinger, 1901)	Asiático-mediterránea	0	0	0
(Satyrinae)		110	376	486
<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>Lasiommata megera</i> (Linnaeus, 1767)	Euroasiática	0	0	0
<i>Lasiommata maera adrasta</i> (Illiger, 1807)	Euroasiática	3	10	13
<i>Lasiommara petropolitana</i> (Fabricius, 1781)	Boreoalpina	0	0	0
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1761)	Euroasiática	0	0	0
<i>Coenonympha iphioides</i> Staudinger, 1870	Endemismo ibérico	0	0	0
<i>Erebia euryale phoreta</i> Frushtorfer, 1918	Atlanto-mediterránea	0	0	0
<i>*Erebia manto constans</i> Eiffinger, 1906	Alpino-mediterránea	0	0	0
<i>Erebia epiphron pyrenaica</i> Herrich-Schäffer, 1851	Alpino-mediterránea	4	2	6
<i>*Erebia serotina</i> Descimon & De Lesse, 1953	Alpino-mediterránea	0	0	0
<i>Erebia arvernensis</i> Oberthür, 1908	Endemismo pirenaico	86	331	417
<i>(=cassioides carmenta</i> (Frushtorfer, 1909)				
<i>Erebia hispania rondoui</i> Oberthür, 1908	Alpino-mediterránea	0	0	0
<i>*Erebia pronoe glottis</i> Frushtorfer, 1920	Endemismo ibérico	0	0	0
<i>Erebia lefebvrei pyrenaica</i> Oberthür, 1884	Alpino-mediterránea	1	0	1
<i>Erebia neoridas</i> (Boisduval, 1828)	Endemismo ibérico	0	0	0
<i>(*)Erebia oeme pacula</i> Frushtorfer, 1910	Alpino-mediterránea	0	0	0
<i>Erebia meolans gavarnica</i> Oberthür, 1909	Alpino-mediterránea	16	32	48
<i>Erebia sthenyo</i> (Graslin, 1850)	Alpino-mediterránea	0	0	0
<i>Erebia triaria evias</i> Godart, 1823	Endemismo pirenaico	0	0	0
<i>Erebia gorge ramondi</i> Oberthür, 1909	Alpino-mediterránea	0	0	0
<i>Erebia gorgone</i> (Boisduval [1833])	Alpino-mediterránea	0	0	0

Familia-Especie ▼	Subclase corológica	16-VIII	27-VIII	TOTALES
Fechas ►				
<i>Maniola jurtina</i> (Linnaeus, 1758)	Endemismo pirenaico	0	0	0
<i>Hyponephele lycaon</i> (Kühn, 1774)	Paleártica	0	0	0
* <i>Hyponephele lupinus</i> (Costa, [1836])	Euroasiática	0	0	0
* <i>Aphantopus hyperantus</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>Pyronia tithonus</i> (Linnaeus, 1771)	Euroasiática	0	0	0
(*) <i>Pyronia bathseba</i> (Fabricius, 1793)	Mediterráneo-occidental	0	0	0
<i>Melanargia galathea</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>Melanargia russiae cleanthe</i> (Boisduval, [1833])	Asiático-mediterránea	0	1	1
<i>Hipparchia fagi</i> (Scopoli, 1763)	Euroasiática	0	0	0
<i>Hipparchia alcyone pyrenaica</i> (Oberthür, 1894)	Euroasiática	0	0	0
<i>Hipparchia semele</i> (Linnaeus, 1758)	Paleártica	0	0	0
(*) <i>Satyrus actaea</i> Esper, 1780)	Mediterráneo-occidental	0	0	0
* <i>Satyrus ferula novellasi</i> Agenjo, 1963	Alpino-mediterránea	0	0	0
<i>Brintesia circe hispanica</i> (Spuler, 1908)	Mediterráneo-occidental	0	0	0
<i>Arethusana arethusana</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Asiático-mediterránea	0	0	0
(Libytheinae)		0	0	0
* <i>Libythea celtis</i> (Laicharting, 1782 in Fuessly)	Asiático-mediterránea	0	0	0
Hemerobiidae		0	0	0
<i>Hamearis lucina</i> (Linnaeus, 1758)	Atlanto-mediterránea	0	0	0
Lycaenidae		17	110	127
(*) <i>Thecla betulae</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>Favonius quercus iberica</i> (Staudinger, 1901)	Euroasiática	0	0	0
* <i>Laeosopis roboris demissa</i> (Verity, 1943)	Atlanto-mediterránea	0	0	0
<i>Satyrium w-album</i> (Knoch, 1782)	Euroasiática	0	0	0
<i>Satyrium spini</i> (Denis & Schiffermüller, 1775)	Euroasiática	0	0	0
<i>Satyrium ilicis</i> (Esper, 1779)	Euroasiática	0	0	0
<i>Satyrium esculi</i> (Hübner, [1806])	Atlanto-mediterránea	0	0	0
(*) <i>Satyrium acaciae fumosus</i> (Sagarra, 1926)	Euroasiática	0	0	0
<i>Callophrys rubi</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)	Euroasiática	0	0	0
<i>Lycaena virgaureae pyrenaica</i> Graves & Hemming,	Euroasiática	0	0	0
<i>Lycaena tityrus dorilis</i> (Hufnagel, 1766)	Euroasiática	0	0	0
<i>Lycaena alciphron gordius</i> (Sulzer, 1776)	Euroasiática	0	0	0
<i>Lycaena hippothoe mirus</i> (Verity, 1913)	Atlanto-mediterránea	0	0	0
<i>Lampides boeticus</i> (Linnaeus, 1767)	Tropical	0	0	0
<i>Cupido minimus</i> (Fuessly, 1775)	Euroasiática	0	0	0
<i>Cupido osiris</i> ()	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Celastrina argiolus</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>Glaucopsyche alexis</i> (Poda, 1761)	Euroasiática	0	0	0
<i>Glaucopsyche melanops</i> (Boisduval, [1828])	Mediterráneo-occidental	0	0	0
* <i>Glaucopsyche iolas</i> (Ochsenheimer, 1816)	Atlanto-mediterránea	0	0	0
<i>Phengaris alcon rebeli</i> (Hirschke, 1904)	Asiático-mediterránea	0	0	0

Familia-Especie ▼	Subclase corológica	16-VIII	27-VIII	TOTALES
Fechas ►				
<i>Phengaris arion</i> (Linnaeus, 1758)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Pseudophilotes baton</i> (Bergsträsser, [1799])	Euroasiática	0	0	0
<i>Argiades glandon oberthuri</i> (Staudinger, 1901)	Alpino-pirenaica	0	1	1
* <i>Argiades pyrenaicus pyrenaicus</i> (Boisduval, 1840)	Endemismo ibérico	0	0	0
<i>Plebejus argus</i> (Linnaeus, 1758)	Euroasiática	0	0	0
<i>Plebejus idas</i> (Linnaeus, 1761)	Atlanto-mediterránea	0	0	0
<i>Aricia montensis</i> Verity, 1928	Atlanto-mediterránea	0	0	0
<i>Aricia cramera</i> Eschscholtz, 1821	Atlanto-mediterránea	0	0	0
<i>Aricia morronensis ordesae</i> Sagarra, 1930	Endemismo ibérico	0	0	0
* <i>Aricia nicias</i> (Meigen, 1829)	Bóreoalpina	0	0	0
<i>Aricia eumedon</i> (Esper, [1780])	Paleártica	0	0	0
<i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg, 1775)	Euroasiática	0	0	0
<i>Polyommatus ripartii</i> (Freyer, 1830)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Polyommatus dolus fulgens</i> (Sagarra, 1926)	Endemismo ibérico	0	0	0
<i>Polyommatus damon</i> (Denis & Schiffermüller,	Euroasiática	0	0	0
<i>Polyommatus dorylas castilla</i> (Fruhstorfer, 1910)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Polyommatus escheri</i> (Hübner, [1823])	Atlanto-mediterránea	0	0	0
<i>Polyommatus nivescens</i> (Keferstein, 1851)	Endemismo ibérico	0	0	0
<i>Polyommatus amandus</i> (Schneider, 1792)	Euroasiática	0	0	0
<i>Polyommatus thersites</i> (Cantener, 1834)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Polyommatus coridon</i> (Poda, 1761)	Euroasiática	17	109	126
<i>Polyommatus hispanus</i> (Herrich-Schäffer.)	Circummediterránea	0	0	0
<i>Polyommatus bellargus</i> (Rottemburg, 1775)	Asiático-mediterránea	0	0	0
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	Euroasiática	0	0	0
<i>Polyommatus eros</i> (Ochsenheimer, 1807)	Alpino-pirenaica	0	0	0
INDIVIDUOS TRANSECTO/DÍA Y TOTAL INDIVIDUOS TRANSECTO/AÑO ►		136	496	632
TAXONES TRANSECTO/DÍA Y TOTAL TAXONES TRANSECTO/AÑO ►		10	13	15

Tabla 8.3. Resultados

8.4.3 Análisis de datos (Transectos)

Transecto Arazas-Gradas de Soaso

Número de especies detectadas 2014: 31

Tabla de porcentajes especies/elementos biogeográficos

Subclase corológica	Número de especies (%) de las especies detectadas	Clases corológicas principales
<i>Alpino-mediterránea</i>	2 (6,45%)	Mediterránea: 13 especies (41,93%)
<i>Alpino-pirenaica</i>	1 (3,23%)	
<i>Atlanto-mediterránea</i>	4 (12,90%)	
<i>Asiático-mediterránea</i>	6 (19,35%)	
<i>Circunmediterránea</i>	0	
<i>Mediterránea-occidental</i>	0	
<i>Cosmopolita</i>	1 (3,23%)	Amplia distribución: 18 especies (58,07%)
<i>Euroasiática</i>	17 (54,83%)	
<i>Europea</i>	0	
<i>Paleártica</i>	0	
<i>Tropical</i>	0	
<i>Borealpina</i>	0	
<i>Endemismo ibérico</i>	0	<i>Endémica: 0</i>
<i>Endemismo pirenaico</i>	0	

Tabla 8.4. Tabla de porcentajes especies / elementos biogeográficos

Número de individuos contabilizados 2014: 176

Tabla de porcentajes individuos/elementos biogeográficos

Subclase corológica	Número de individuos (%) de los individuos contabilizados	Clases corológicas principales
<i>Alpino-mediterránea</i>	5 (2,84%)	<i>Mediterránea: 40 individuos (22,73%)</i>
<i>Alpino-pirenaica</i>	1 (0,56%)	
<i>Atlanto-mediterránea</i>	16 (9,09%)	
<i>Asiático-mediterránea</i>	18 (10,22%)	
<i>Circunmediterránea</i>	0	
<i>Mediterránea-occidental</i>	0	
<i>Cosmopolita</i>	7 (3,97%)	<i>Amplia distribución: 136 individuos (77,27%)</i>
<i>Euroasiática</i>	129 (73,29%)	
<i>Europea</i>	0	
<i>Paleártica</i>	0	
<i>Tropical</i>	0	
<i>Borealpina</i>	0	
<i>Endemismo ibérico</i>	0	<i>Endémica 0</i>
<i>Endemismo pirenaico</i>	0	

Tabla 8.5. Tabla de porcentajes individuos / elementos biogeográficos

8.4.3.1 Transecto Arazas-Gradas Soaso

Correlación número de especies 2014/porcentaje elementos biogeográficos (en blanco no representadas).

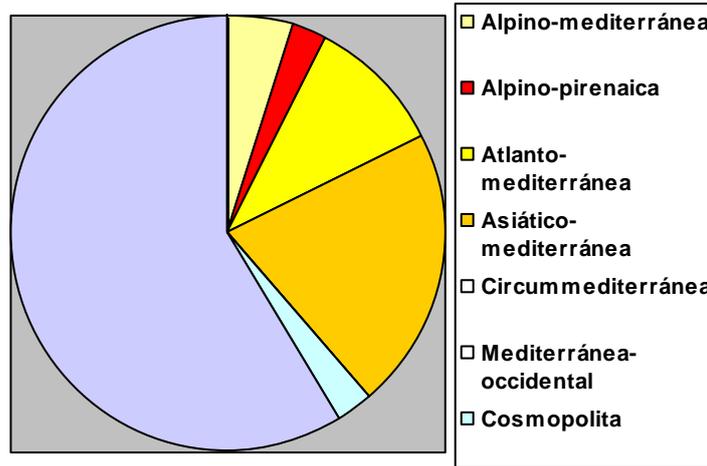


Figura 8.1. Gráfico de correlación del número de especies 2014 con el porcentaje de elementos biogeográficos

Correlación número de individuos 2014/porcentaje elementos biogeográficos (en blanco no representadas)

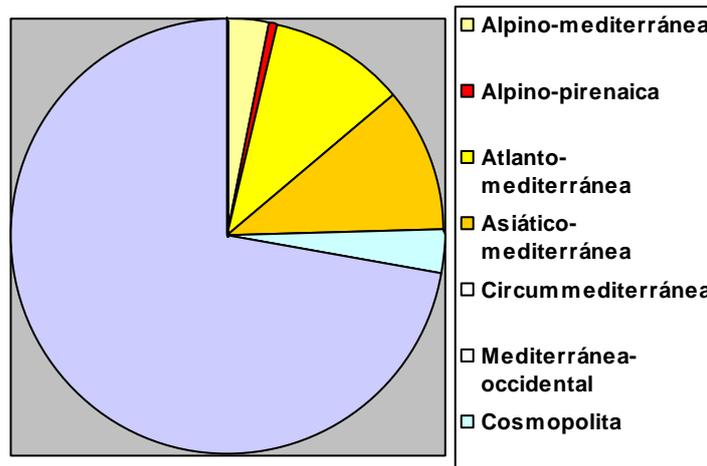


Figura 8.2. Gráfico de correlación del número de individuos 2014 con el porcentaje de elementos biogeográficos

Clases corológicas principales

Colores cálidos ► Elementos mediterráneos

Colores fríos ► Elementos de amplia distribución

Leyenda en blanco ► Ausencia de datos

Transecto Sierra de Cutas-Sierra Custodia

Número de especies detectadas 2014: 15

Tabla de porcentajes especies/elementos biogeográficos

Subclase corológica	Número de especies (%) de las especies detectadas	Clases corológicas principales
<i>Alpino-mediterránea</i>	4 (26,67%)	<i>Mediterránea: 8 especies (53,34%)</i>
<i>Alpino-pirenaica</i>	2 (13,33%)	
<i>Atlanto-mediterránea</i>	0	
<i>Asiático-mediterránea</i>	2 (13,33%)	
<i>Circunmediterránea</i>	0	
<i>Mediterránea-occidental</i>	0	
<i>Cosmopolita</i>	1 (6,67%)	<i>Amplia distribución: 7 especies (46,66%)</i>
<i>Euroasiática</i>	5 (33,33%)	
<i>Europea</i>	0	
<i>Paleártica</i>	0	
<i>Tropical</i>	0	
<i>Boreoalpina</i>	1 (6,67%)	
<i>Endemismo ibérico</i>	0	<i>Endémica: 0</i>
<i>Endemismo pirenaico</i>	0	

Tabla 8.6. Tabla de porcentajes especies / elementos biogeográficos

Número de individuos contabilizados 2014: 632

Tabla de porcentajes individuos/elementos biogeográficos

Subclase corológica	Número de individuos (%) de los individuos contabilizados	Clases corológicas principales
<i>Alpino-mediterránea</i>	463 (74,07%)	<i>Mediterránea: 469 individuos (75,54%)</i>
<i>Alpino-pirenaica</i>	4 (0,62%)	
<i>Atlanto-mediterránea</i>	0	
<i>Asiático-mediterránea</i>	2 (0,31%)	
<i>Circunmediterránea</i>	0	
<i>Mediterránea-occidental</i>	0	
<i>Cosmopolita</i>	1 (0,15%)	<i>Amplia distribución: 154 individuos (24,36%)</i>
<i>Euroasiática</i>	150 (23,73%)	
<i>Europea</i>	0	
<i>Paleártica</i>	0	
<i>Tropical</i>	0	
<i>Borealpina</i>	3 (0,47%)	
<i>Endemismo ibérico</i>	0	<i>Endémica: 0</i>
<i>Endemismo pirenaico</i>	0	

Tabla 8.7. Tabla de porcentajes individuos / elementos biogeográficos

Ver datos en Anexo II Fichas de campo, capítulo 8.

8.4.3.2 Transecto Sierra de Cutas-Sierra Custodia

Correlación número de especies 2014/porcentaje elementos biogeográficos (en blanco no representadas).

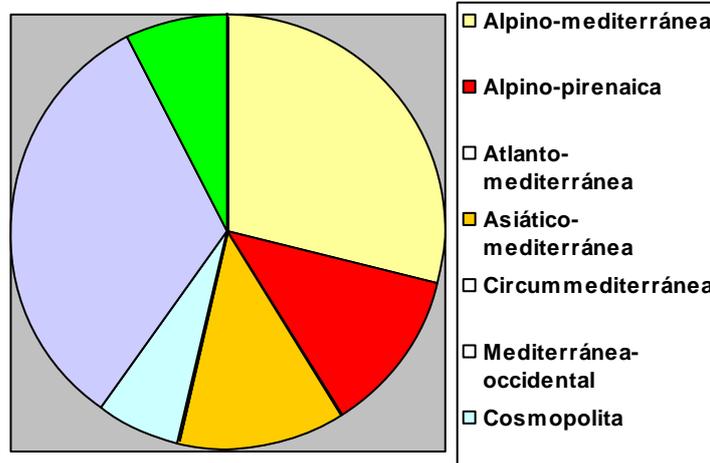


Figura 8.3. Gráfico de correlación del número de especies 2014/porcentaje elementos biogeográficos (en blanco no representadas)

Correlación número de individuos 2014/porcentaje elementos biogeográficos (en blanco no representadas).

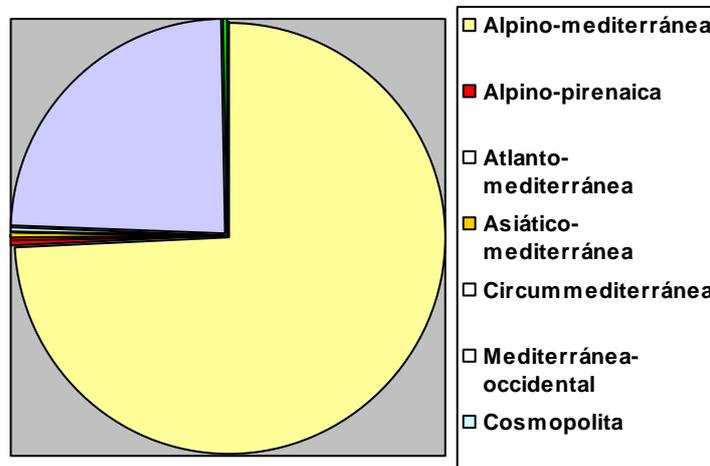


Figura 8.4. Gráfico de correlación del número de individuos 2014/porcentaje elementos biogeográficos (en blanco no representadas)

Clases corológicas principales

Colores cálidos ► Elementos mediterráneos

Gama azules ► Elementos de amplia distribución

Gama verdes ► Endemismos

8.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Como en 2013, aunque forma más acusada, en 2014 se ha constatado un marcado desajuste de la fenología de muchas especies, causado sin duda por la climatología anual asociada al fenómeno de La Niña, que ha provocado un verano húmedo y fresco, con pocas jornadas diurnas calurosas y en general bajas temperaturas nocturnas (registros de mínimas de 4 °C en Torla entre primeros de julio y mediados de agosto). Esto ha provocado el retraso y/o la emergencia muy escalonada de los contingentes anuales de muchas especies respecto a años anteriores, con su permanencia en vuelo hasta fechas tardías. En concreto, el desajuste fenológico ha sido acusado en taxones como *Erebia meolans* en la estación de Cutas-Custodia, manteniéndose aquí en vuelo hasta la segunda quincena de agosto (últimos registros 27-VIII).

Los taxones *Phengaris alcon rebeli*, *Aricia eumedon* o *Lycaena tytirus*, con el pico poblacional habitual en la en la segunda quincena de julio, en 2014 se han mantenido en vuelo hasta la segunda quincena de agosto. Especies típicamente primaverales, como *Anthocharis cardamines* y *A. euphenoides*, se han registrado en Soaso en julio.

Taxones alpinos como *Polyommatus eros* o *E. lefevbrei*, la última endémismo ibérico, se han registrado mucho más escasos que en años anteriores en la sierra de Cutas, en las mismas fechas y condiciones climáticas. Otros endemismos pirenaicos, como *Erebia gorgone*, localizada al inicio del transecto de Cutas-Custodia, ni siquiera han sido detectados en 2014, a pesar de dedicar esfuerzo en su búsqueda tras los transectos. Por contra, *Erebia arvernensis* (= *E. cassioides*) y *Polyommatus coridon* han aparecido en densidades similares a años anteriores, si bien con su fenología más retrasada (aparición más tardía de las hembras, con individuos recién emergidos a finales de agosto).

El análisis de los porcentajes de elementos biogeográficos en cada sector estudiado está sesgado en 2014 por el escaso esfuerzo de campo invertido, sumado a los factores climáticos anuales que han alterado la fenología de muchas especies, dificultando su detección, o haciendo que las densidades registradas sean anormales debido al escalonamiento temporal en la emergencia de imagos.

Los datos obtenidos en 2014 son por lo tanto insuficientes para establecer de forma fiable la proporción estadística de elementos biogeográficos en ambas estaciones, y se ofrecen sólo a título comparativo respecto a los obtenidos en años anteriores en los que se ha dedicado un esfuerzo de campo mayor.

No obstante queda constatada, como en 2013, la predominancia de taxones euroasiáticos en ambas estaciones biológicas, seguidos de los atlanto-mediterráneos, si bien estos últimos con una mayor densidad poblacional debido al carácter generalista de buena parte de las especies contempladas. Los taxones endémicos (alpino-pirenaicos y alpino-mediterráneos) han aparecido muy poco representados en especies en ambos transectos, si bien en Cutas-Custodia la elevada densidad poblacional local de *Erebia arvernensis* Obth. hace que el porcentaje total de individuos de la última subclase sea elevado.

Parnassius apollo

Se han obtenido 3 avistamientos de *Parnassius apollo* en el transecto de Cutas-Custodia, algo que hasta ahora no había sucedido, aunque sí en cotas más bajas de parajes próximos (pista de Diazas, a 1.550, 1.650 y 1.780 m., imagos; Sierra de Cutas, A Carquera a 1.600 m., orugas). Uno de los individuos observados ha sido una vieja hembra ovopositando sobre *Sedum sp.* en las cunetas de la pista en el área próxima al mirador de Diazas, algo por encima del área a la que llega el pino negro. Este hecho puede dar una pista acerca de la ausencia registrada de *P. apollo* en el área en años anteriores. La aridez y las altas temperaturas alcanzadas en verano, con tendencia a temperaturas máximas cada vez más altas debido al calentamiento global, pueden estar provocando que la especie evite estas zonas para la reproducción y el campeo, y prefiera cotas más bajas donde se mantiene un índice de humedad relativa más adecuado para la supervivencia de huevos y larvaria en los primeros estadios. Esta hipótesis encaja con los datos obtenidos por el autor en el Prepirineo central (Sierra del Águila y Sierra de Guara) (Murria-Beltrán, 2009), donde también se observan comportamientos asociados a la búsqueda por parte de los imagos de zonas más húmedas a menores altitudes, y su ausencia o escasez en los hábitats de las cumbres muy expuestas a la insolación y la aridez durante periodos dilatados. La presencia habitual registrada mediante fichas en sectores más húmedos y fríos, como el Valle de Bujaruelo o la Faja Pardina en Añisclo, y la ausencia actual en las Gradas de Soaso,

con tendencia a la mediterraneización de su flora debido a factores climáticos y cambios de usos del suelo, encajarían bien en esta hipótesis. Sin embargo, tanto en Diazas-Cutas como en el Soaso, se observa una buena densidad de flores que suponen un recurso trófico adecuado para los imagos (*Carlina* spp., *Cardus* spp., *Cirsium* spp., *Onopordum* spp., *Centaurea* spp., *Thymus* spp.).

Sería preciso un esfuerzo de campo específico para tratar de establecer las causas de la desaparición o rarefacción de la especie en los diferentes sectores del Parque partiendo de esta hipótesis. Para ello se hace necesario, además, el tratamiento estadístico de los datos de avistamientos recientes obtenidos hasta la fecha, comparados con la serie de registros climáticos del Parque en los últimos 50 años.

El estudio detallado de los parasitoides conocidos que afectan localmente a la especie en su estadio larvario es igualmente aconsejable, ya que puede estar sucediendo, de forma paralela, un incremento poblacional de alguna de estas especies, afectando directamente a la tasa de supervivencia larvaria de *P. apollo*. A este fin se han recolectado durante los transectos algunas muestras de himenópteros parasitoides o depredadores de larvas de lepidópteros, aún pendientes de determinación, en especial de aquellos que se han observado con frecuencia y abundantes en la estación de Cutas-Custodia. La recolección y estudio de muestras de estas especies requeriría la colaboración de especialistas en estos órdenes (Hymenoptera y Diptera).

(1)- La observación de la hembra ovopositando se hizo a cierta distancia. Una vez en el punto exacto fue imposible localizar los huevos en los pies de *Sedum* de 3 especies que había en el lugar (*S. album*, *S. dasyphyllum* y *S. sp.*).

8.6 BIBLIOGRAFÍA

ABÓS CASTEL, F., 1982. Lepidópteros de la provincia de Huesca. Zona 5. Cuencas de los ríos Ara y Arazas. SHILAP, Revta. lepid., 10(38):115-120; 10(39):197-201. Madrid.

ABÓS CASTEL, F. 1988a. Mariposas diurnas del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Naturaleza en Aragón nº 2. 123 pp. Ed. D.G.A. Zaragoza.

ABÓS CASTEL, F., 1988b. Lepidópteros de la Provincia de Huesca. Addenda a los capítulos publicados con anterioridad. SHILAP Revta. lepid., 16(64): 311-330. Madrid.

ABÓS CASTEL, F., 1990. Lepidópteros de la provincia de Huesca. Addenda segunda a los capítulos publicados con anterioridad. SHILAP, Revta. lepid., 18(70): 311-330. Madrid.

GARRE, M., A. S. ORTÍZ, R. M. RUBIO, J. J. GERRERO & J. A. CALLE, 2012. Rhpalocera del Parque Natural Sierra María-Los Vélez (Almería, España) (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea & Zygaenoidea). SHILAP, Revta. lepid., 40(158): 117-133. Madrid.

KARSHOLT, O. & J. RAZOWSKY, 1996. The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. 380 pp., Apollo books, Stenstrup.

REDONDO, V. R., GASTÓN, J. & VICENTE, J. C., 2010. Las mariposas de España peninsular. Manual ilustrado de las especies diurnas y nocturnas. 405 pp. Prames. Zaragoza.

TSHIKOLOVETS, V. V., 2011. Butterflies of Europe & the Mediterranean area. Tshikolovets Publications. Pardubice.

VIVES MORENO, A., 1994. Catálogo Sistemático y Sinonímico de los Lepidópteros de la Península Ibérica y Baleares. Segunda Parte: 775 pp. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

ZUNINO, M. & ZULLINI, A. (2003). Biogeografía. La dimensión espacial de la evolución. 359 pp. Fondo de Cultura Económica. México.

Murria, E., Antor, R. & Villagrasa, E. 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 y 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.

CAPÍTULO 9 .- SEGUIMIENTO Y CENSO DE DEPREDADORES EN EL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB- 44019

Memoria final 2014



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



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

Memoria final 2014

Dirección de la propuesta

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

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

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

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

Juan Carlos Albero. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

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

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

Personal colaborador

PNOMP - Gobierno de Aragón

José María Miranda. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

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

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

Juan Bosco. Agente para la Protección de la Naturaleza. Trabajo de campo.

Pascual Lanuza. Guarda para la Conservación de la Naturaleza. Trabajo de campo.

SARGA – Gobierno de Aragón.

Daniel de Leiva. Técnico 1. Tratamiento cartográfico.

Sergio Lisa. Celador. Trabajo de campo.

Prácticas formativas

Miguel Juárez. Instituto de Formación El Palmeral, Orihuela, Alicante. Trabajo de campo.

Marcos Bolea. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.

Luís Martínez. Instituto de Formación Montearagón, Huesca. Trabajo de campo.

Inma Barroso. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Silvia Martínez. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Alejandro Lanza. Instituto de Formación Agroambiental de Jaca. Trabajo de campo.

Carlos Ibáñez. Instituto de Formación San Blas de Teruel. Trabajo de campo.

Andrés Gresa. Instituto de Formación San Blas de Teruel. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Gómez, I., Carmena, F., Antor, R. & Villagrasa, E. 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. Informe inédito.

CONTENIDOS

9.1	RESUMEN.....	296
9.2	INTRODUCCIÓN	297
9.3	METODOLOGÍA.....	302
9.4	RESULTADOS	304
9.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	316
9.6	BIBLIOGRAFÍA	317

9.1 RESUMEN

Durante los últimos tres años, los gestores del Parque han promovido una serie de trabajos de seguimiento basados en el uso de cámaras de foto-trampeo con objeto de valorar la adecuación de este tipo de metodologías para poder efectuar un seguimiento de la comunidad de mamíferos carnívoros.

Los trabajos de foto-trampeo en 2014 se han realizado desde los meses de febrero a junio y han consistido en la instalación de cuatro cámaras que han estado operativas durante un periodo de tres semanas sobre once localidades diferentes y en la posterior revisión y análisis de las imágenes recopiladas.

Como resultados de las acciones de foto-trampeo en la presente temporada se han recopilado un total de 11.468 imágenes en un total de 251 eventos (un evento es un suceso que corresponde a una especie captada por la cámara en un tiempo horario concreto) correspondientes a ocho especies de mamíferos carnívoros.- zorro, garduña, marta, tejón, gineta, gato montés, gato doméstico y perro-, además de cinco artiodáctilos -jabalí, corzo, sarrio, oveja y cabra doméstica- y tres especies más pertenecientes al orden Rodentia -ardilla roja, marmota y ratón de campo-. También se han recopilado datos de cuatro especies de aves: arrendajo, garza real, cuervo y lavandera blanca así como la presencia de visitantes y personal laboral del Parque.

Con los datos recogidos a lo largo de este año y de las temporadas pasadas se ha ido generando la información básica con la que poder analizar la detectabilidad que presentan las distintas especies, una cuestión clave para poder enfocar cómo debería plantearse el futuro seguimiento de los mamíferos carnívoros con este tipo de metodologías sobre todo en relación a la definición del esfuerzo de muestreo: días que tiene que estar instalada una cámara y número necesario de cámaras necesarias para hacer seguimiento dentro del Parque.

9.2 INTRODUCCIÓN

El seguimiento de la dinámica de los ecosistemas a través de la monitorización de especies bioindicadoras es uno de los objetivos básicos de cualquier programa de seguimiento ecológico. En este aspecto, los mamíferos carnívoros son considerados indicadores de un alto valor indicador del estado de conservación de los diferentes hábitats donde se encuentran (Palomares *et al.*, 1995 y Millán *et al.*, 2001).

Las principales aportaciones de este grupo de especies a los ecosistemas de montaña están relacionadas con la depredación sobre animales y vegetales. En el primer caso son indicadores de la tendencia de las poblaciones de otras especies animales; en el segundo, también se ha demostrado que cumplen un papel esencial como dispersores de semillas mediante sus excrementos (Herrera, 2001).

La comunidad de carnívoros del Parque está representada por diferentes familias: cánidos como el zorro (*Vulpes vulpes*) y félidos como el gato montés (*Felis silvestris*); los mustélidos, con el mayor número de especies representadas: armiño (*Mustela erminea*), comadreja (*Mustela nivalis*), marta (*Martes martes*), garduña (*Martes foina*), nutria (*Lutra lutra*) y tejón (*Meles meles*); un vivérrido, la gineta (*Genetta genetta*) y la visita ocasional del oso pardo (*Ursus arctos*). El concepto de “depredadores” se ha extendido también al jabalí (*Sus scrofa*) por su capacidad depredadora sobre pequeños mamíferos y su alimentación omnívora.

En el año 2005 personal de la FCQ (Fundación para la Conservación del Quebrantahuesos) presentó a los gestores del Parque una propuesta de seguimiento de depredadores basado en la realización de una serie de recorridos que discurrían por caminos o pistas principales en distintos sectores del Parque. Los recorridos seleccionados fueron: Camino del Soaso (Valle de Ordesa), pista de Plana Canal (Añisclo), pista de La Balle (Escuaín) y pista de Lalarri (valle de Pineta). En el año 2010 además se amplió el trabajo con la instauración de un nuevo recorrido (San Úrbez – Cumaz; Añisclo). En este mismo año se incorporó este trabajo dentro de las acciones de seguimiento que desarrolla Sodemasa (posteriormente SARGA) en el marco del Programa de Seguimiento Ecológico que desarrolla para los técnicos del Parque.

Estos recorridos se vinieron realizando con una periodicidad trimestral, desde 2006 hasta 2013 y fueron recopilando información sobre la presencia y abundancia de las especies de mamíferos carnívoros presentes en los distintos sectores del Parque. Ver fotografía 9.1.



Fotografía 9.1 Gato montés (*Felis silvestris*) en Sardinera.

Tras haber recogido esta información durante ocho temporadas y después de haber visto las bondades y carencias que presenta este tipo de metodologías, ya en 2012 y 2013 se iniciaron una serie de trabajos dirigidos a valorar la posibilidad de usar otras *metodogías alternativas*, en este caso el uso de cámaras de foto-trampeo para ver que posibilidades y resultados ofrecían de cara al seguimiento de este grupo faunístico.

Una de las ventajas que presenta el uso de las cámaras de foto-trampeo es que permite reducir los errores derivados de la pericia del observador/censador – y que dependen de cada observador-. También es una metodología que permite definir y estandarizar mucho mejor el esfuerzo (p.e. “van a dejarse instaladas las cámaras 48-72-96 horas”) que los censos basados en recorridos periódicos. Otra de las ventajas que presenta esta metodología con respecto a otros censos basados en el rastreo de evidencias (huellas, excrementos) es que recopila información de manera permanente (muestra 24 horas al día si se quiere los 365 días del año) lo que permite obtener más información y más precisa sobre los hábitos y costumbres de los animales objeto de estudio.

El uso de cámaras de foto-trampeo para el estudio de fauna está ampliamente extendido en el ámbito científico, sobre todo en lo referente a estudios sobre medianos y grandes mamíferos. Han sido ampliamente utilizadas para el estudio y la conservación de la fauna silvestre (Sunarto et al, 2013): para descubrir especies nuevas (Rovero et al, 2008) o en peligro de extinción extinción (SurrIDGE, et al, 1999; Jeganathan et al. 2002; Holden et al 2003), muestrear la presencia de especies crípticas o raras (Vine et al, 2009), realizar inventarios de especies (Silveira, Jacomo and Diniz, 2003), efectuar estimas de abundancia (Mace et al, 1994; Karanth et al, 1995, Mackencie, 2006), estudiar la distribución de las especies (Manley et al, 2004), el uso de los hábitats y los patrones espacio-temporales (Fedriani, 2000; Jacamo

2004, Bowkett, Rovero and Marshall, 2007), monitorizar poblaciones (Karanth et al 1996) y estudiar ciertos comportamientos como depredación (Goetz, 1981, Laurence and Grant, 1994), interacción con otras especies, dispersión de semillas o enfermedades; realizar estimas poblacionales (Karanth, 1995) y para estudiar la dinámica de las poblaciones: calcular tasas de supervivencia, reclutamiento, variaciones de abundancia y movimientos dispersivos (Karanth, 2006, Peris et al, 2011). También han sido especialmente utilizadas en temas relativos a la conservación (Kinnaird et al, 2003, Linkie, 2006) y para el estudio de áreas remotas (Locke et al, 2005) o para analizar la efectividad de distintos tipos de pasos de fauna bajo vías de comunicación (Humprey, 1995). O'Connell et al. en 2006 desarrolló modelos de ocupación para ser usados en programas de seguimiento a largo plazo a partir de información recogida mediante cámaras de foto-trampeo.

Las primeras experiencias de uso de cámaras de foto-trampeo para monitorizar carnívoros fueron realizadas por Barret (1993), Kucera (1993), Zielinski and Kucera (1995). Mace y otros autores (1994) las utilizó para hacer estimas de población con osos grizzlies.

Varios autores además, históricamente, han realizado trabajos en los que evaluaban la eficacia de las distintas metodologías disponibles para estudiar mamíferos de tamaño mediano y grande, entre los que se incluían técnicas de foto-trampeo (ver Silveira et al 2003, Barea et al, 2007, Lyra-Jorge et al, 2008, Vine et al 2009, Roberts, 2011, Nielsen et al, 2012, Gomper et al 2013, Belant and Wilting, 2013),

En España también se han realizado algunas experiencias utilizando técnicas de fototrampeo, así Guzmán y otros autores (2002) han utilizado técnicas de trampeo fotográfico para censar poblaciones de lince.

En el P.N. de Montnegre i el Corredor en Cataluña también se han realizado estudios de distribución de canívoros mediante técnicas de trampeo fotográfico (Torre et al, 2003). Gonzalez-Esteban y otros autores (2004) usaron cámaras de foto-trampeo para estudiar la distribución del visón europeo en el País Vasco.

Palomares y otros autores desarrollaron entre 2007 y 2010 un estudio de las poblaciones de carnívoros en el Parque Nacional de Doñana utilizando metodologías no invasivas entre las que se encontraba el foto-trampeo.

También en Sierra Nevada se han evaluado en un trabajo recientemente cuales eran los costes, materiales/humanos, de realizar un trabajo de seguimiento de la comunidad de carnívoros mediante distintas técnicas: censos indirectos, fototrampeo y planchas de huellas llegando a la conclusión de que los censos indirectos son más rentables (Barea et al, 2007).

En el Parque Natural del Montseny también se ha estudiado la la comunidad de carnívoros (Torre et al, 2009) mediante técnicas de fototrampeo. Con estas metodologías, Ramos y otros autores en 2009 estudiaron la distribución actual del meloncillo en las provincias de Cáceres y Salamanca. Peris y otros autores (2011) estimaron la abundancia de gineta en un encinar mediterráneo mediante trampeo fotográfico; Casas-Díaz y otros autores (2011) utilizaron también cámaras fototrampeo en un estudio piloto en Cataluña para estimar la abundancia de jabalí. En la provincia de Soria se han realizado a su vez algunos trabajos de foto-trampeo para analizar la presencia de visón europeo en los ríos (Naturesfera).

En la comunidad de Aragón también se han obtenido algunos datos de abundancia relativa de carnívoros, extraídos a partir de la información procedente del Plan de Monitorización de Mamíferos de la Diputación General de Aragón (Marco y Escudero, 2001). Este plan tiene como objetivo el seguimiento de especies cinegéticas mediante la realización de transectos nocturnos.

En el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, durante los pasados inviernos de 2012 y 2013 se inició un programa piloto de foto-trampeo en el valle de Ordesa con intención de poder comparar su eficiencia en el seguimiento de la comunidad de mamíferos con los resultados obtenidos en los rastreos.

El esfuerzo de muestreo realizado fue similar para los dos años (200 días y 211 días, respectivamente) mediante la utilización de 4 y 6 cámaras de foto-trampeo, respectivamente. Se captaron más de 11.400 imágenes correspondientes a diez especies diferentes de mamíferos y tres de aves.

A partir de los historiales de detección de cada especie se estimó su detectabilidad y el esfuerzo de muestreo necesario para su seguimiento, definiéndose el número de cámaras y el periodo mínimo que deberían permanecer operativas para alcanzar el umbral de detección establecido (una probabilidad del 0,05 de no detectar una especie presente).

Los resultados de 2012 y 2013 indican para las especies de mamíferos más detectables: garduña, zorro, corzo, sarrio y jabalí se puede alcanzar el umbral de detección establecido en 20-25 días de foto-trampeo. En la presente temporada los muestreos se han centrado en el área meridional del Parque (valles de Añisclo y Escuaín) con el fin de completar la información obtenida en años anteriores en los valles de Ordesa y Pineta y de esa manera poder comparar los resultados de esos valles con los obtenidos en los sectores más mediterráneos del Parque.

Los carnívoros son animales preferentemente de hábitos nocturnos, a la vez que esquivos y poco confiados; por ello este sistema no intrusivo y bien integrado en el paisaje, aporta resultados y despeja dudas o incertidumbres sobre aspectos poco conocidos de la biología y distribución de las especies. También puede ser una herramienta eficaz de cara a la detección de especies raras o muy escasas (p.e. oso, lobo...).

Así mismo, es una herramienta muy útil para los gestores del espacio donde se instalan, ya que se detectan comportamientos irregulares del uso público por parte de los visitantes que de otra forma pasarían desapercibidos.

Por ello, el objetivo buscado este año con las experiencias de foto-trampeo ha sido doble; por un lado, completar o mejorar el grado de conocimiento de la fauna presente en el Parque, sobre todo en lo referente a mesomamíferos (carnívoros y ungulados), y por otro lado, se pretende generar información de base suficiente como para valorar la idoneidad de este método con este grupo para incorporarlo a las tareas de monitorización en un futuro a corto plazo.

Los equipos fotográficos con los que se ha trabajado fueron suministrados por los propios gestores del Parque y por la empresa SARGA, a través del grupo de vigilancia del oso pardo, con sede en los valles occidentales. Ver fotografía 9.2.



Fotografía 9.2 Cámara utilizada para el fototrampeo.

9.3 METODOLOGÍA

Para realizar las experiencias de foto-trampeo se trabajó con dos cámaras Reconix 55/60 y otras dos Reconix modelo Hyperfire dotadas todas ellas con sensores de movimiento por infrarrojos. Las cámaras Reconix son de fácil manejo y han demostrado con creces su fiabilidad. La cámara se fija a un soporte y se ancla mediante una cadena de seguridad; finalmente se identifica mediante una chapa fijada a la cadena, donde figura el propietario y la finalidad para la que está instalada mediante una etiqueta identificativa.

A la hora de decidir el emplazamiento de una cámara se tuvieron en cuenta varias cuestiones: primero el objetivo del trabajo que se va a realizar, especie o datos que se quieren conseguir, luego la elección del emplazamiento idóneo de la cámara, seleccionar el uso o no de algún atrayente, preparar la configuración y proceder a la colocación de la cámara; por último, revisar periódicamente los equipos instalados y analizar las imágenes recogidas.

Del análisis de los datos obtenidos en las experiencias de foto-trampeo realizadas el año anterior, se obtuvo que un periodo aproximado de tres semanas podría ser suficiente para detectar las especies objeto de estudio. Con el objetivo de reafirmar los cálculos de nuestros análisis de años anteriores, este año las cámaras estuvieron operativas por un periodo comprendido entre 21 y 30 días ininterrumpidamente funcionando en cada localidad.

En años anteriores, se realizaron una serie de “pruebas piloto” con las cámaras de fototrampeo que se centraron fundamentalmente en Ordesa en 2012 y en Añisclo y Pineta en 2013. Con el objetivo de que las pruebas cubrieran la mayor parte de la superficie del Parque este año se han trabajado los sectores de los que se disponía de menos información, Añisclo y Escuaín. Se ha considerado adecuado dejar una separación mínima de 1 km entre las ubicaciones de instalación de las cámaras, para intentar conseguir cierta independencia de los datos. Ver tabla 9.1.

SECTOR	LUGAR	INSTALACION	RETIRADA
AÑISCLO	Bellós Canal Mala	12/02/2014	05/03/2014
	O Portiello Sercué	12/02/2014	05/03/2014
	Sardinera Arpió	12/02/2014	05/03/2014
	Bordas de Aso	13/03/2014	02/04/2014
	Sardinera Gallisué	13/03/2014	02/04/2014
	Copiello	13/03/2014	11/04/2014
ESCUAÍN	Puente Os Mallos	14/04/2014	12/05/2014
	Faja Colgada	14/04/2014	12/05/2014
	Angonés	15/04/2014	13/05/2014
AÑISCLO	Mallo Sasé	15/05/2014	12/06/2014
	Foratiello	15/05/2014	12/06/2014

Tabla 9.1 Sectores, localidades y fechas de instalación y retirada de las cámaras.

El objetivo del presente trabajo ha sido valorar la eficacia de esta metodología de foto-trampeo como alternativa al seguimiento actual existente basado en censos mediante la realización de itinerarios, ya que se considera que el foto-trampeo puede ser una herramienta más eficiente y eficaz de cara a la recogida de datos y más estandarizable de cara a incluirla dentro de las futuras acciones de Seguimiento Ecológico en el Parque.

Con los resultados obtenidos este año – y los obtenidos los años anteriores, donde también se realizaron algunas experiencias previas- se ha procedido a calcular la detectabilidad (p) que presentan las distintas especies con la ayuda del programa PRESENCE (Mackenzie et al, 2002). Este parámetro es fundamental conocerlo ya que permitirá definir cual va a ser el esfuerzo necesario de muestreo, en este caso, los días que tendría que permanecer una cámara instalada para detectar las especies allí presentes – o alguna especie determinada-. La detectabilidad por otro lado permite corregir la ocupación esto es, permite diferenciar si una especie no está realmente o se trata de una falsa ausencia (está presente pero no ha sido detectada con la cámara en el periodo temporal que haya estado operativa).

La detectabilidad de las distintas especies ha sido calculada en base a los contactos positivos (presencias) que se han recogido durante un tiempo determinado y, analizando la información - los contactos producidos - con una frecuencia de 24 horas.

Para la elaboración de los distintos gráficos, se ha representado las frecuencias de aparición de las distintas especies basado en el número de eventos recogido en cada una de las cámaras (no sobre el número de imágenes de cada especie respecto del total). Además, se ha representado la frecuencia de aparición acumulada de las especies durante el periodo en que las cámaras estuvieron operativas en cada localidad, para ello, se ha organizado la información tomando como unidad de muestreo una jornada diaria (de 24 horas).

9.4 RESULTADOS

Se presenta un mapa de localización de las cámaras de fototrampeos instaladas en 2014 en el Parque. Ver Anexo IV Cartografía, capítulo 9, mapa 9.1.

Camara instalada en Faja Colgada (Escuaín)

Esta cámara fue instalada el 14 de abril y permaneció operativa 28 días, hasta el 12 de mayo. La cámara fue instalada al inicio de la senda de bajada a la Fuente de Escuaín, en un punto situado a unos 1.100 m. de altitud. Se utilizó un soporte de pino silvestre, orientado al norte, en un bosque de esta misma especie con sotobosque denso de *Buxus sempervirens*. Ver fotografía 9.3.



Fotografía 9.3. Zorro en Os Mallos

Dentro del grupo de carnívoros se detectó presencia de garduña (14 eventos, 218 imágenes), tejón (1 evento, 10 imágenes), Martes sp (1 evento, 5 imágenes). A su vez se registró presencia de jabalí (7 eventos, 130 imágenes) y corzo (1 eventos, 10 imágenes).

Cabe destacar a su vez la presencia de cuatro gatos domésticos distintos en este entorno, que han generado 20 eventos y 223 fotografías en la cámara; señalar también aunque en menor medida la presencia de perro (1 evento, 65 imágenes). Se han producido a su vez 8 eventos relacionados con visitantes que han generado un total de 155 imágenes. Ver figura 9.1.

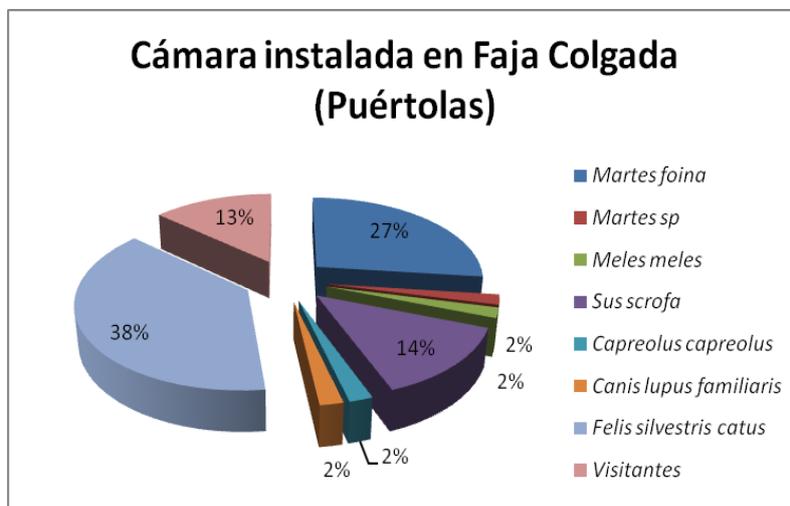


Figura 9.1. Frecuencias aparición de especies en la cámara instalada en la faja colgada de Escuaín

En la siguiente figura puede observarse como se han ido detectando las diferentes especies durante el periodo en que esta cámara estuvo operativa. Ver también fotografía 9.4.

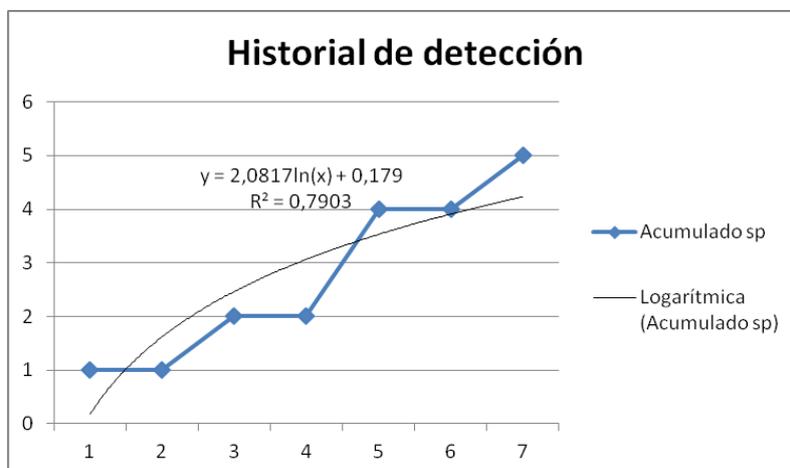


Figura 9.2. Número de especies acumuladas respecto al tiempo.



Fotografía 9.4. Interacción gato doméstico - garduña

Camara instalada en Angonés (Tella-Sín)

La cámara fue instalada el 15 de abril y permaneció operativa por un periodo de 28 días hasta el 13 de mayo. Se ubicó al principio de la senda que sube al circo de la Sarra desde el Puente de Angonés en una zona situada a unos 1.450 m. de altitud. Se utilizó aceite como atrayente.

Se instaló en una ladera solana pero con orientación Oeste en la que se desarrolla un bosque de pino silvestre y encina con sotobosque de boj.

Esta cámara ha detectado la presencia de tres especies de carnívoros: zorro (3 eventos, 111 imágenes), marta (1 eventos, 4 imágenes) y garduña (1 eventos, 9 imágenes). A su vez ha detectado la presencia de jabalí (4 eventos, 60 imágenes), sarrío (1 evento y 40 imágenes), corzo (8 eventos y 133 imágenes) así como también de un rebaño de ovejas (2 eventos, 175 imágenes). Ver figura 9.3.

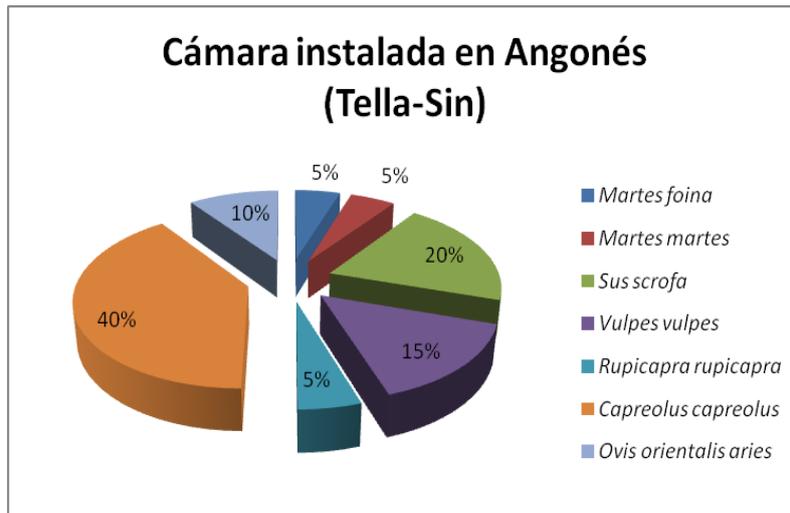


Figura 9.3. Frecuencias aparición de especies en la cámara instalada en Angonés (Tella-Sín)

En la siguiente gráfica se puede observar como ha sido la evolución temporal en la detección de las distintas especies durante el periodo en que la cámara estuvo instalada. Ver también fotografía 9.5.

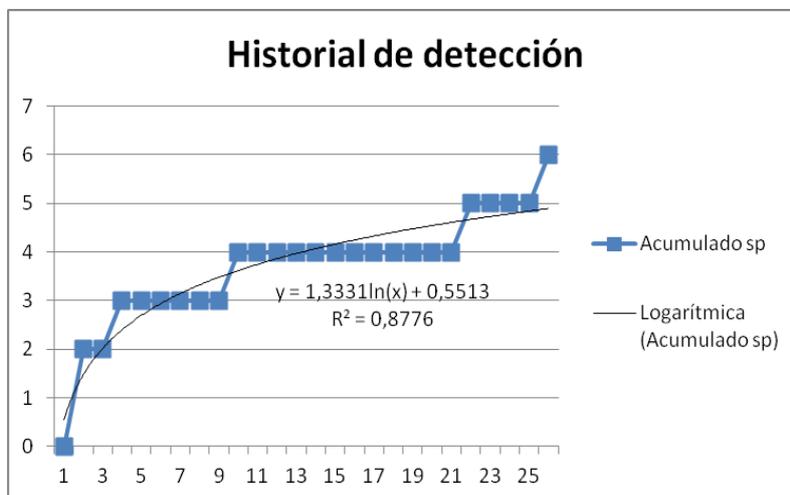


Figura 9.4. Evolución en el número de especies acumuladas respecto al tiempo.



Fotografía 9.5. Marta en Angonés

Camara instalada en Mallo Sasé (Tella-Sín)

La cámara fue instalada en la margen izquierda hidrográfica del barranco de Mallo Sasé, unos 150 m. aguas abajo de la pista, apoyada sobre una roca en un punto situado a una altura de 1.680 m. Estuvo operativa un total de 28 días, desde el 15 de mayo al 12 de junio, en una zona abierta, donde se desarrollan los típicos pastos alpinos.

Durante ese tiempo, detectó la presencia de dos carnívoros, zorro (1 evento, 5 imágenes) y tejón (1 evento, 10 imágenes). También detectó la presencia de dos aves, lavandera blanca y cuervo, además del paso de algún visitante (1 evento, 10 imágenes).

En las siguientes figuras se representan las especies detectadas y cual ha sido el historial de detección de las mismas. Ver también fotografía 9.6.

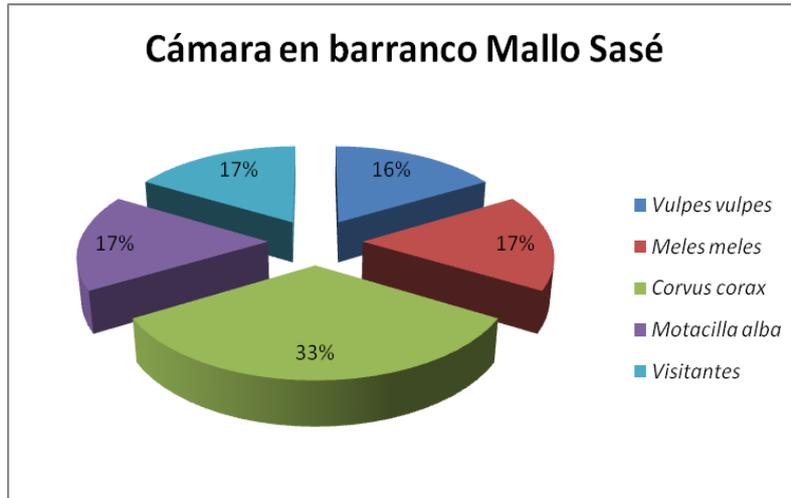


Figura 9.5. Frecuencias aparición de especies en la cámara instalada en Mallo Sasé

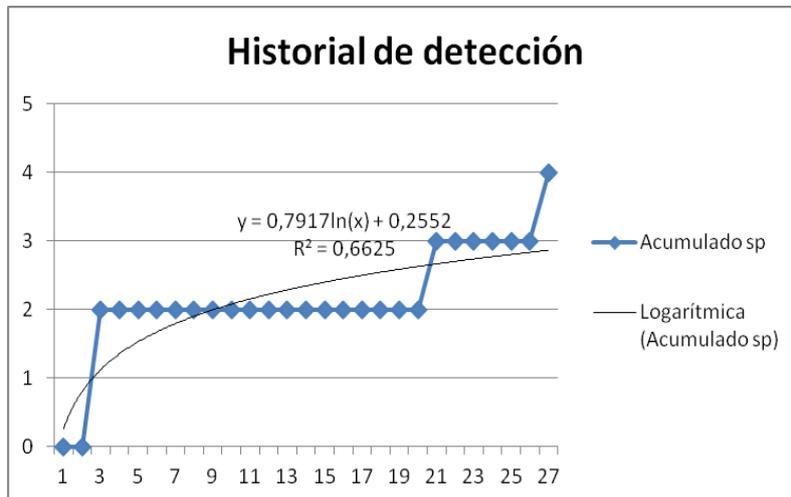


Figura 9.6. Evolución en el número de especies acumuladas respecto al tiempo.



Fotografía 9.6. Tejón en Angonés

Cámara instalada en Foratiello

La cámara fue instalada junto a la fuen Foratiello el día 15 de mayo y permaneció operativa por un periodo de 28 días hasta el 12 de junio que fue desmontada. Más concretamente se ubicó sobre un boj, en un punto situado a unos 1.650 m. de altitud.

Esta zona se sitúa en un enclave muy húmedo, con abundante musgo, con bojés de porte arbóreo entremezclados con tejos, pinos silvestres, serbales y mocheras en un bosque que presenta una pendiente muy pronunciada.

La cámara detectó presencia de carnívoros en esta localidad, concretamente zorro (3 eventos y 43 imágenes), garduña (1 evento y 5 imágenes) y *Martes sp* (no se pudo precisar con las imágenes si se trataba de marta o gardula, se recogieron 3 eventos y 25 fotos). Además, se registró la presencia de jabalí (7 eventos y 130 imágenes), sarrio (9 eventos, 2391 imágenes), corzo (9 eventos, 2361 imágenes) y marmota (2 eventos y 54 imágenes) así como también presencia de visitantes (9 eventos y 620 imágenes) y guardería del Parque (1 evento y 20 imágenes).

En las siguientes figuras se muestra la proporción de eventos con especies detectados en la localidad así como el historial de detección de especies respecto al tiempo. Ver también fotografía 9.7.

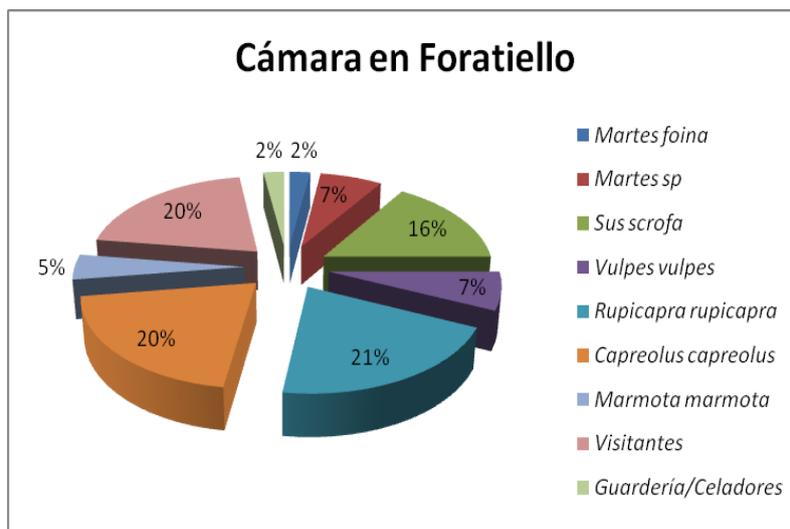


Figura 9.7. Frecuencias aparición de especies en la cámara instalada en Foratiello

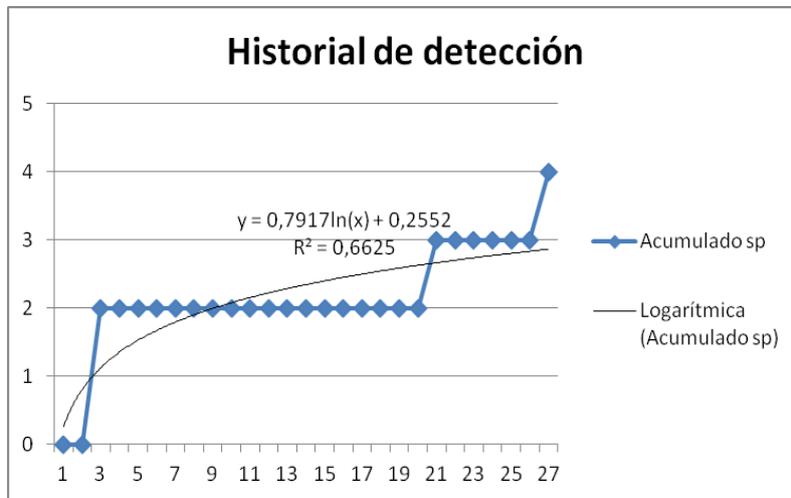


Figura 9.8. Evolución en el número de especies acumuladas respecto al tiempo.



Fotografía 9.7. Corzo en senda Foratiello

En la siguiente tabla se sintetizan los resultados de los contactos positivos producidos en cada cámara con cada especie a lo largo de los trabajos realizados durante la presente temporada.

Especie/cámara	Bellós	O Portiello (Sercué)	Sardinera (Arpió)	Bordas de Aso	Sardinera (Gallisué)	Copiello	Puente Os Mallos	Faja Colgada	Angonés	Mallo Sasé	Foradiello	Nº días +	% días presencia
Corzo	0	0	0	0	0	0	3	1	8	0	8	20	7,09
Sarrio	0	10	0	0	0	1	1	0	1	0	7	20	7,09
Garduña	0	0	0	9	3	1	1	9	1	0	0	24	8,51
Marta	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,35
Zorro	2	0	1	1	4	6	4	0	3	1	0	22	7,80
Tejón	0	0	0	1	1	2	1	1	0	1	0	7	2,48
Jabali	1	5	0	0	1	5	2	3	4	0	7	28	9,93
Gato montés	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	5	1,77
Perro	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,35
Gineta	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,35
Gato doméstico	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	15	5,32
Martes sp	0	1	2	0	0	1	0	1	0	0	3	8	2,84
Apodemus	0	0	0	3	0	0	8	0	0	0	0	11	3,90
Número de días	22	22	22	21	21	30	29	29	29	29	28	282	

Tabla 9.2. Número de contactos en cada cámara con las especies y frecuencia de aparición (%).

El esfuerzo total de muestreo de las cámaras durante 2014 ha sido de 282 jornadas-cámara. En la tabla, puede observarse como las especies de carnívoros más detectables han sido garduña (8,51%), zorro (7,80%) y en menor medida tejón (2,48%) y gato montés (1,77%). Las especies de carnívoros menos detectables han sido marta, gineta y perro con un 0,35%.

Respecto al orden Artiodactyla, la especie más detectable ha sido el jabalí (9,93%) seguida de cerca por el corzo y el sarrio (7,09%).

A modo de síntesis de resultados, en la siguiente tabla se aporta a su vez las especies que han sido detectadas en cada localidad en 2014.

Especie/Localidad	Bellós 1	O Portiello	Sardinera-Arpió	Bordas de Aso	Sardinera-Gallisué	Copiello	Puente Os Mallos	Faja colgada	Angonés	Mallo Sasé	Foratiello	Frec aparición (%)
<i>Vulpes vulpes</i>	X		X	X	X	X	X		X	X	X	81,82
<i>Martes martes</i>									X			9,09
<i>Martes foina</i>				X	X	X	X	X	X		X	63,64
<i>Martes sp</i>		X	X			X		X				36,36
<i>Meles meles</i>				X	X	X	X	X		X		54,55
<i>Genetta genetta</i>						X						9,09
<i>Felis silvestris</i>			X		X	X						27,27
<i>Sus scrofa</i>	X	X			X	X	X	X	X		X	72,73
<i>Felis silvestris catus</i>								X				9,09
<i>Canis lupus familiaris</i>								X				9,09
<i>Rupicapra rupicapra</i>		X					X		X		X	36,36
<i>Capreolus capreolus</i>							X	X	X		X	36,36
<i>Sciurus vulgaris</i>							X					9,09
<i>Marmota marmota</i>											X	9,09
<i>Apodemus sp</i>				X			X					18,18
<i>Ovis orientalis aries</i>									X			9,09
<i>Capra aegagrus hircus</i>					X							9,09
<i>Corvus corax</i>										X		9,09
<i>Motacilla alba</i>										X		9,09
<i>Garrulus glandarius</i>							X					9,09
<i>Ardea cinerea</i>	X											9,09
Visitantes		X	X	X	X		X	X		X	X	72,73
Guardas/Celadores			X				X				X	27,27

Tabla 9.3. Especies detectadas en cada cámara con las especies y frecuencia de aparición (%).

En los dos años anteriores ya se estuvieron realizando una serie de experiencias piloto con cámaras trampa; el esfuerzo de muestreo fue algo menor, de 168 jornadas-cámara en 2012 y 244 jornadas-cámara en 2013. Cabe indicar que las localidades de muestreo han sido diferentes todos los años si bien se representan los resultados de estos tres años para ver las diferencias anuales que han salido, sobre todo en relación con la frecuencia de aparición de cada una de las especies. Ver tabla 9.4. y figura 9.9.

Especie/loc	% días presencia 2012	% días presencia 2013	% días presencia 2014
Corzo	16,67	14,34	7,09
Sarrio	12,50	11,89	7,09
Ciervo	-	0,41	-
Garduña	8,33	13,93	8,51
Marta	0,60	0,41	-
Zorro	31,55	13,11	7,80
Tejón	-	1,23	2,48
Jabali	17,26	8,20	9,93
Gato montés	2,38	0,00	1,77
Perro	1,19	1,23	0,35
Gineta	-	-	0,35
Gato domestico	-	-	5,32
Martes sp	-	-	2,84
Apodemus sp	-	-	3,9
Nº días	168,00	244	282

Tabla 9.4 Frecuencia de aparición de las especies en 2012, 2013 y 2014

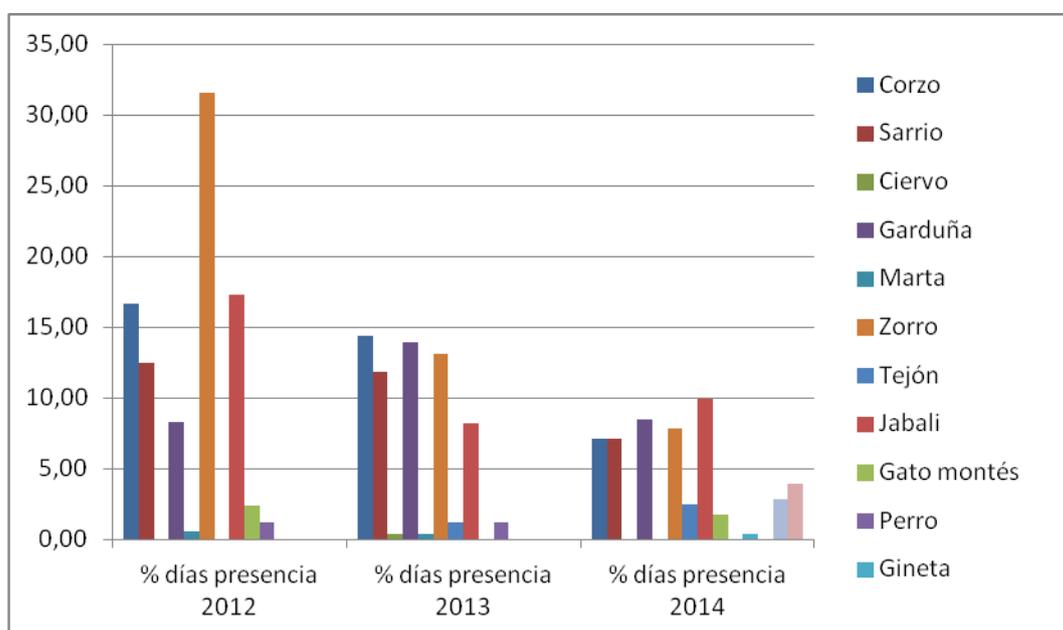


Figura 9.9. Frecuencia de aparición de cada especie en la zona de estudio.

Las siguientes figuras sintetizan la información recopilada en estos tres últimos años en relación al número de imágenes, eventos, número de especies de carnívoros detectados, número de artiodáctilos detectados y total de especies.

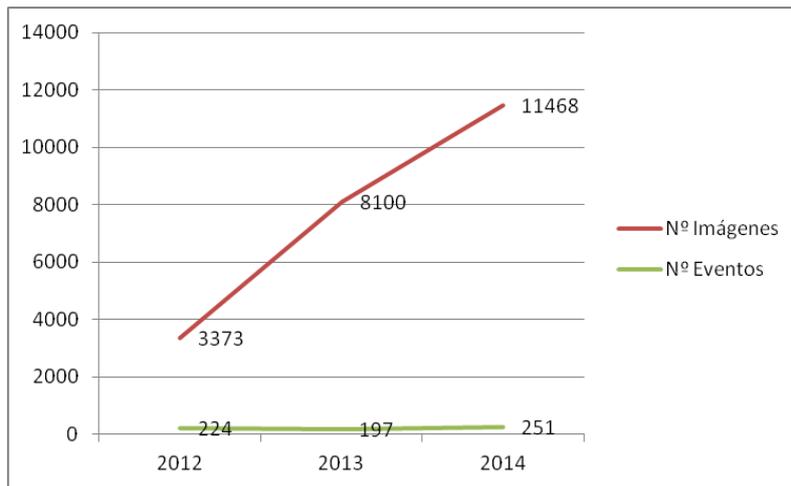


Figura 9.10. Número de imágenes y eventos recogidos en las acciones de foto-trampeo

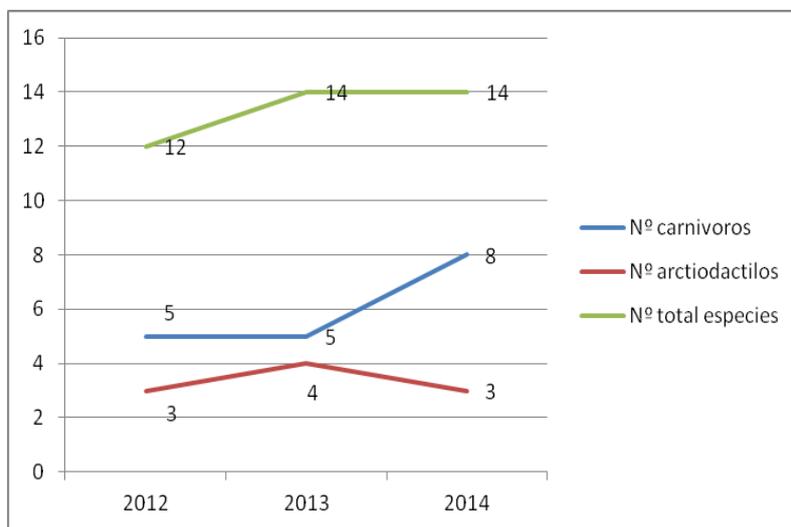


Figura 9.11. Número de especies de carnívoros, artiodáctilos y total de especies recogidos en las acciones de foto-trampeo

Ver datos en Anexo II Fichas de campo, capítulo 9.

9.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

El número de imágenes tomadas durante las acciones de foto-trampeo ha sido de 11464 imágenes en un total de 251 eventos capturados (un evento es un suceso que corresponde a una especie captada por la cámara en un tiempo horario concreto). El esfuerzo de muestreo ha sido de 282 jornadas-cámara en 11 localidades.

El número total de especies de mamíferos capturados en 2014 ha sido de 16, sin contar los humanos, 8 de ellas pertenecen al orden carnívora: marta, garduña, gineta, tejón, zorro, perro, gato montés y gato doméstico; otras 5 pertenecen al orden Artiodactyla: corzo, sarrío, jabalí, cabra doméstica y oveja y 3 más correspondientes al orden Rodentia: ratón de campo, ardilla y marmota. Además, se ha contactado con cuatro especies de aves que han sido garza real, lavandera blanca, cuervo y arrendajo.

El foto-trampeo se ha demostrado como 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 debería seleccionar preferentemente algunos indicadores más concretos, sobre todo porque es un grupo muy amplio de especies y presentan requerimientos de hábitat muy distintos.

Por ejemplo, en los tres años de experiencias con cámaras de foto-trampeo no se ha podido detectar algunas especies presentes como armiño, comadreja o nutria y otras que podrían ser más escasas como el turón. Disponer de un mayor número de cámaras permitiría poder muestrear mucho mejor el territorio del Parque; para detectar estas especies habría que diseñar un seguimiento más centrado en estas especies.

Las cámaras han mostrado un buen rendimiento a la hora de recopilar datos, únicamente se han dado algunos problemas puntuales a consecuencia de que el viento, la nieve o el paso de ganado ha disparado las cámaras más de lo necesario. Alejar las cámaras algo más de los caminos de uso público podría redundar en una menor presencia de visitantes en las imágenes.

Por otro lado la instalación de cámaras ha permitido detectar a su vez determinadas prácticas antrópicas irregulares, como por ejemplo el aprovechamiento de “palos de boj” por parte de una persona. Este año a diferencia de años anteriores no se han detectado incidencias relativas a la caza, como el paso de cazadores por zonas no permitidas o la

presencia de perros de caza sueltos, sin embargo, si se ha detectado presencia abundante de gatos domésticos en el entorno próximo al pueblo de Escuaín (cámara instalada en Faja Colgada), que pueden estar afectando negativa a las poblaciones silvestres de presas; además, están interactuando y compitiendo por las presas con otras especies de carnívoros, como por ejemplo la garduña. Convendría retirar los gatos domésticos sin propietario que estén querenciados en torno al pueblo de Escuaín con objeto de minimizar los problemas de depredación y competencia que generan.

Por último, se recomienda la compra de equipo fotográfico de similares características al prestado esta temporada, ya sea por parte del Parque o de la empresa pública SARGA. Sería de interés poder destinar todos los años una pequeña partida de dinero a la compra de este tipo de material, así, tras unos pocos años, se contaría con una red de cámaras con las que poder hacer un seguimiento adecuado de estos grupos faunísticos, ya que únicamente se disponen hasta la fecha de tres cámaras y eso limita bastante el número de localidades posibles a muestrear.

9.6 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-Diaz, 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

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 trapeo 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 especial: 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

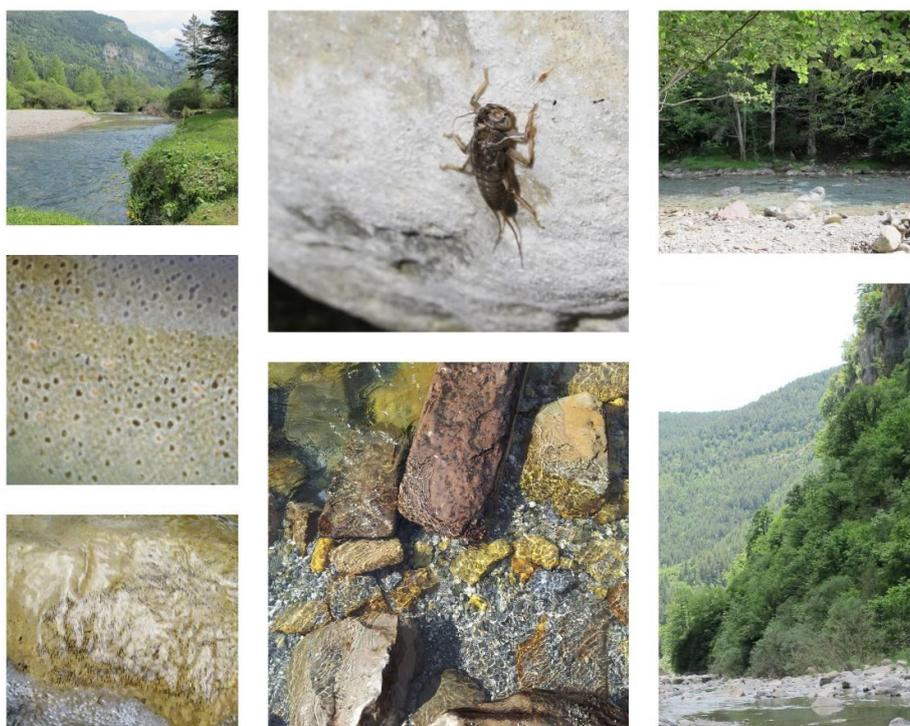
Zielinski, W.J. & Kucera, T.E. 1995 American Marten, Fisher, Lynx, and Wolverine: Survey Methods for Their Detection USDA Forest Service General Technical Report PSW GTR-157.

Gómez, I., Carmena, F., Antor, R. & Villagrasa, E. 2010, 2011, 2012 y 2013. 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. Informe inédito.

CAPÍTULO 10.- SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE TRUCHA (*SALMO TRUTTA*) Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS MEDIANTE LA CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS EN LOS CURSOS FLUVIALES DEL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

PROPUESTA RB- 44019

Memoria final 2014



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



SEGUIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE TRUCHA (*Salmo trutta*) Y DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS MEDIANTE LA CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS EN LOS CURSOS FLUVIALES DEL PARQUE NACIONAL DE ORDESA Y MONTE PERDIDO

Memoria final 2014

Dirección de la propuesta

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

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

Autores del informe

SARGA – Gobierno de Aragón.

Ester Ginés. Técnico 1. Trabajo de campo. Redacción del informe.

Sara Lapesa. Técnico 1. Redacción del informe.

Carlos Catala. Técnico 2. Trabajo de campo.

Carlos Salinas. Peón especialista. Trabajo de campo.

Javier Martínez. Técnico 1. Trabajo de campo.

Ignacio Gómez Pellicer. Técnico 1. Trabajo de campo

Fernando Carmena Flores. Ayudante técnico. Trabajo de campo.

Este trabajo debería ser citado como:

Lapesa, S., Ginés, E. & Villagrasa, E. 2013. *Seguimiento de las poblaciones de trucha (*Salmo trutta*) y de la calidad de las aguas mediante la caracterización de la comunidad de macroinvertebrados en los cursos fluviales del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido*. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.

CONTENIDOS

10.1	RESUMEN.....	324
10.2	INTRODUCCIÓN	325
10.2.1	<i>Antecedentes.....</i>	326
10.3	METODOLOGÍA.....	327
10.3.1	<i>Metodología para el estudio de las poblaciones piscícolas</i>	327
10.3.2	<i>Metodología para el estudio de la calidad del agua mediante macroinvertebrados.....</i>	328
10.3.3	ESTACIONES DE MUESTREO.....	330
10.4	RESULTADOS	332
10.4.1	RÍO ARA.....	332
10.4.1.1	Estación AR1. Río Ara. San Nicolás de Bujaruelo	333
10.4.1.2	Estación AR2. Río Ara. Puente de los Navarros (coto Torla-Bujaruelo).....	337
10.4.2	RÍO ARAZAS.....	341
10.4.2.1	Estación ARZ1. Río Arazas. Aguas debajo de las gradas de Soaso	343
10.4.2.2	Estación ARZ2. Río Arazas. Pradera de Ordesa (puente de los cazadores)	346
10.4.2.3	Estación ARZ3. Río Arazas. Aguas arriba gradas de Soaso.....	348
10.4.3	RÍO ASO.....	348
10.4.3.1	Estación AS1. Río Aso. Aguas abajo Fanlo	349
10.4.3.2	Estación AS2. Río Aso. Molino de Aso	351
10.4.4	RÍO BELLÓS	352

10.4.4.1	Estación BE1. Río Bellos. Cañón de Añisclo	353
10.4.4.2	Estación BE2. Salida de la Barona (Cañón de Añisclo).....	357
10.4.5	<i>RÍO YAGA</i>	358
10.4.6	<i>RÍO CINCA</i>	360
10.4.6.1	Estación CI1. Río Cinca. Parador de Pineta	362
10.4.6.2	Estación CI2. Río Cinca. Pineta. Puente del Cornato.....	363
10.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	367
10.6	BIBLIOGRAFÍA	374

10.1 RESUMEN

En el presente capítulo se presentan los resultados de los muestreos de trucha común dirigidos a conocer el estado de conservación de sus poblaciones y se contextualizan los datos de 2014 con los recogidos en años anteriores para evaluar la evolución de sus poblaciones.

Por otro lado, también se ofrecen los resultados obtenidos de las campañas de muestreos de macroinvertebrados bentónicos realizadas a finales de la primavera de 2014, que tienen por objeto evaluar la calidad de las aguas de los principales ríos del Parque.

Las poblaciones de trucha común en las estaciones estudiadas, han tenido este año un comportamiento desigual, si bien las dos estaciones localizadas en el río Ara, siguen por segundo año consecutivo reduciendo sus efectivos poblacionales, que en el caso de la estación de Bujaruelo resulta francamente preocupante, por el contrario, las otras tres estaciones han incrementado sus poblaciones, de manera moderada en las estaciones del río Arazas en Soaso y del río Cinca en Pineta, y mucho más acusado en el caso del río Bellós en Añisclo.

La calidad de agua medida a través de índices bióticos ha disminuido con respecto al año 2013 y por extensión, a los años 2012 y 2011. Durante los primeros años de seguimiento de seguimiento todas las estaciones de muestreo presentaban calidad considerada muy buena excepto la estación del río Arazas aguas abajo de las Gradas de Soaso (Arz1). Durante el año 2013, el índice IBMWP disminuyó de forma general en valor absoluto y también la categoría de calidad predominante pasando de “muy buena” a “buena”. En el año 2014 el valor medio del índice IBMWP ha disminuido en casi 20 puntos con respecto al año 2013 ($IBMWP_{2014}$ 83,27 vs $IBMWP_{2013}$ 100) y predominan los valores de calidad “buena” frente a los considerados “muy buenos”, incluso se han detectado valores de calidad “baja” en más de una estación de seguimiento. Estos datos corresponden al río Ara en Torla y en el río Arazas aguas abajo de las gradas de Soaso que sigue mostrando índices de calidad de agua bajos y empeorando año a año. Las estaciones que han mejorado en valor absoluto del índice IBMWP, ha sido de forma poco significativa por lo que no se puede considerar una mejoría clara en la calidad de agua de estas estaciones.

10.2 INTRODUCCIÓN

El presente informe es el resultado del estudio de la población de trucha común (*Salmo trutta*) en varios ríos incluidos en el ámbito del Parque, o muy cercanos al límite del Parque (tramo de Pineta).

Por otro lado se ha realizado el estudio de las comunidades que habita el fondo de los ríos, comunidades bentónicas, lo que supone una parte importante de cualquier trabajo relacionado con la potencialidad biológica de un ecosistema fluvial o acuático, ya que es la principal fuente de alimento de las comunidades piscícolas. Por lo tanto, el análisis de la composición faunística y la estructura de las comunidades, así como de su biomasa, es fundamental para evaluar la disponibilidad y diversidad de alimento para las poblaciones piscícolas, convirtiéndose en datos a tener en cuenta en la gestión y evaluación de estas poblaciones.

En referencia al estudio relativo a estas comunidades de macroinvertebrados bentónicos, a lo largo del año 2014 se ha realizado la recogida de muestras en todas las estaciones fijas establecidas en este trabajo para realizar el seguimiento de la calidad biótica mediante macroinvertebrados indicadores como control en el Parque.

Con el trabajo realizado, se intenta por un lado, estudiar el estado de las poblaciones de trucha común (*Salmo trutta*), así como su evolución en el tiempo en los ríos incluidos en el Parque, cabe señalar que la mayoría de los tramos estudiados en este estudio, se encuentran altamente conservados y con muy pocas interferencias de actividad humana, como por ejemplo, la carencia de vertidos de cualquier índole o la ausencia de furtivismo de ejemplares.

Todos las estaciones que se exponen en el trabajo actual, tienen una clara vocación de permanencia en la Red Anual de Muestreos de trucha común en los río de Aragón, lo que permitirá observar y analizar en algunos casos, las oscilaciones y variaciones de las poblaciones de trucha en los ríos del Parque, conjuntamente con el resto de la Red de muestreos para la trucha común, establecida para los ríos en Aragón.

10.2.1 Antecedentes

Existen varios informes y estudios históricos realizados en las estaciones de muestreo seleccionadas en este estudio, que nos permiten de esta manera encontrar relaciones y observar tendencias y evoluciones en estas estaciones.

Inicialmente existe el trabajo de referencia en la cuenca alta del río Cinca, en el cual se redactaron en el año 2000, las bases para la gestión de la pesca en los principales ríos y afluentes de esta cuenca, hasta la confluencia de ambos ríos principales, Ara y Cinca, en la cola del embalse de Mediano.

Posteriormente se seleccionaron algunas estaciones descritas en este estudio, para ser incluidas en la red de seguimientos de la trucha común (*Salmo trutta*), que se inició en Aragón durante la campaña 2006 y que ininterrumpidamente se ha realizado de manera anual, pese a que cada año se ha intentado mejorarla y ampliarla, de manera que resultase más representativa de los ríos eminentemente salmonícolas de nuestro territorio.

En referencia al estudio de macroinvertebrados en estas estaciones, al igual que en el estudio piscícola, tiene sus primeros estudios en el trabajo de bases del año 2000, donde se calculó el índice de la calidad ecológica de los ríos (IBMWP). Durante los años 2011 y 2012 se establecieron unos puntos fijos de seguimiento de macroinvertebrados que se pretenden controlar anualmente. Adicionalmente en el año 2008 y 2012, se estudió la población de macroinvertebrados existente así como su relación con la población de trucha, mediante el estudio de las densidades de estos organismos. Dichos trabajos se realizaron con el objetivo de determinar la disponibilidad de alimento existente para la trucha en tramos con diferentes tipos de gestión por parte del Gobierno de Aragón. El estudio se centró en la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, pero se debe tener en cuenta que los invertebrados acuáticos que son transportados a lo largo del río por deriva puede ser una importante fuente de alimento que en este caso no ha sido controlada, al igual que los insectos terrestres (p.e. mosquitos, moscas y libélulas en vuelo) y la depredación sobre otros peces.

10.3 METODOLOGÍA

10.3.1 Metodología para el estudio de las poblaciones piscícolas

La técnica de muestreo consistió en muestreos directos de pesca eléctrica, con dos o tres esfuerzos de captura de un tramo de río que se consideró representativo del sector en el que está enclavado. Este método está basado en el método de capturas sucesivas con esfuerzo constante y estimas de máxima probabilidad (Zippin, 1958). Siempre y cuando se satisfagan las condiciones mínimas de eficacia previstas, el muestreo se resuelve con dos esfuerzos de pesca eléctrica y aplicación de la solución matemática formulada por Seber y Lecren (1967).

En los tramos muestreados estuvieron suficientemente representados los diferentes tipos de hábitat que se encuentran en el río: corrientes, tablas, badinas... Como norma, la unidad de muestreo fue de 0.1 hectáreas de lámina mojada, lo cual en ríos con anchuras medias de cauce entre 10 y 15 m., representa una longitud de río muestreada de 75 a 100 m.

En el caso de afluentes y cauces secundarios con anchuras de cauce inferiores, entre 5 y 10 m., la longitud de río que se recorrió en el muestreo fue superior a 100 m., de forma que se garantizó la representatividad del tramo con respecto al sector. El tiempo medio de muestreo para cada esfuerzo de pesca fue aproximadamente de 60 minutos.

El aparato de pesca eléctrica que se utilizó fue el equipo portátil. Por otra parte el personal de trabajo consistió en un mínimo de 4 personas y un máximo de 6. Un pescador que maneja el ánodo, una persona provista de una sacadera para recoger los peces que son atraídos por el ánodo y dos o cuatro personas encargadas por una parte de transportar los peces hasta tanques instalados en la orilla del río, donde se mantienen los peces vivos, y por otra, de medir, pesar y anotar todos los datos referentes a cada pesca.

Los muestreos, en esta campaña se han realizado en octubre, tiempo en el reclutamiento anual de alevines prácticamente está consolidado, y no ha empezado la freza de la trucha común. Esta época además suele coincidir con las mejores condiciones hidrológicas de cara a obtener la máxima efectividad en los muestreos. Se considera importante que en los seguimientos futuros las fechas de los muestreos se mantengan invariables para poder establecer las relaciones oportunas.

Para el cálculo estadístico de los efectivos poblacionales de trucha exclusivamente, se tuvieron en cuenta las distintas fracciones que componen la estructura de la población: alevines, juveniles y adultos, y se establecieron categorías según la abundancia de sus efectivos, como fuertes, normales o medias y débiles. Los baremos aplicados fueron los siguientes:

	Densidad de población (Truchas/Ha)	Densidad de alevines (Alevines/m ²)	Reclutamiento (% alevines / Total truchas)	Densidad de juveniles (Truchas/100 m ²)	Densidad de adultos (Truchas/100 m ²)
Muy Fuerte	> 6.000				
Fuerte	4.000 - 6.000	> 0,25	> 60	> 12	> 4
Media	2.000 - 4.000	0,1 - 0,25	30 - 60	6 - 12	2 - 4
Débil	500 - 2.000	< 0,1	< 30	< 6	< 2
Muy Débil	< 500				

Tabla 10.1. Categorías del estado de la población de trucha

10.3.2 Metodología para el estudio de la calidad del agua mediante macroinvertebrados

Las metodologías de estudio y seguimiento de la calidad de las aguas están basados en varios indicadores. Las técnicas que utilizan a los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad han demostrado su total eficacia en la detección de puntos de alteración y en el cartografiado de la calidad de las aguas. El bajo coste de la utilización de estos métodos, la rapidez de su aplicación y su fiabilidad los hace idóneos para la vigilancia de las cuencas hidrográficas. Presentan la ventaja de que reflejan las condiciones existente tiempo atrás antes de la toma de muestras; en comparación con los métodos analíticos que ofrecen una visión puntual del estado de las aguas en el momento de la toma de muestras.

En cada uno de los puntos de muestreo que fueron seleccionados, se tomaron muestras de macroinvertebrados bentónicos de los principales microhábitats presentes en el río utilizando para ello una red de 250 µm de luz de malla. Las muestras fueron identificadas taxonómicamente hasta el nivel de familia.

Para el cálculo de la calidad de agua por índices bióticos se utilizó el índice IBMWP (Iberian Biological Monitoring Working Party) que es la adaptación a la Península Ibérica del índice BMWP (Biological Monitoring Working Party) (Alba-Tecedor y Sánchez-Ortega, 1988). Este índice otorga valores de 1 a 10 a las diferentes familias de invertebrados acuáticos en función de su mayor o menor sensibilidad a la contaminación y alteración del medio. El índice se obtiene por la suma de los valores de todas las familias diferentes encontradas, por ello cuanto mayor sea el índice obtenido mayor es la calidad de agua de dicho río o tramo de río. Por otra parte se calculó el índice ASPT, que corresponde al valor del índice IBMWP dividido por el número de taxones. Para un mismo valor IBMWP, cuanto mayor sea el valor de este índice, mayor es el porcentaje de taxones sensibles a la contaminación de tipo orgánico.

En el caso del índice IBMWP, se establecen “clases de calidad”, en concreto 5, de forma que los valores quedan asignados a las mencionadas clases. La clase I es la que indica un mejor estado, mientras que la clase V es la que indica peor situación. Los valores originales de las clases quedan establecidos en la siguiente tabla:

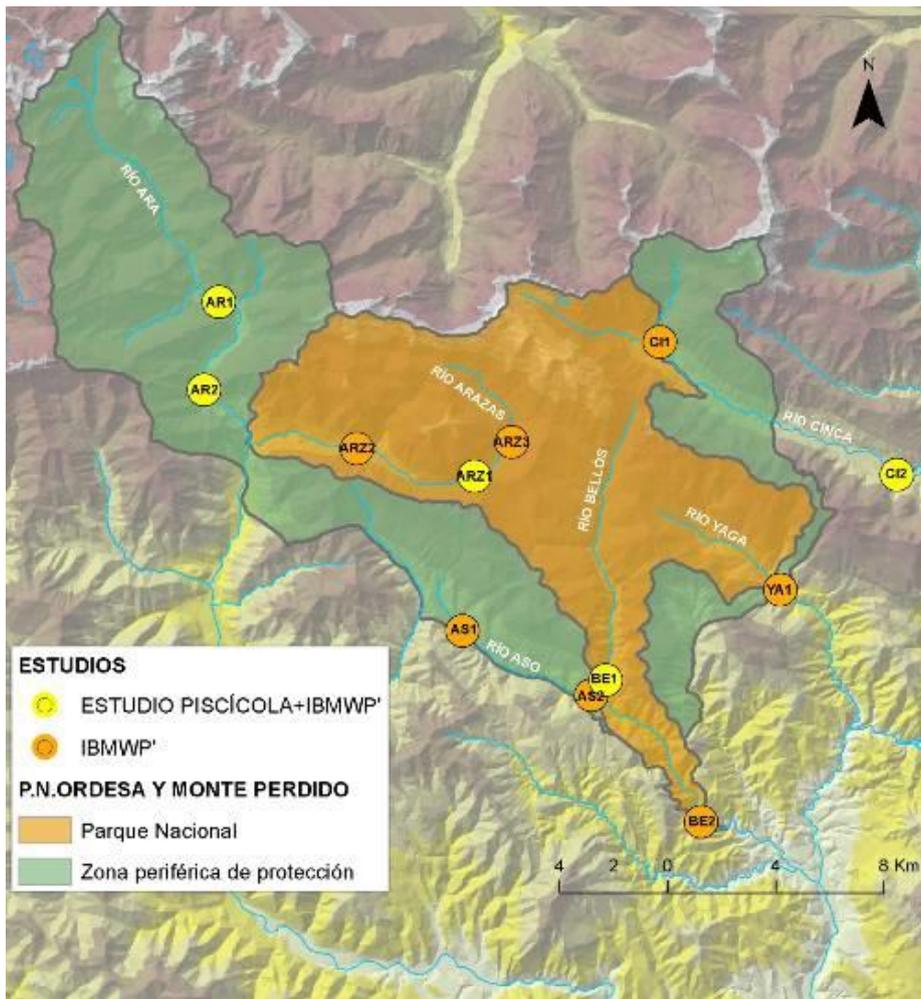
Clase	Color	Valor	Significado
Calidad		IBMWP	
I (a)	Azul	> 150	Aguas muy limpias
I (b)		101-120	Aguas no contaminadas o no alteradas de modo sensible
II	Verde	61-100	Son evidentes algunos efectos de contaminación
III	Amarillo	36-60	Aguas contaminadas
IV	Anaranjado	16-35	Aguas muy contaminadas
V	Rojo	< 15	Aguas fuertemente contaminadas

Tabla.10.2. Cuadro Resumen del significado de la Calidad Biológica según IBMWP (Alba-Tecedor, 1988).

Además, en cada uno de los puntos de muestreo se midieron in situ las principales características morfológicas del tramo como la anchura, el régimen laminar del agua y la granulometría de los materiales del cauce.

10.3.3 ESTACIONES DE MUESTREO

Las estaciones de muestreos seleccionadas se encuentran en los principales cauces que se encuentran incluidos en el PN de Ordesa y Monte Perdido o en su ZPP, como son el río Arazas, cabecera del río Ara, río Aso, río Bellós, Río Yaga y cabecera del río Cinca. Ver mapa 10.1.



Mapa.10.1. Localización de las estaciones de muestreo

Código	Descripción	Coord. X	Coord. Y	Estudio piscícola	IBMWP	Macro. Disp. alimento
AR1	Río Ara. San Nicolás de Bujaruelo	736782	4731476	SI	SI	NO
AR2	Río Ara. Puente de los Navarros (coto Torla-Bujaruelo)	735835	4728336	SI	SI	SI en 2008
ARZ1	Río Arazas. Aguas abajo de las gradas de Soaso	745795	4725090	SI	SI	SI en 2012
ARZ2	Río Arazas. Pradera de Ordesa (puente de los cazadores)	741472	4726152	NO	SI	NO
ARZ3	Río Arazas. Aguas arriba gradas de Soaso	747077	4726185	NO	SI	NO
AS1	Río Aso. Aguas abajo Fanlo	745464	4719288	NO	SI	NO
AS2	Río Aso. Molino de Aso	749892	4716997	NO	SI	NO
BE1	Río Bellos. Cañón de Añisclo	750573	4717334	SI	SI	SI en 2012
BE2	Salida de la Barona (Cañón de Añisclo)	754259	4712179	NO	SI	NO
YA1	Río Yaga. Garganta de Escuaín	757165	4720780	NO	SI	NO
CI1	Río Cinca. Parador de Pineta	752734	4730125	NO	SI	NO
CI2	Río Cinca. Pineta. Puente del Cornato	761456	4725173	SI	SI	SI en 2008

Tabla.10.3. Estaciones de muestreo

En la tabla 10.3, la columna de Macro. Disp. alimento, hace referencia a la información existente para cada punto de muestreo relativa a la disponibilidad de alimento. Se indica un NO para aquellos puntos sin información y un SI para aquellos puntos que se dispone de información y además, se indica el año.

La disponibilidad de alimento hace referencia al conteo del número de ejemplares de cada una de las familias de macroinvertebrados presentes en los puntos de muestreo.

10.4 RESULTADOS

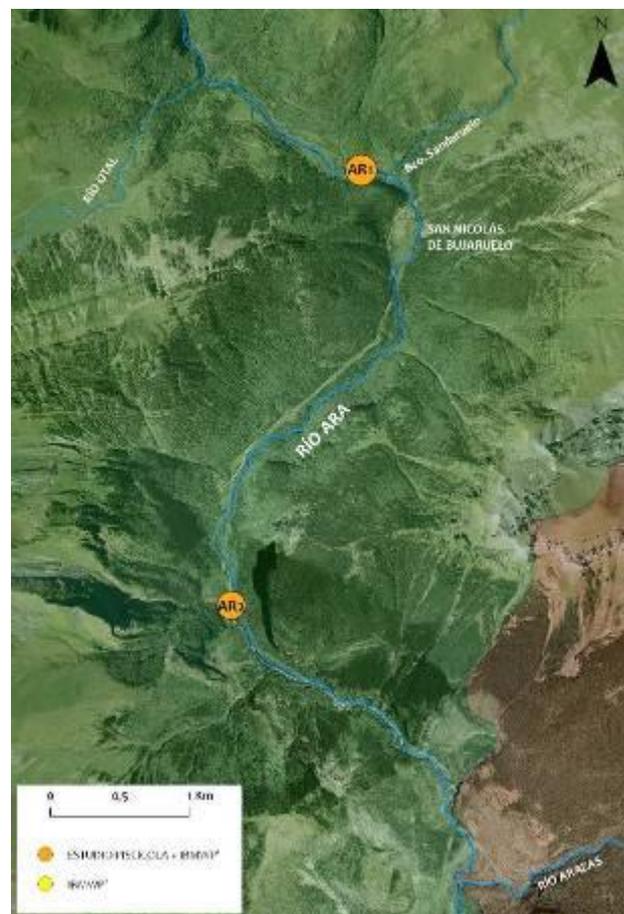
10.4.1 RÍO ARA



Fotografía 10.1. Estación AR1. San Nicolás de Bujaruelo



Fotografía.10.2. Estación AR2. Torla



Mapa.10.2. Localización estaciones de muestreo en el río Ara.

El río Ara nace en la cara Sur del pic Meillon (2.930 m.), al NW del Vignemale. Tras una larga sucesión de estrechamientos con rápidos y artesas glaciares en las que se remansa, recibe al río Otal y alcanza Bujaruelo. La cuenca del Ara presenta toda la amplia variedad de formaciones geológicas y formas de relieve que caracterizan a la cadena pirenaica. El Pirineo axil está representado en la cabecera del Ara, aguas arriba de Bujaruelo. Aflora en el extremo noroccidental el borde del batolito granítico paleozoico de Panticosa. Lo rodean materiales paleozoicos metamórficos -calizas, cuarcitas y pizarras- afectados por la orogenia herciniana y más adelante por la alpina y por el modelado glaciar cuaternario (valle en artesa de Otal), que culminan en el macizo de Vignemale. Las Sierras Interiores, calizas, del Cretácico y del Eoceno, plegadas en la orogenia alpina de forma intensa (pliegue tumbado de Torla), son cortadas transversalmente por el Ara en el congosto de Bujaruelo o garganta de los Navarros. Ver fotos 10.1 y 10.2, y mapa 10.2.

El valle del Ara presenta huellas glaciares desde Vignemale y Monte Perdido hasta las proximidades de Asín de Broto. Es decir, hace unos 60.000 años, en el máximo glaciar, la lengua de hielo que descendía por el valle procedente de los circos de la cabecera alcanzaba casi 30 km de longitud. Había dos lenguas principales, la del Ara y la de Ordesa, que confluían en el Puente de los Navarros.

Por lo que respecta al clima actual, las temperaturas medias anuales oscilan entre los 12°C del fondo del valle del Ara en su curso bajo y los valores negativos por encima de los 2.800 m. de altitud, nivel de la isoterma de cero grados. Las precipitaciones medias anuales superan los 1.700 mm en las cumbres de cabecera y son de 1.356 mm. en Torla, 1.048 mm. en Jánovas y 1.066 mm. en Boltaña (serie 1953-82). Para el Estudio de Recursos de la Cuenca del Ebro (CHE) se estimó para el conjunto de la cuenca vertiente hasta la cerrada de Jánovas una precipitación media anual de 1.355 mm y una evapotranspiración potencial de 531 mm anuales, por lo que la aportación específica se cifraría en 874 litros por metro cuadrado.

10.4.1.1 Estación AR1. Río Ara. San Nicolás de Bujaruelo

Este tramo de río donde se encuentra la estación de muestreo, se sitúa en el tramo alto del río Ara, en la Zona Periférica del Parque a 1.350 m. de altitud.

El curso fluvial que presenta el río en el tramo muestreado es meandriforme glaciar, un cauce de suaves curvas en el fondo de la artesa glaciar. Un denso tapiz herbáceo estabiliza sedimentos y cubre el fondo de la artesa glaciar en los sectores del curso alto en los que el

valle se ensancha. En los puntos más estrechos las especies ribereñas se entremezclan con las propias del sector bajo de las laderas. En Bujaruelo, tras una primera línea de sauces (*Salix eleagnos* subsp. *angustifolia* en las zonas inestables y pedregosas y *Salix caprea* en zonas más estabilizadas y con más finos) crece el boj y la vegetación de ladera (pinos y hayas).

En este punto se efectuó el estudio de la población de trucha común, así como la recogida de muestras para la calidad y estado ecológico del tramo mediante el índice IBMWP. Ver tabla 10.4.

POBLACIÓN		ALEVINOS		RECLUTAMIENTO		JUVENILES		ADULTOS	
N / HA	Δ%	N / m ²	Δ%	% 0+	Δ%	N / 100 m ²	Δ%	N / 100 m ²	Δ%
358,0	-66,9%	0,010	-63,8%	29,0	7,5%	1,9	-71,8%	0,3	-74,2%
DÉBIL		DÉBIL		DÉBIL		DÉBIL		DÉBIL	

Tabla 10.4. Resultados obtenidos en la campaña 2014, así como el incremento relativo a la campaña anterior.

Esta estación de muestreo cuenta con seis años en los que se ha realizado el estudio de la población de trucha común. Este tramo actualmente se encuentra gestionado por la propia Administración, como Coto Social de Pesca de Captura y Suelta de Torla - Bujaruelo. Durante este último año de control, la población ha sufrido por segundo año consecutivo un fuerte descenso a nivel poblacional y también de cada una de las fracciones de edad de la población, cayendo a valores por debajo de lo considerado normal e incluso débil, considerándose unas densidades muy débiles para la población de este salmónido.

El descenso ha sido prácticamente igual en todos los estratos de edad, entre el 64-74%, no alcanzando ninguno de estos estratos las densidades consideradas como normales, de hecho, es el menor valor de densidad de trucha común encontrado en este tramo de río desde que se hacen estudios y el menor de todas las estaciones estudiadas en el ámbito del Parque.

Tampoco coincide la tendencia regresiva de esta población con lo observado en el resto de estaciones muestreadas en los ríos pirenaicos en esta campaña 2014.

Resulta bastante preocupante lo observado en este tramo del río Ara en Bujaruelo, ya que las perturbaciones antrópicas en este tramo alto del río son de muy poca entidad, si se compara con otras estaciones del Pirineo que han presentado valores poblacionales de la trucha común de la misma magnitud.

En las conclusiones de este trabajo se exponen las posibles medidas de gestión propuestas para intentar revertir esta situación, de todos modos, debería intentarse buscar posibles explicaciones técnicas que justifiquen lo ocurrido en este tramo del río Ara. Ver figuras 10.2 y 10.3.

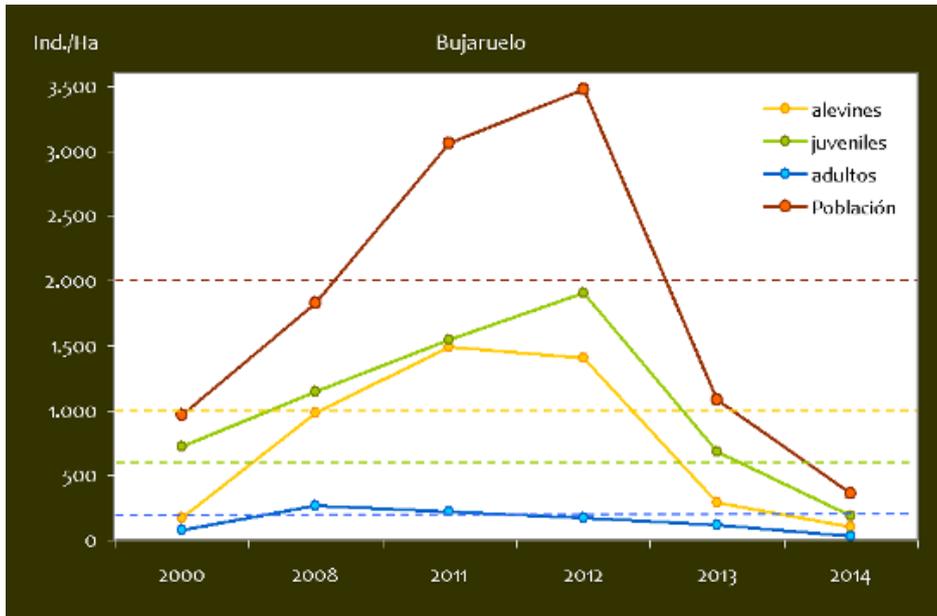


Figura 10.2. Evolución de las densidades de trucha común según el estrato de edad (En punteado los valores considerados como normales).

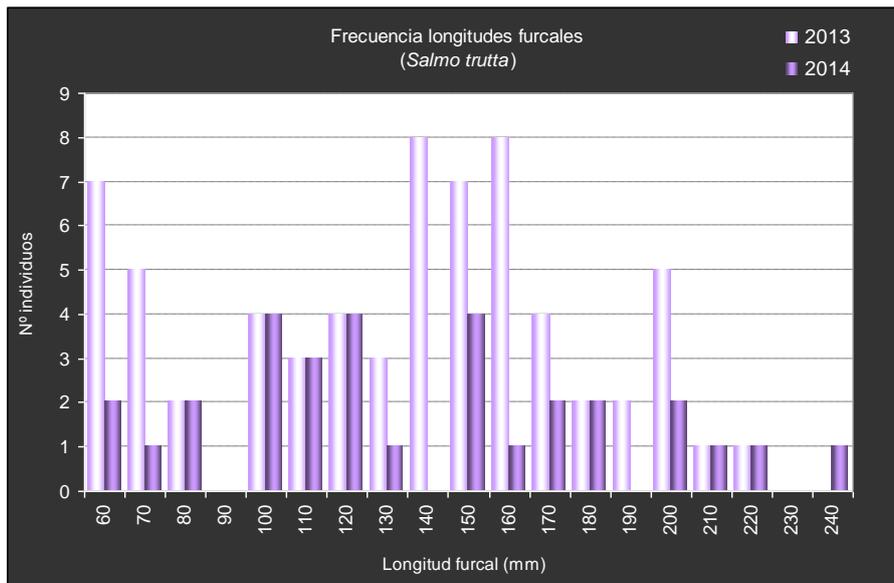


Figura 10.3. Distribución de las frecuencias de longitud furcal en las campañas 2013-2014

El resultado del estudio de la población de macroinvertebrados da unos valores buenos de calidad de las aguas, sin embargo el valor del índice IBMWP ha descendido considerablemente con respecto al año 2011-2012. Este empeoramiento también se ha detectado en la diversidad de familias encontradas en este punto, ya que el número encontrado ha sido muy inferior al de los años 2011 y 2012. Durante el año 2013 se detectó el primer descenso fuerte de los mencionados valores en este tramo, que como vemos han seguido empeorando durante el año 2014, aunque de forma menos acusada.

Con respecto a los valores medios detectados durante el año 2014, esta estación se sitúa por debajo de la media del índice IBMWP (83,27) y el número de familias encontradas también se sitúa por debajo de la mediana (12; rango: 6-22).

Este empeoramiento en la calidad biótica del agua va en paralelo a la disminución de la población de truchas en este mismo tramo. Aunque el muestreo realizado no es cuantitativo, la disminución del número de familias de macroinvertebrados presentes en el tramo puede ser indicativa de un empeoramiento también de la cantidad y/o calidad del alimento para la población de truchas. Ver tablas 10.5, 10.6 y 10.7.

Valor IBMWP	68
Nivel	Verde
Significado	Calidad buena, son evidentes algunos efectos de contaminación
Valor ASTP (Valor IBMWP/Nº familias)	6,8

Tabla 10.5. Valor IBMWP

Número	Familia	Orden	Puntuación IBMWP
1	Limoniidae	Díptero	4
2	Baetidae	Ephemeroptero	4
3	Polycentropodidae	tricóptero	7
4	Heptageniidae	Ephemeroptero	10
5	Perlidae	Plecóptero	10
6	Leuctridae	Plecóptero	10
7	Blephariceridae	Díptero	10
8	Nemouridae	Plecóptero	7
9	Simuliidae	Díptero	5
10	Lumbricidae	Oligoqueto	1

Tabla 10.6. Familias encontradas

	2011	2012	2013	2014 (valor medio)
Valor índice IBMWP	129	191	73	68 (83,27)
Categoría IBMWP	Azul, muy buena	Azul, muy buena	Verde, buena	Verde, buena
ASTP	6,5	5,8	5,6	6,8 (6,4)
Nº familias	20	33	13	10 (12)

Tabla 10.7. Comparativo entre años del índice de calidad biótica y del número de familias de macroinvertebrados. Para el año 2014 se indica entre paréntesis los valores medios de todas las estaciones para el índice IBMWP y el índice ASTP, y la mediana del nº de familias

10.4.1.2 Estación AR2. Río Ara. Puente de los Navarros (coto Torla-Bujaruelo)

El punto de muestreo se localiza en el río Ara, a 1.200 m de altitud. La zona se caracteriza porque el río discurre encañonado, la margen izquierda del río es una ladera cubierta de abetos, pinos y hayas, al igual que en la margen derecha, sin embargo en esta margen cabe destacar la presencia de la pista que sube a Bujaruelo que es muy transitada por vehículos a motor sobre todo durante el periodo estival.

Los materiales que caracterizan este tramo son las calizas, mezcladas con areniscas y dolomías, las pizarras y las cuarcitas dominan aguas arriba de esta zona, mientras que aguas abajo son las areniscas las que se mezclan más frecuentemente con las calizas.

El río en el punto de muestreo presenta una anchura aproximada de 10 m., el régimen laminar forma tablas (40%) y corrientes rápidas (60%), y el sustrato lo componen materiales de granulometría variada (bloques, piedras, cantos y gravas), faltando únicamente la fracción más fina (arenas, arcillas y limos). La presencia de vegetación sumergida es escasa, únicamente en las orillas y de forma discontinua se desarrollan algunos musgos.

Esta estación se encuentra incluida en la red de muestreo de Aragón desde el año 2006, y todos los años se estudia la evolución de la población de trucha común presente en este tramo del río Ara. También se estudió en el año 2008, la población de macroinvertebrados

existente así como su relación con la población de trucha presente en este tramo, mediante el estudio de las densidades de estos organismos. Actualmente se gestiona por la Administración como Coto Social de Pesca de Captura y Suelta Torla-Bujaruelo. Ver tabla 10.8.

POBLACIÓN		ALEVINOS		RECLUTAMIENTO		JUVENILES		ADULTOS	
N / HA	Δ%	N / m ²	Δ%	% 0+	Δ%	N / 100 m ²	Δ%	N / 100 m ²	Δ%
800	-17,5%	0,009	-7,4%	11,5	43,9%	4,9	-41,0%	2,3	128,6%
DÉBIL		DÉBIL		DÉBIL		DÉBIL		NORMAL	

Tabla 10.8. Resultados obtenidos en la campaña 2014, así como el incremento relativo a la campaña anterior.

La población truchera de la estación incluida en el coto de Torla, en general siempre se mantiene en valores débiles, por debajo de los valores considerados como normales para ríos de las mismas características.

Durante el año 2014, por segunda campaña consecutiva reduce sus poblaciones de trucha, aunque el descenso de este año es de menor magnitud que el de 2013.

También por segundo año consecutivo, son los ejemplares adultos los únicos que presentan tasas positivas de crecimiento, superando por primer año desde que se tienen datos en esta estación, los valores considerados como normales para este estrato de edad.

La población de trucha común en este tramo se encuentra modulada, tal y como se puede ver en la Figura 10.4, por los ejemplares juveniles de trucha, más que por los alevines. La densidad registrada durante el año 2014 no es excepcional con respecto a otros años de seguimiento, ya que como puede observarse en las gráficas durante los años 2000 y 2010 se registraron densidades incluso menores.

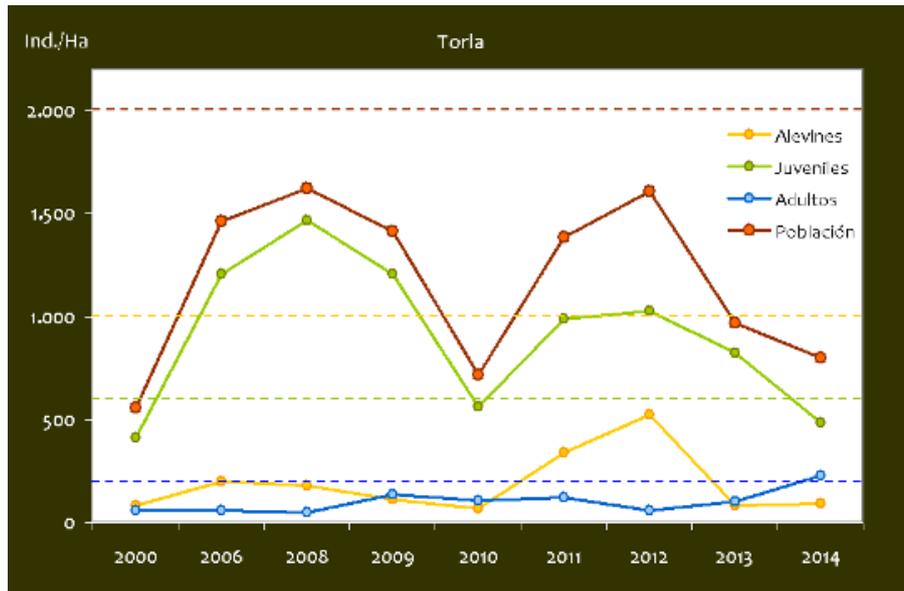


Figura 10.4. Evolución de las densidades de trucha común según el estrato de edad (En punteado los valores considerados como normales).

Si analizamos las frecuencias de longitud furcal de los ejemplares capturados en esta campaña y lo comparamos con las de la campaña anterior, parece observarse una consolidación de ejemplares de tallas juveniles en 2013 en los adultos capturados en la presente campaña. Ver figura 10.5.

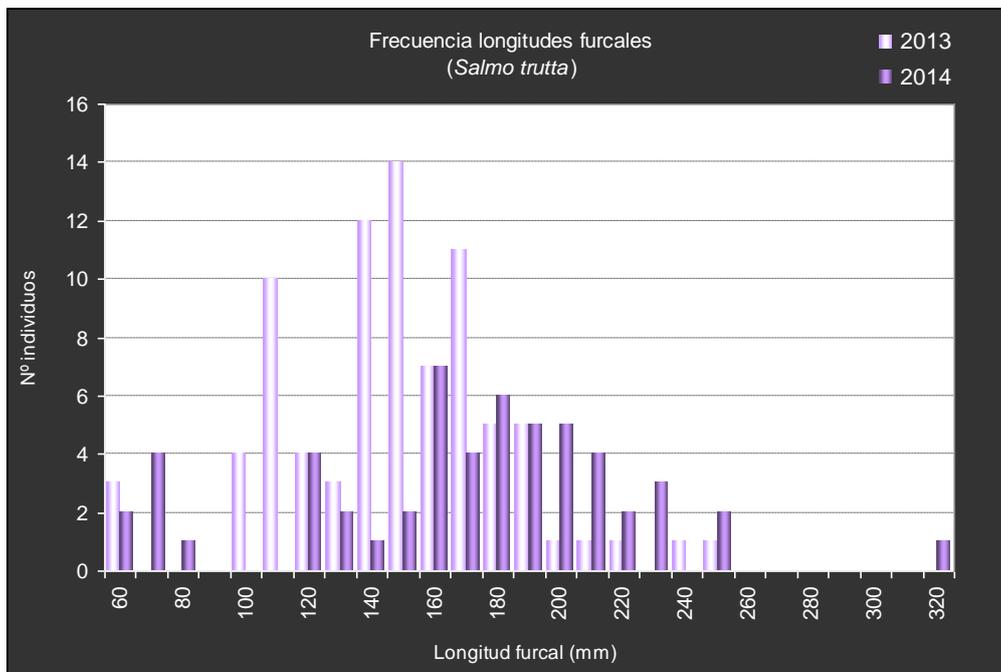


Figura 10.5. Distribución de las frecuencias de longitud furcal en las campañas 2013-2014

En esta campaña 2014, se ha obtenido un valor más bajo en el índice IBMWP respecto al resto de años muestreados, esto ha supuesto un cambio de categoría pasando de calidad muy buena a buena, y de esta última a “calidad baja”. El número de familias también ha descendido con respecto a campañas anteriores. Este descenso resulta muy preocupante. La influencia externa más importante en este río puede estar en el camping de Bujaruelo, en el área de acampada de San Nicolás de Bujaruelo y en la pista que discurre pegada al río y que es altamente transitada por vehículos, principalmente durante la época estival.

Con respecto a los valores medios detectados durante el año 2014, esta estación se sitúa por alejada del valor medio del índice IBMWP (83,27), al igual que el número de familias (mediana 12; rango 6-22).

Al igual que en el caso anterior, este descenso en la calidad biótica del agua consecutivo durante dos años ha coincidido con un descenso en la población de truchas. Aunque el muestreo realizado no es cuantitativo, la disminución del número de familias de macroinvertebrados presentes en el tramo puede ser indicativa de un empeoramiento también de la cantidad y/o calidad del alimento para la población de truchas. Ver tablas 10.9, 10.10 y 10.11.

Valor IBMWP	43
Nivel	Amarillo
Significado	Calidad baja, Aguas contaminadas
Valor ASTP (Valor IBMWP/Nº familias)	7,17

Tabla 10.9. Valor IBMWP

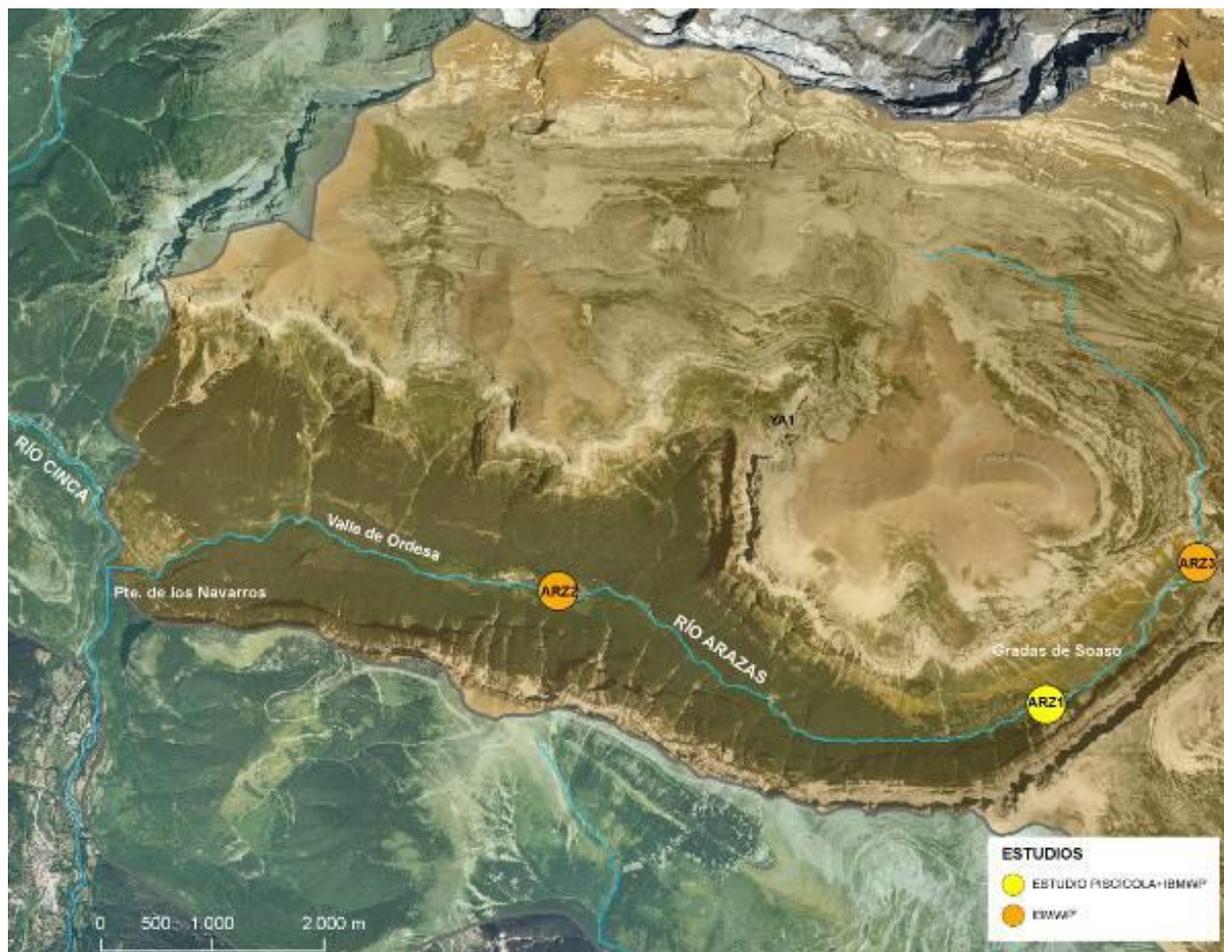
Número	Familia	Orden	Puntuación IBMWP
1	Leuctridae	Plecóptero	10
2	Limoniidae	Díptero	4
3	Simuliidae	Díptero	5
4	Blephariceridae	Díptero	10
5	Heptageniidae	Ephemeroptero	10
6	Baetidae	Ephemeroptero	4

Tabla 10.10. Familias encontradas

	2008	2011	2012	2013	2014
Valor índice IBMWP	130	107	192	99	43 (83,27)
Categoría IBMWP	Azul, muy buena	Azul, muy buena	Azul, muy buena	Verde, buena	Amarillo, baja
ASTP	5,9	5,9	6,4	6,2	7,17 (6,46)
Nº familias	22	18	30	16	6 (12)

Tabla 10.11. Comparativo entre años del índice de calidad biótica y del número de de familias de macroinvertebrados. Para el año 2014 se indica entre paréntesis los valores medios de todas las estaciones para el índice IBMWP y el índice ASTP, y la mediana del nº de familias

10.4.2 RÍO ARAZAS



Mapa 10.3. Localización estaciones muestreo en el río Arazas



Fotografía 10.3. Estación ARZ1. La Ribereta de Arazas (aguas abajo Gradas de Soaso)



Fotografía 10.4. Estación ARZ2. Pradera de Ordesa (puente de los cazadores)



Fotografía 10.5. Toma de datos

Río que nace en las faldas de Monte Perdido y recibe el drenaje de la vertiente meridional de los macizos de Monte Perdido, Cilindro, Marboré, Taillón y Gabietos, y que forma el impresionante valle de Ordesa, de dirección fundamental Este - Oeste, hasta desembocar en el río Ara en el puente de los Navarros. La totalidad de su cuenca se encuentra incluida en el Parque. Ver mapa 10.3 y fotos 10.3, 10.4 y 10.5.

La práctica totalidad del Valle de Ordesa se encuentra por encima de los 1.100 m. de altitud y una buena parte sobrepasa los 1.700 m. de altitud. Desde el punto de vista geológico la zona analizada se ubica dentro de las Sierras Interiores pirenaicas; los materiales aflorantes, de naturaleza básicamente calcárea o areniscosa, integran una serie de unidades litológicas que cronológicamente comprenden desde el Cretácico Superior hasta el Eoceno Inferior. La configuración del modelado del valle de Ordesa es consecuencia de la naturaleza del roquedo

(básicamente calcáreo, aunque también el flysch tiene una importante representación) y de la disposición de los estratos; sin olvidar la importante huella que ha impreso el glaciario cuaternario.

Desde el punto de vista climático nos encontramos ante un espacio de alta montaña de influencia atlántica ya muy debilitada, lo que se plasma en el régimen y volumen de las precipitaciones, que son relativamente importantes, propias de un área de montaña (valor medio anual 1.650 mm), el mayor volumen de precipitaciones se produce en otoño y primavera, apreciándose un claro descenso en verano e invierno, época en la que buena parte de dichas precipitaciones son de carácter nivoso.

En el valle de Ordesa la vegetación natural se conserva en buenas condiciones, dominando en las umbrías del cañón las hayas (*Fagus sylvatica*), que en ocasiones forma bosques mixtos junto con los abetos (*Abies alba*), que también colonizan las solanas en torno a los 1.600 m. como especie arbórea más significativa de las vertientes de solana destaca el pino silvestre (*Pinus sylvestris*), siempre por debajo de los 1.800 m, límite a partir del cual pasa a ser sustituido por el pino negro (*Pinus uncinata*).

10.4.2.1 Estación ARZ1. Río Arazas. Aguas debajo de las gradas de Soaso

La estación de aguas abajo de las gradas de Soaso, a una altitud de 1.600 m, se encuentra en la cabecera del río Arazas, con tipología característica de montaña dominado por los rápidos y las tablas, de cauce estrecho poco profundo y pendientes intermedias o poco elevadas.

Este tramo presenta una elevada proporción de rápidos. Al estar incluido en el Parque este tramo se encuentra vedado para la pesca. Ver tabla 10.12.

POBLACIÓN		ALEVINOS		RECLUTAMIENTO		JUVENILES		ADULTOS	
N / HA	Δ%	N / m ²	Δ%	% 0+	Δ%	N / 100 m ²	Δ%	N / 100 m ²	Δ%
1.378,9	26,6%	0,024	18,5%	14,8	-27,6%	10,6	71,5%	3,4	20,9%
DÉBIL		DÉBIL		DÉBIL		NORMAL		NORMAL	

Tabla 10.12. Resultados obtenidos en la campaña 2014, así como el incremento relativo a la campaña anterior.

La población de trucha en este punto ha ido sufriendo un descenso paulatino desde el primer año del que se tiene registro, en el que la población se situaba por encima de la densidad considerada normal, en esta campaña, por primera vez se ha incrementado la densidad poblacional de la trucha, arrastrado principalmente por el incremento de ejemplares juveniles, aunque todos los estratos de edad han incrementado sus efectivos. Ver figura 10.6.

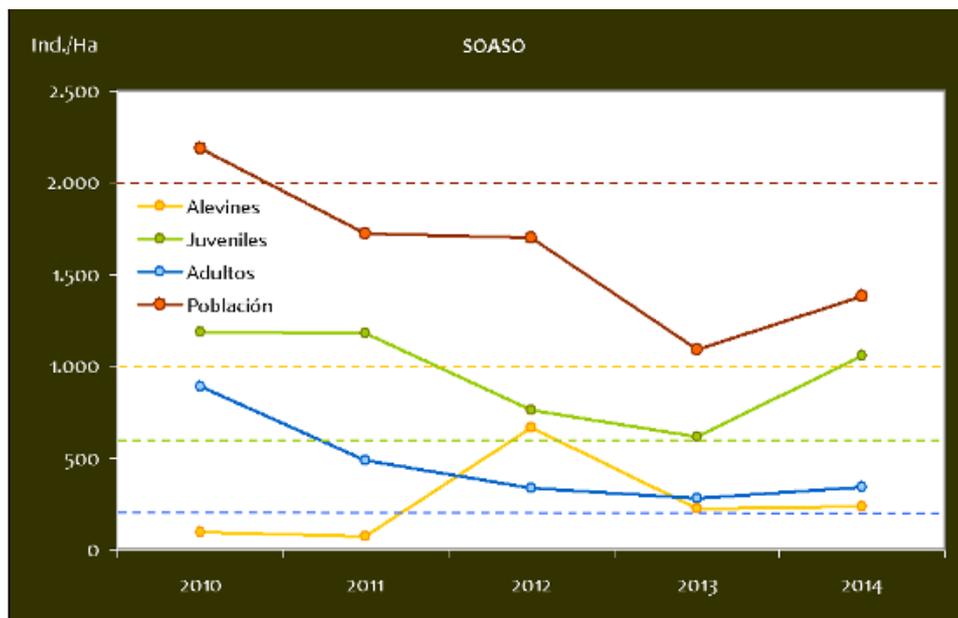


Figura 10.6. Evolución de las densidades de trucha común según el estrato de edad (En punteado los valores considerados como normales).

La presencia de alevines en este tramo de río sigue siendo baja, lo que hace pensar que la estación se encuentra situada en un tramo de río con características poco favorables para este estrato de edad, ya que tanto los adultos, como los juveniles siempre se han encontrado en valores por encima de lo considerado normal, doblándolos en el caso de los ejemplares juveniles.

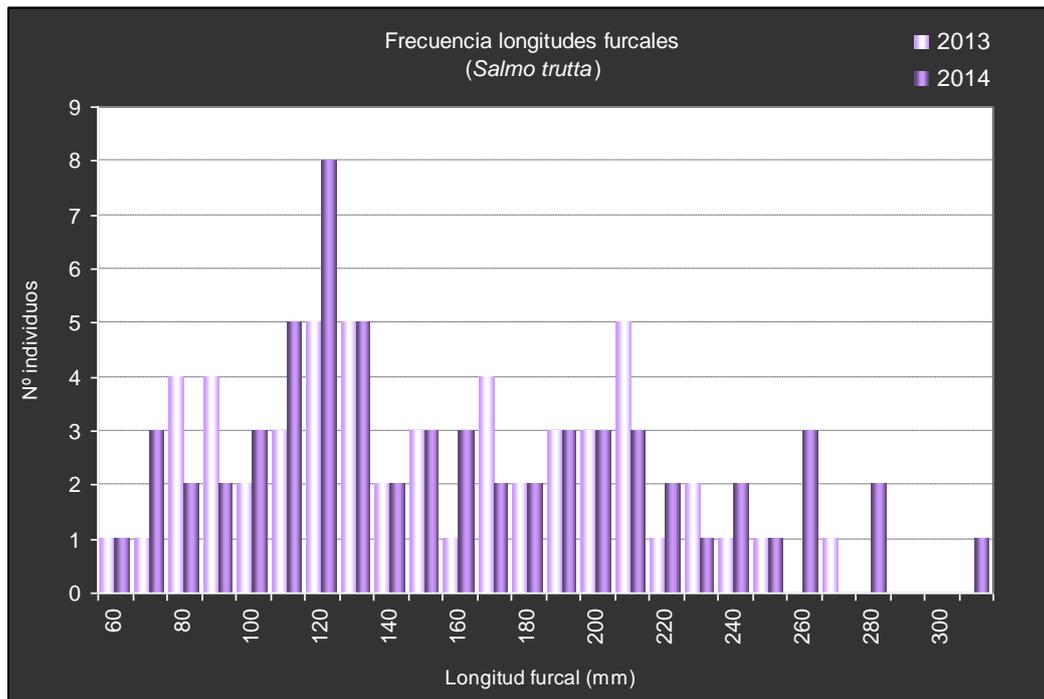


Figura 10.7. Distribución de las frecuencias de longitud furcal en las campañas 2013-2014.

El descenso de calidad de agua en este punto es muy preocupante, dado que en el año 2014 los valores obtenidos siguen apuntando a problemas de contaminación patentes. Esta estación ha presentado valores menores que las otras estaciones de referencia durante todos los años del seguimiento. Desde el año 2013 sus valores han caído en cuanto a calidad de agua por debajo de los considerados buenos y también en cuanto a diversidad de familias (ver figura 10.7). La única influencia externa que afecta a este cauce es la presencia del refugio de Góriz aguas arriba de esta estación. Ver tablas 10.13, 10.14 y 10.15.

Valor IBMWP	49
Nivel	Amarillo
Significado	Calidad baja, aguas contaminadas
Valor ASTP (Valor IBMWP/Nº familias)	6,12

Tabla 10.13. Valor IBMWP

Número	Familia	Orden	Puntuación IBMWP
1	Dytiscidae	coleóptero	3
2	Heptageniidae	ephemeróptero	10
3	Baetidae	ephemeróptero	4
4	Simullidae	díptero	5
5	Hydroptilidae	tricóptero	6
6	Limnephilidae	tricóptero	7

Tabla 10.14. Familias encontradas

	2011	2012	2013	2014
Valor índice IBMWP	84	97	59	49 (83,27)
Categoría IBMWP	Verde, buena	Verde, buena	Amarillo, baja	Amarillo, baja
ASTP	7	5,4	6,5	6,5 (6,46)
Nº familias	12	18	9	6 (12)

Tabla 10.15. Comparativo entre años del índice de calidad biótica y del número de de familias de macroinvertebrados. Para el año 2014 se indica entre paréntesis los valores medios de todas las estaciones para el índice IBMWP y el índice ASTP, y la mediana del nº de familias

10.4.2.2 Estación ARZ2. Río Arazas. Pradera de Ordesa (puente de los cazadores)

En esta estación únicamente se tomaron muestras para el estudio de las calidades y estado ecológico de las aguas, mediante el estudio de la estructura de los macroinvertebrados presentes.

Se obtuvieron unos resultados similares a los del año 2013, pero alejados de los datos registrados durante los años 2011 y 2012, tanto en calidad de agua como en diversidad de familias. El valor del índice IBMWP, se situó por debajo de la media detectada en los puntos del control del año 2014 (media= 83,27), y el número de familias encontradas fue inferior a la media del resto de puntos controlados (rango: 6-22; mediana: 12). Ver tablas 10.16, 10.17 y 10.18.

Valor IBMWP	77
Nivel	Verde
Significado	Calidad buena, son evidentes algunos signos de contaminación
Valor ASTP (Valor IBMWP/Nº familias)	7

Tabla 10.16. Valor IBMWP

Número	Familia	Orden	Puntuación IBMWP
1	Chironomidae	Díptero	2
2	Simuliidae	Díptero	5
3	Heptageniidae	Ephemeroptero	10
4	Leptophlebiidae	Ephemeroptero	10
5	Blephariceridae	Díptero	10
6	Perlidae	Plecóptero	10
7	Piscicolidae	Hirudineo	4
8	Elmidae	coleóptero	5
9	Leuctridae	Plecóptero	10
10	Baetidae	Ephemeroptero	4
11	Nemouridae	Plecóptero	7

Tabla 10.17. Familias encontradas

	2011	2012	2013	2014 (valor medio)
Valor índice IBMWP	117	175	75	77 (83,27)
Categoría IBMWP	Azul, muy buena	Azul, muy buena	Verde, buena	Verde, buena
ASTP	6,1	6,7	5,8	7 (6,46)
Nº familias	19	26	13	11 (12)

Tabla 10.18. Comparativo entre años del índice de calidad biótica y del número de de familias de macroinvertebrados. Para el año 2014 se indica entre paréntesis los valores medios de todas las estaciones para el índice IBMWP y el índice ASTP, y la mediana del nº de familias

10.4.2.3 Estación ARZ3. Río Arazas. Aguas arriba gradas de Soaso

Sólo existe un muestreo poblacional en esta estación en la campaña de 2009, no se ha vuelto a repetir.

Se incluyó en la campaña 2013 como control para el río Arazas, aguas arriba de las gradas de Soaso y con el objetivo de detectar posibles afecciones externas al río Arazas aguas abajo del refugio de Góriz, en esta campaña no se ha recogido muestras de macroinvertebrados para el estudio de las calidades y estado ecológico de las aguas.

10.4.3 RÍO ASO

Ver mapa 10.4 y fotos 10.6 y 10.7.



Mapa 10.4. Localización estaciones muestreo en el río Aso



Fotografía 10.6. AS1. Río Aso



Fotografía 10.7. AS2. Río Aso antes confluencia con el Bellós

10.4.3.1 Estación AS1.Río Aso. Aguas abajo Fanlo

Sólo se hizo estudio de calidad y estado ecológico de las aguas mediante el cálculo del índice IBMWP.

Esta estación presenta un índice de calidad muy bueno, aunque en valor absoluto ha disminuido con respecto al obtenido en el año 2013, esto no ha supuesto cambio de categoría. No obstante, si que ha disminuido el número de familias de macroinvertebrados presentes en la comunidad, no apareciendo las dos especies de familias de tricópteros detectadas durante el año 2013 y sobre las que se llamaba la atención por su baja tolerancia a la contaminación y por tener una única especie presente en la Península Ibérica (Fam. Apataniidae y Calamoceratidae).

Esta estación siempre presenta valores por encima de la media de todos los puntos muestreados. Ver tablas 10.19, 10.20 y 10.21.

Valor IBMWP	130
Nivel	Azul
Significado	Calidad muy buena, aguas muy limpias
Valor ASTP (Valor IBMWP/ N° familias)	5,9

Tabla 10.19. Valor IBMWP

Número	Familia	Orden	Puntuación IBMWP
1	Leuctridae	Plecóptero	10
2	Heptageniidae	Ephemeroptero	10
3	Polycentropodidae	Tricóptero	7
4	Baetidae	Ephemeroptero	4
5	Elmidae	Coleoptero	5
6	Naucoridae	Heteróptero	3
7	Ephemerellidae	Ephemeroptero	7
8	Leptophlebiidae	Ephemeroptero	10
9	Phryganeidae	Tricóptero	10
10	Sericostomatidae	Tricóptero	10
11	Hygrobiidae	Coleoptero	3
12	Chironomidae	díptero	2
13	Hydropsichidae	Tricóptero	5
14	Empididae	díptero	4
15	Brachycentridae	Tricóptero	10
16	Aeschnidae	Odonato	8
17	Nepidae	Heteróptero	3
18	Planorbidae	molusco	3
19	Simuliidae	Díptero	5
20	Stratiomyidae	Díptero	4
21	Psychodidae	Díptero	4
22	Bithynellidae	molusco	3

Tabla 10.20. Familias encontradas

	2011	2012	2013	2014 (valor medio)
Valor índice IBMWP	123		176	130 (83,27)
Categoría IBMWP	Azul, muy buena		Azul, muy buena	Azul, muy buena
ASTP	6,5		5,7	5,9 (6,46)
Nº familias	19		33	22 (12)

Tabla 10.21. Comparativo entre años del índice de calidad biótica y del número de familias de macroinvertebrados. Para el año 2014 se indica entre paréntesis los valores medios de todas las estaciones para el índice IBMWP y el índice ASTP, y la mediana del nº de familias.

10.4.3.2 Estación AS2. Río Aso. Molino de Aso

Se hizo estudio de calidad y estado ecológico de las aguas mediante el cálculo del índice IBMWP, donde se obtuvo un valor de calidad de agua buena, con un valor del índice IBMWP ligeramente superior a la media de los encontrados en el resto de estaciones del Parque para el año 2014 (promedio: 83,27) pero inferior a los valores encontrados durante los años anteriores, lo que ha supuesto un cambio de categoría de calidad asignada. El número de familias encontrado fue 13 superior a la mediana (12) del resto de muestras.

En este punto tampoco se localizó este año la familia Calamoceratidae (tricoptera) que presenta una única especie presente en la Península Ibérica *Calamocerus marsupus* (Oscoz et al. 2011). Ver tablas 10.22, 10.23 y 10.24.

Valor IBMWP	91
Nivel	Verde, buena
Significado	Calidad buena, son evidentes algunos signos de contaminación
Valor ASTP (Valor IBMWP/ Nº familias)	7

Tabla 10.22. Valor IBMWP

Número	Familia	Orden	Puntuación IBMWP
1	Nemouridae	Plecóptero	7
2	Perlidae	Plecóptero	10
3	Leuctridae	Plecóptero	10
4	Philopotamidae	Tricóptero	8
5	Heptageniidae	Ephemeroptero	10
6	Limnephilidae	Tricóptero	7
7		oligoqueto	1
8	Rhyacophilidae	Tricóptero	7
9	Polycentropodidae	Tricóptero	7
10	Brachycentridae	Tricóptero	10
11	Chironomidae	Díptero	2
12	elmidae	coleóptero	5
13	Ephemerellidae	Ephemeroptero	7

Tabla 10.23. Familias encontradas

	2011	2012	2013	2014 (valor medio)
Valor índice IBMWP	155	179	161	91 (83,27)
Categoría IBMWP	Azul, muy buena	Azul, muy buena	Azul, muy buena	Verde, buena
ASTP	6,2	5,8	6,7	7 (6,46)
Nº familias	25	31	25	13 (12)

Tabla 10.24. Comparativo entre años del índice de calidad biótica y del número de familias de macroinvertebrados. Para el año 2014 se indica entre paréntesis los valores medios de todas las estaciones para el índice IBMWP y el índice ASTP, y la mediana del nº de familias.

10.4.4 RÍO BELLÓS

Se origina entre el Collado de Añisclo y la Fuen Blanca, la enorme surgencia que recoge las aguas que se filtran en la punta de las Olas. Por la margen derecha recibe los barrancos de Capradiza, la Pardina y del río Aso principalmente. Por la izquierda vierten los barrancos de Mallo Sasé, Cavalls, Betosa, etc.

El río Bellós de 24 km de longitud, labra el cañón de Añisclo y el estrecho de las Cambras. Drena una cuenca de 182 km² con sus principales afluentes son los ríos Aso, Airés y Yesa, aportando anualmente unos 200 hm³ al río Cinca. Geológicamente el río Bellós es eminentemente calizo, aunque en algunos tramos se asocia con las dolomías o las areniscas. Ver fotos 10.5 y 10.6.



Mapa 10.5. Localización estaciones muestreo en el río Bellós.



Fotografía 10.6. BE1. Cañón de Añisclo en San Urbez.

10.4.4.1 Estación BE1. Río Bellos. Cañón de Añisclo

La estación de muestreo que se encuentra aguas arriba de la ermita de San Úrbez, se realizó además un muestreo en el año 2000 para la elaboración de las bases de estudio para el Plan de Pesca de la Cuenca del río Cinca, y en el año 2006 se realizó de nuevo un muestreo de la población de trucha, para obtener una estación de referencia para los ríos pirenaicos, debido a su baja alteración.

Desde la campaña 2011, esta estación se encuentra incluida en la Red de Seguimiento de la Trucha común en Aragón. Ver tabla 10.25.

POBLACIÓN		ALEVINOS		RECLUTAMIENTO		JUVENILES		ADULTOS	
N / HA	Δ%	N / m ²	Δ%	% 0+	Δ%	N / 100 m ²	Δ%	N / 100 m ²	Δ%
5.439,8	86,6%	0,2464	95,6%	44,6	4,1%	28,9	76,3%	1,8	287,0%
NORMAL		NORMAL		NORMAL		FUERTE		DÉBIL	

Tabla 10.25. Resultados obtenidos en la campaña 2013, así como el incremento relativo a la campaña anterior.

Durante el año 2014, el incremento de la densidad poblacional en este tramo ha sido muy importante, casi duplicando los valores obtenidos en la campaña anterior, además este incremento se ha visto en todos los estratos de edad. Ver figura 10.8.

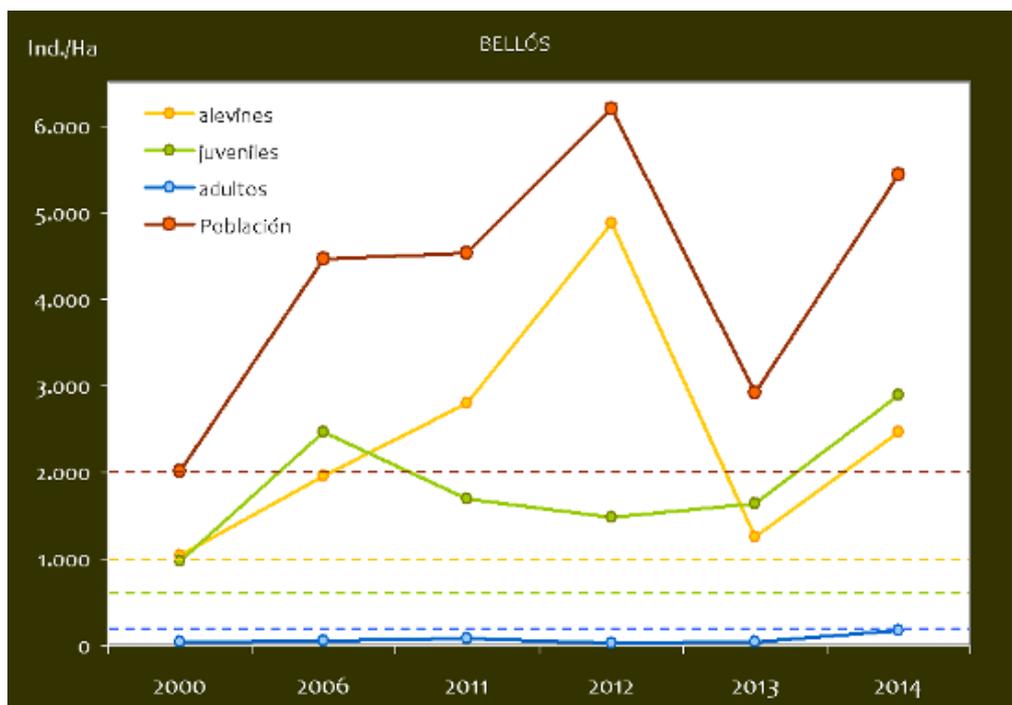


Figura 10.8. Evolución de las densidades de trucha común según el estrato de edad (En punteado los valores considerados como normales)

Por primer año los ejemplares de talla adulta casi alcanzan valores considerados como normales, tanto los alevines como los juveniles, superan y por mucho los considerados como normales definidos para su estrato de edad.

Si analizamos la figura 10.9. sí que parece que exista un cierta consolidación de los ejemplares detectados en la campaña 2013, a tallas superiores observadas en 2014, aunque no justifica por si sola las elevadas densidades obtenidas, sobre todo de ejemplares juveniles.

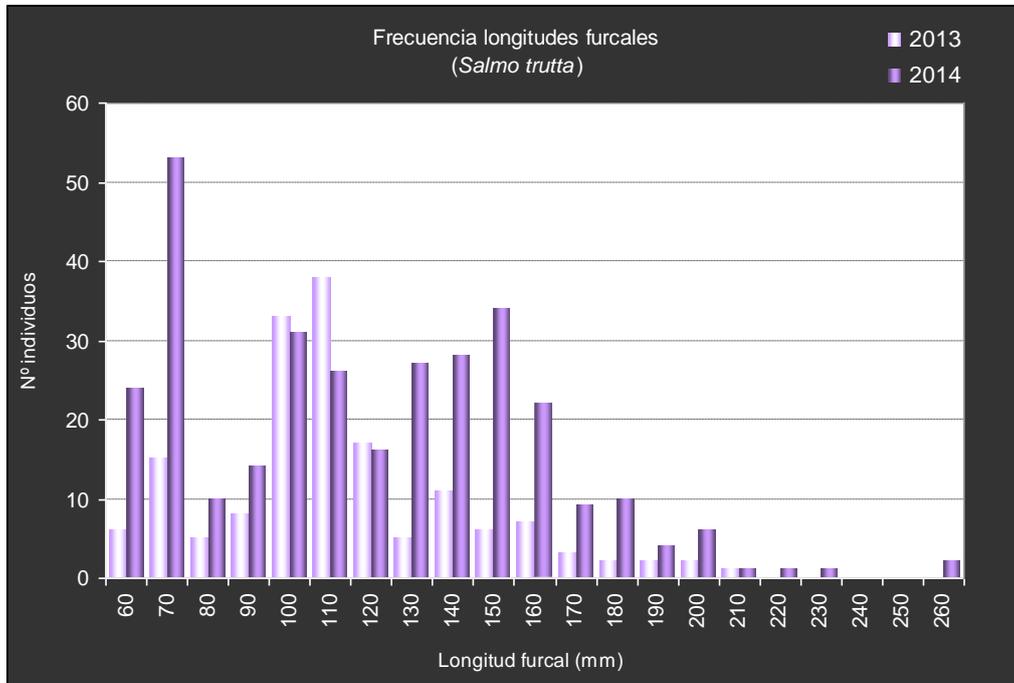


Figura 10.9. Distribución de las frecuencias de longitud furcal en las campañas 2013-2014.

En referencia al estado ecológico de las aguas, utilizando el índice IBMWP, se ha obtenido un valor que hace referencia a aguas con calidades muy buenas al igual que en las campañas anteriores, incluso el valor absoluto ha incrementado con respecto al año 2013, además, se sitúa por encima de la media para el año 2014 (IBMWP medio: 83,27). En cuanto al número de familias, durante la campaña del año 2014 ha bajado con respecto al 2013, pero sólo en una familia y se sitúa por encima de la mediana para este parámetro teniendo en cuenta todas las estaciones de muestreo. Ver tablas 10.26, 10.27 y 10.28.

Valor IBMWP	110
Nivel	Azul
Significado	Calidad muy buena, aguas muy limpias
Valor ASTP (Valor IBMWP/Nº familias)	6,47

Tabla 10.26. Valor IBMWP

Número	Familia	Orden	Puntuación IBMWP
1	Baetidae	Ephemeroptero	4
2	Elmidae	Coleóptero	5
3	Leuctridae	Plecóptero	10
4	Nemouridae	Plecóptero	7
5	Chironomidae	Díptero	2
6	Empididae	Díptero	4
7	Limnephilidae	Tricoptero	7
8	Ephemerellidae	Ephemeroptero	7
9	Heptageniidae	Ephemeroptero	10
10	Dytiscidae	Coleóptero	3
11	Perlidae	Plecóptero	10
12		Oligoqueto	1
13	Hydropsychidae	Tricoptero	5
14	Sericostomatidae	Tricoptero	10
15	Psychomyidae	Tricoptero	8
16	Rhyacophilidae	Tricoptero	7
17	Pryganeidae	Tricoptero	10

Tabla 10.27. Familias encontradas

	2011	2012	2013	2014 (valor medio)
Valor índice IBMWP	137	110	105	110 (83,27)
Categoría IBMWP	Azul, muy buena	Azul, muy buena	Azul, muy buena	Azul, muy buena
ASTP	6,2	6,1	5,8	6,47 (6,46)
Nº familias	22	18	18	17 (12)

Tabla 10.28. Comparativo entre años del índice de calidad biótica y del número de familias de macroinvertebrados. Para el año 2014 se indica entre paréntesis los valores medios de todas las estaciones para el índice IBMWP y el índice ASTP, y la mediana del nº de familias.

10.4.4.2 Estación BE2. Salida de la Barona (Cañón de Añisclo)

Sólo se hizo estudio de calidad y estado ecológico de las aguas mediante el cálculo del índice IBMWP, dando como resultado una calidad muy buena de las aguas estudiadas, por encima del valor detectado en la campaña del año 2013, lo que supone un cambio a la categoría superior, aguas muy limpias. Cabe destacar que junto con la estación anterior, son las únicas que han mejorado en cuanto a calidad de agua con respecto al año anterior.

El número de familias se mantuvo con respecto al año anterior, pero se situó por encima de la mediana calculada considerando todas las estaciones muestreadas durante el año 2014. Ver tablas 10.29, 10.30 y 10.31.

Valor IBMWP	104
Nivel	Azul
Significado	Calidad muy buena, Aguas no contaminadas
Valor ASTP (Valor IBMWP/Nº familias)	5,8

Tabla 10.29. Valor IBMWP

Número	Familia	Orden	Puntuación IBMWP
1	Leuctridae	Plecóptero	10
2	Rhyacophilidae	Tricóptero	7
3	Simuliidae	Díptero	5
4	Baetidae	Ephemeroptero	4
5	Heptageniidae	Ephemeroptero	10
6	Perlidae	Plecóptero	10
7	Ephemerellidae	Ephemeroptero	7
8	Helodidae	Coleóptero	3
9	Hydropsichidae	Tricóptero	5
10	Elmidae	Coleóptero	5
11	Chironomidae	Díptero	2
12	Dytiscidae	Coleóptero	3
13	Ecnomidae	Tricóptero	7
14	Hydracarina	Arácnido	4
15	Nemouridae	Plecóptero	7
16		Oligoqueto	1
17	Empididae	díptero	4
18	Blephariceridae	Díptero	10

Tabla 10.30. Familias encontradas

	2011	2012	2013	2014
Valor índice IBMWP	127	111	97	104 (83,27)
Categoría IBMWP	Azul, muy buena	Azul, muy buena	Verde, buena	Azul, muy buena
ASTP	6,3	5,8	5,4	5,8 (6,46)
Nº familias	20	19	18	18 (12)

Tabla 10.31. Comparativo entre años del índice de calidad biótica y del número de familias de macroinvertebrados. Para el año 2014 se indica entre paréntesis los valores medios de todas las estaciones para el índice IBMWP y el índice ASTP, y la mediana del nº de familias.

10.4.5 RÍO YAGA



Mapa 10.6. Localización de la estación de muestreo del río Yaga

El río Yaga nace en el circo de Gurrundué. Un extenso sistema endokárstico recoge aguas de otro circo, el de Angonés-Puntas Verdes, que afloran 1.000 m. más aguas abajo, en la espectacular surgencia del Yaga, cerca de Revilla. Sigue encañonado hasta verter al Cinca en el Hospital de Tella. Ver mapa 10.6.

La estación de muestreo en este río se encuentra en la Garganta de Escuaín, impresionante cañón calcáreo que forma el río Yaga.

Los valores de calidad biótica del agua obtenidos en esta estación durante el año 2014 son preocupantes, porque empeoran notablemente con respecto a otros años, lo cual supone un descenso de categoría de calidad, pasando de calidad “muy buena” a calidad “buena” con un valor absoluto bastante bajo (IBMWP 68), que se localiza por debajo de la media de todas las estaciones muestreadas en el año 2014 (IBMWP 83,27).

El número de familias detectado también fue bajo con respecto al resto de los años muestreados y se situó por debajo de la mediana (12) calculada teniendo en cuenta todas las estaciones muestreadas durante el año 2014. Ver tablas 10.32, 10.33 y 10.34.

Valor IBMWP'	68
Nivel	Verde
Significado	Calidad buena, son evidentes algunos signos de contaminación
Valor ASTP (Valor IBMWP/Nº familias)	6,18

Tabla 10.32. Valor IBMWP

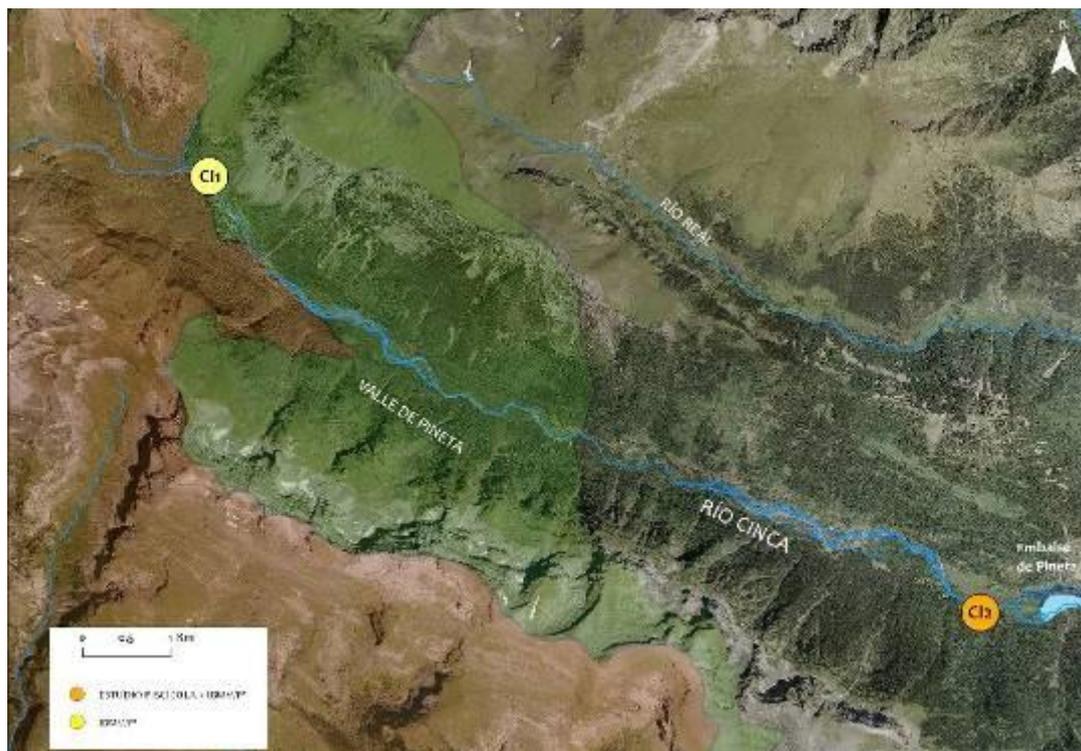
Número	Familia	Orden	Puntuación IBMWP'
1	Nemouridae	Plecóptero	7
2	Heptageniidae	Ephemeroptero	10
3	Chironomidae	Díptero	2
4	Baetidae	Ephemeroptero	4
5	Polycentropodidae	Tricóptero	7
6	Blephariceridae	Díptero	10
7	Empididae	Díptero	4
8	Limoniidae	Díptero	4
9	Ephemerellidae	Ephemeroptero	7
10	Simuliidae	Díptero	5
11	Philopotamidae	Tricóptero	8

Tabla 10.33. Familias encontradas

	2011	2012	2013	2014 (valor medio)
Valor índice IBMWP	134	252	117	68 (83,27)
Categoría IBMWP	Azul, muy buena	Azul, muy buena	Azul, muy buena	Verde, buena
ASTP	6,4	6,6	6,5	6,18 (6,46)
Nº familias	21	38	18	11 (12)

Tabla 10.34. Comparativo entre años del índice de calidad biótica y del número de familias de macroinvertebrados. Para el año 2014 se indica entre paréntesis los valores medios de todas las estaciones para el índice IBMWP y el índice ASTP, y la mediana del nº de familias.

10.4.6 RÍO CINCA



Mapa 10.7. Estaciones de Muestreo en el río Cinca



Fotografía 10.7. CI1. Parador de Pineta



Fotografía 10.8. CI2. Puente del Cornato

El río Cinca tiene sus fuentes bajo uno de los últimos glaciares del Pirineo, el del Monte Perdido, formando las cascadas del Cinca en Pineta. Luego se amansa y recibe por la izquierda las aguas del macizo de la Munia por el barranco de la Larri, no lejos del parador. Hay también otras muchas corrientes intermitentes y bastantes fuentes, la mayoría temporales. Ver mapa 10.7 y fotos 10.7 y 10.8.

El régimen hidrológico es de tipo nival, dándose los mayores caudales con el deshielo primaveral. La escasez de precipitaciones invernales y sobre todo las frías temperaturas explican el prolongado periodo de aguas bajas entre diciembre y marzo. Según García Ruiz &

al. (1985), la isoterma de 0°C durante los meses fríos se sitúa a 1603 m de altitud en la cuenca del Cinca. Esto explica la gran influencia hidrológica y geomorfológica que tiene la innivación en esta zona, dando un periodo máximo de crecidas en junio; luego, el mínimo estival nunca es tan acusado como el invernal.

Los materiales del lecho del río son calizas y areniscas, predominando los cantos y las gravas (85%), sobre las arenas (15%). Se pueden observar macrófitos sumergidos principalmente en las orillas cubriendo aproximadamente un 5% del tramo muestreado, pero que contribuyen a incrementar el número de microhábitats disponibles para la comunidad de macroinvertebrados presentes en este tramo. Existen barras de diferentes formas y tamaños que salpican el lecho; los canales cambian continuamente de posición, lo que ha originado un trenzado (*braid*) de notable complejidad, que se transforma tras cada crecida; todo ello además alternando aportes de sedimentos nuevos con barras antiguas.

10.4.6.1 Estación CI1. Río Cinca. Parador de Pineta

Sólo se hizo estudio de calidad y estado ecológico de las aguas mediante el cálculo del índice IBMWP.

Se encontró un valor del índice IBMWP muy similar a la media detectada en el total de estaciones para el año 2014, pero por debajo del valor registrado otros años de muestreo, aunque es muy similar al encontrado durante el año 2013. El número de familias encontradas en el año 2014 fue igual al valor de la mediana de todas las estaciones de muestreo y se encontró una diversidad de familias igual al de la detectada en el año 2013, pero inferior a la de los años anteriores.

En esta estación es preocupante el descenso de calidad de agua desde el año 2013. Ver tablas 10.35, 10.36 y 10.37.

Valor IBMWP	77
Nivel	Verde
Significado	Calidad buena, son evidentes algunos efectos de contaminación
Valor ASTP (Valor IBMWP/Nº familias)	6,42

Tabla 10.35. Valor IBMWP

Número	Familia	Orden	Puntuación IBMWP
1	Chironomidae	Díptero	2
2	Baetidae	Ephemeroptero	4
3	Simuliidae	Díptero	5
4	Piscicolodae	Hirudineo	4
5	Psychomyiidae	Tricóptero	8
6	Heptageniidae	Ephemeroptero	10
7	Nemouridae	Plecóptero	7
8	Hydroptilidae	Tricóptero	6
9	Limnephilidae	Tricóptero	7
10	Perlidae	Plecóptero	10
11	Limoniidae	Díptero	4
12	Brachycentridae	Tricóptero	10

Tabla 10.36. Familias encontradas

	2011	2012	2013	2014 (valor medio)
Valor índice IBMWP	112	233	83	77 (83,27)
Categoría IBMWP	Azul, muy buena	Azul, muy buena	Verde, buena	Verde, buena
ASTP	7,0	7,1	6,9	6,42 (6,46)
Nº familias	16	33	12	12 (12)

Tabla 10.37. Comparativo entre años del índice de calidad biótica y del número de familias de macroinvertebrados. Para el año 2014 se indica entre paréntesis los valores medios de todas las estaciones para el índice IBMWP y el índice ASTP, y la mediana del nº de familias.

10.4.6.2 Estación CI2. Río Cinca. Pineta. Puente del Cornato

El punto de muestreo se localiza en el río Cinca, a 1.158 m de altitud. Pese a encontrarse fuera del Parque y de su Zona Periférica de Protección, se consideró incluirlo en este trabajo del Parque, ya que aguas arriba de este punto, el río Cinca, puede llegar a no circular nada de agua.

El cauce en este tramo presenta varias islas formadas por gravas que han sido colonizadas por vegetación de ribera como sargas resistentes a inundaciones y crecidas de caudal periódicas. Los márgenes del río quedan flanqueados por un bosque de pino silvestre en su margen derecha y campos de cultivo en su margen izquierda. A escasos 800 m del punto de muestreo se encuentra el embalse de Pineta de uso hidroeléctrico, y en el pinar de pino silvestre junto al punto de muestreo hay una pequeña zona de recreo con mesas y zona de recogida de basuras gestionada por el ayuntamiento de Bielsa.

POBLACIÓN		ALEVINOS		RECLUTAMIENTO		JUVENILES		ADULTOS	
N / HA	Δ%	N / m ²	Δ%	% 0+	Δ%	N / 100 m ²	Δ%	N / 100 m ²	Δ%
750,9	7,7%	0,049	-13,4%	71,4	-10,3%	3,5	171,3%	0,00	-100,0%
DÉBIL		DÉBIL		FUERTE		DÉBIL		NULA	

Tabla 10.38. Resultados obtenidos en la campaña 2014, así como el incremento relativo a la campaña anterior.

La población de trucha en el tramo del río Cinca en la cola del embalse de Pineta, raramente alcanza los valores considerados como normales, salvo para los ejemplares de edad juvenil, que parece ser que son los dominantes de este tramo, ya que existe constatación de la existencia de ejemplares de gran tamaño en las aguas del embalse. Ver tabla 10.38.

En este punto, parece que hay una baja capturabilidad de los ejemplares, principalmente de los alevines, debido a su pequeño tamaño y la gran cantidad de escondrijos para ejemplares de pequeño tamaño. Es importante señalar en este punto, que la baja capturabilidad de los ejemplares en este tramo, que en muchos casos apenas llega al 50%, falsea ligeramente los resultados obtenidos para las densidades de trucha.

La variabilidad de los datos en este punto a lo largo de los años es alta, siendo la densidad general débil y la línea de tendencia ligeramente negativa. Durante el año 2014 los valores poblacionales han aumentado con respecto al año 2013. Además dichos valores siguen encontrándose entre los niveles más bajos registrados en los años de seguimiento, siendo la situación preocupante. Una de las razones que puede estar afectando a esta población es el aislamiento al que se ve sometida desde hace muchos años la población causada por la interrupción del cauce por la presa del embalse de Pineta.

Se propone tomar las mismas medidas que las descritas para el coto social de Torla-Bujaruelo, además de valorar modificar su gestión a captura y suelta. Además se propone

realizar un muestreo poblacional en la estación CI1 ya en el Parque, donde la actividad de la pesca está prohibida.

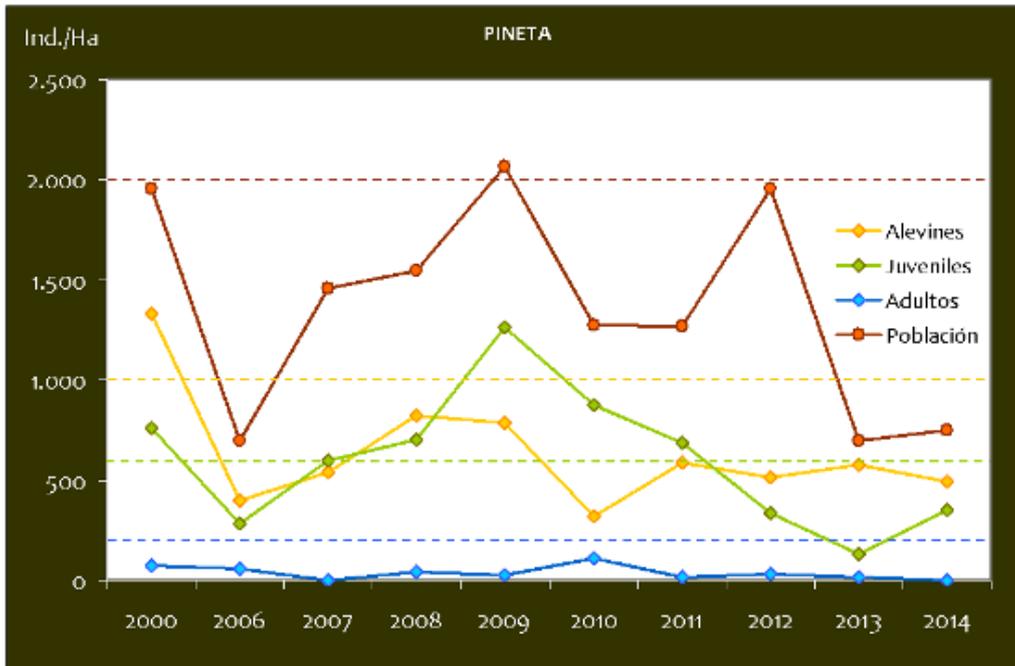


Figura 10.10. Evolución de las densidades de trucha común según el estrato de edad (En punteado los valores considerados como normales)

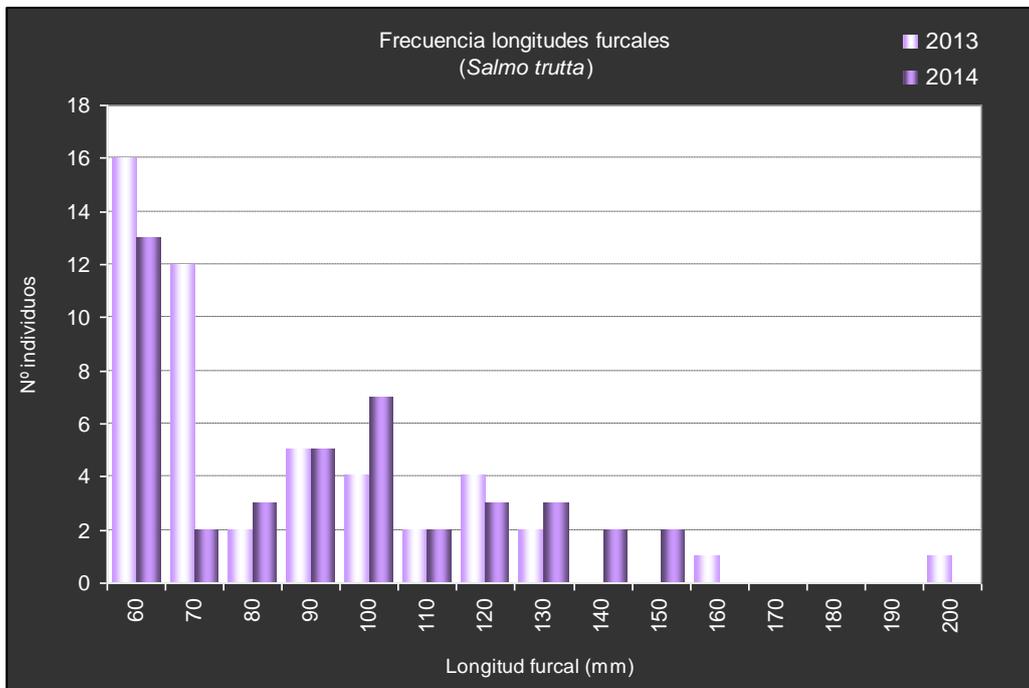


Figura 10.11. Distribución de las frecuencias de longitud furcal en las campañas 2013-2014.

En este punto la situación detectada fue muy similar al año 2013 (ver figuras 10.10 y 10.11), incrementando ligeramente en el valor absoluto de calidad de agua y en el número de familias detectadas. Durante el muestreo de este año el valor del índice IBMWP roza el valor absoluto para considerar la calidad del agua muy buena (IBMWP= 100). Los valores en general se sitúan por encima de la media detectada considerando todos los puntos de muestreo del año 2014, aunque todavía no alcanzan los buenos valores de calidad de agua y de diversidad de familias registrado durante el año 2011 y 2012, más bien se ha vuelto a los valores registrados en el año 2008. Ver tablas 10.39, 10.40 y 10.41.

Valor IBMWP	99
Nivel	Verde
Significado	Calidad buena, son evidentes algunos efectos de contaminación
Valor ASTP (Valor IBMWP/Nº familias)	6,19

Tabla 10.39. Valor IBMWP

Número	Familia	Orden	Puntuación IBMWP
1	Chironomidae	Díptero	2
2	Ephemerellidae	Ephemeróptero	7
3	Capniidae	Plecóptero	10
4	Nemouridae	Plecóptero	7
5	Heptageniidae	Ephemeróptero	10
6		Oligoqueto	1
7	Limoniidae	Díptero	4
8	Baetidae	Ephemeróptero	4
9	Piscicolidae	Hirudineo	4
10	Leuctridae	Plecóptero	10
11	Sericostomatidae	Tricóptero	10
12	Pryganeidae	Tricóptero	10
13	Simuliidae	Díptero	5
14	Limnephilidae	Tricóptero	7
15	Hydracarina	Aracnidae	4
16	Ceratopogonidae	Díptero	4

Tabla 10.40. Familias encontradas

	2008	2011	2012	2013	2014 (valor medio)
Valor índice IBMWP	90	135	249	94	99 (83,27)
Categoría IBMWP	Verde, buena	Azul, muy buena	Azul, muy buena	Verde, buena	Verde, buena
ASTP	5,6	5,8	6,5	6,7	6,19 (6,46)
Nº familias	16	23	38	14	16 (12)

Tabla 10.41. Comparativo entre años del índice de calidad biótica y del número de familias de macroinvertebrados. Para el año 2014 se indica entre paréntesis los valores medios de todas las estaciones para el índice IBMWP y el índice ASTP, y la mediana del nº de familias.

10.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

Las poblaciones de trucha común en las estaciones estudiadas, han tenido este año un comportamiento desigual, si bien las dos estaciones localizadas en el río Ara, siguen por segundo año consecutivo reduciendo sus efectivos poblacionales, que en el caso de la estación de Bujaruelo resulta francamente preocupante, por el contrario, las otras tres estaciones han incrementado sus poblaciones, de manera moderada en las estaciones del río Arazas en Soaso y del río Cinca en Pineta, y mucho más acusado en el caso del río Bellós en Añisclo.

En el caso de la estación del río Ara en Bujaruelo, el descenso ha supuesto un 70% de reducción respecto a la población encontrada en la campaña 2013.

Como se puede ver en la figura 10.12., solamente en la estación del río Bellós en Añisclo, ha superado los valores considerados como normales para las poblaciones de trucha común en ríos salmonícolas. La estación del río Ara en Bujaruelo ni siquiera alcanza los 500 ind./Ha, quedándose en valores considerados muy débiles para la especie.

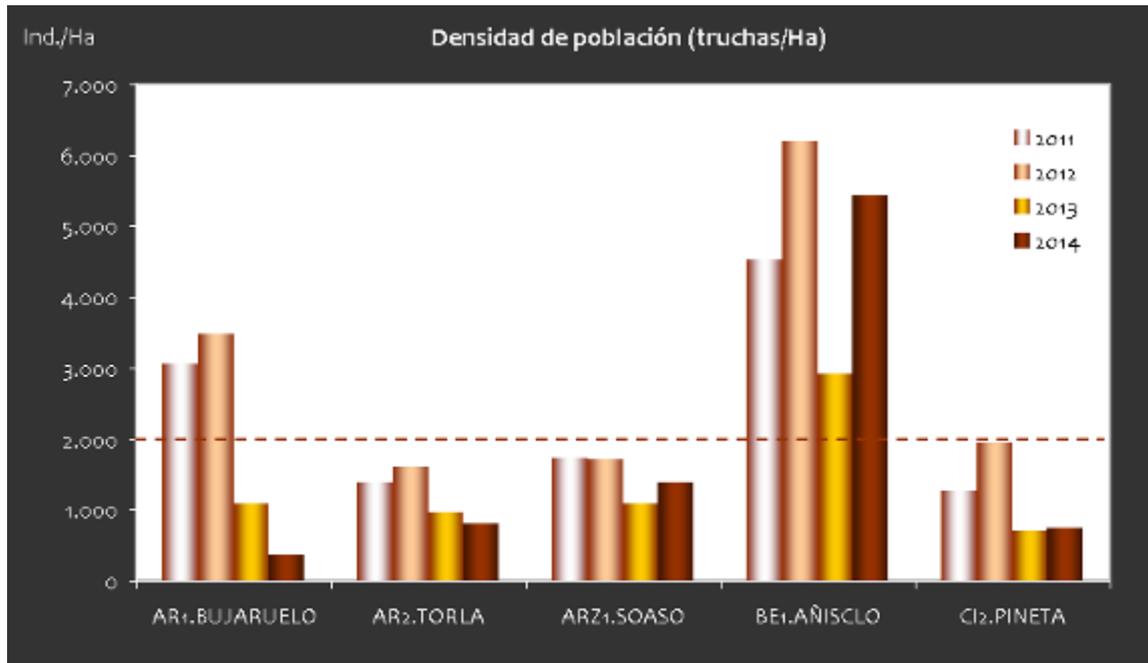
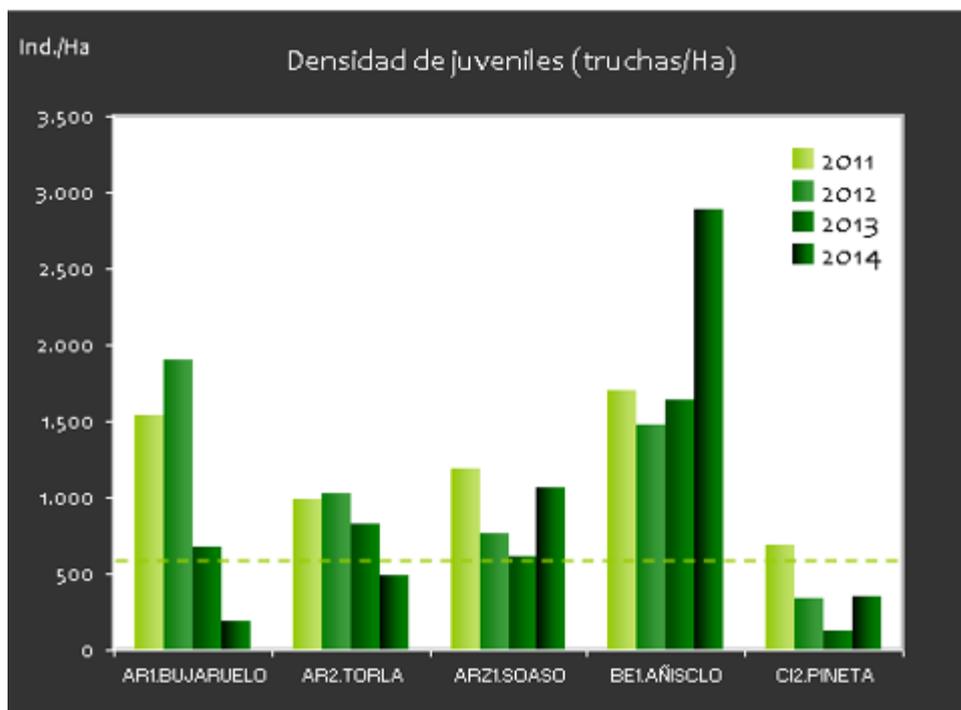
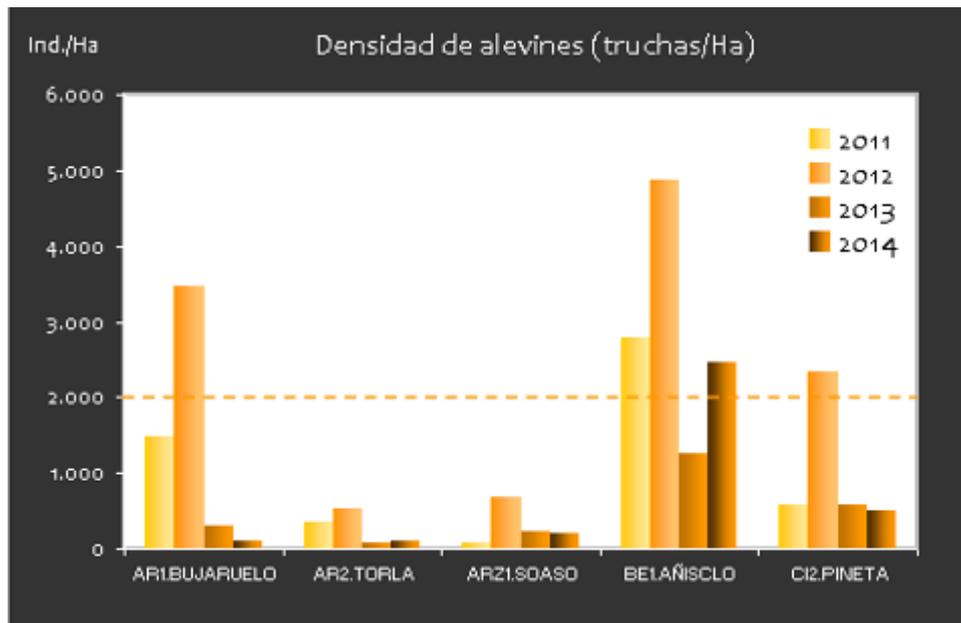


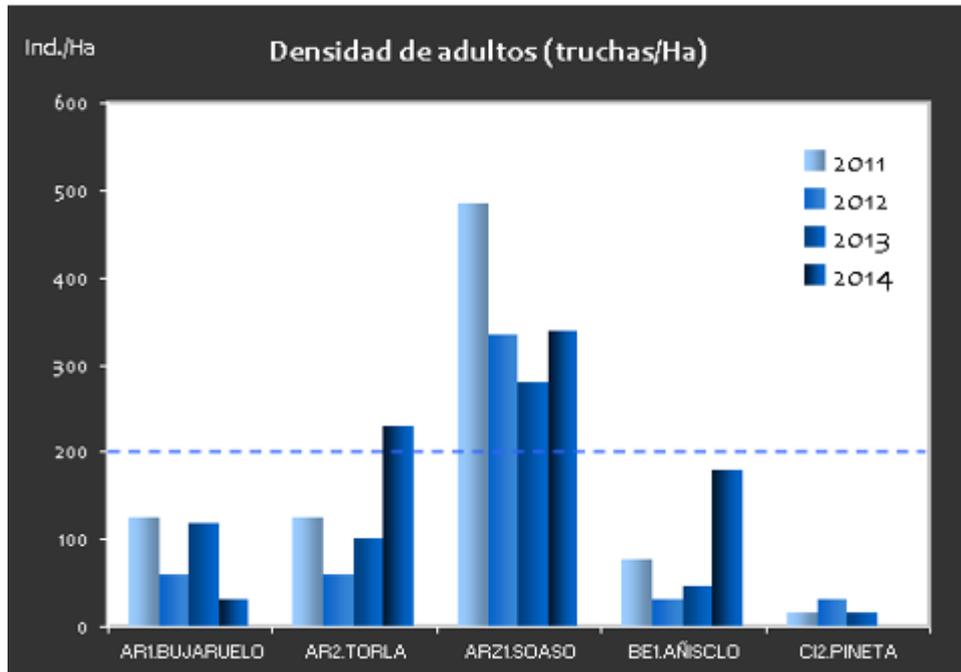
Figura 10.12. Densidades poblacionales de trucha común en las estaciones del Parque obtenidas en el periodo 2011-2014 (en punteado el límite considerado como normal).

Las gráficas comparativas en el periodo 2011-2014 para cada una de las fracciones de edad de la trucha común por separado, no revelan una tendencia común en todas las estaciones como en otras campañas, resultando un comportamiento desigual según la estación de la que se trate.

Solamente en la estación del río Bellós se ve un claro incremento de los alevines, pero también del estrato juvenil y adulto.

Los ejemplares del estrato juvenil, han aumentado sus densidades en las estaciones de los ríos Arazas, Bellós y Cinca, disminuyendo en Bujaruelo y Torla de manera muy significativa. Ver figuras 10.13 a 10.15.





Figuras 10.13. a 10.15. Densidades poblacionales de trucha común por estratos de edad, alevines, juveniles y adultos, en las estaciones del Parque obtenidas en el periodo 2011-2014.

Por el contrario, casi todas las estaciones han visto incrementadas las densidades de los ejemplares de talla adulta, que no correspondería con los datos de los ejemplares juveniles en la campaña 2013, pero si con los del reclutamiento observado en la campaña 2012.

La reducción de ejemplares adultos en Bujaruelo ha sido muy significativa; en la estación de Pineta no se ha capturado ningún ejemplar de talla adulta en esta campaña.

La situación de las estaciones ubicadas en el río Ara, ambas en el coto social de pesca de Captura y suelta Torla-Bujaruelo, y en Pineta en la cabecera del río Cinca, resulta preocupante y deberían tomarse medidas precautorias al respecto, se proponen las siguientes medidas de gestión en el Coto Social de Pesca de Captura y Suelta de Bujaruelo y el Coto Social de Pesca en Régimen Normal de Pineta, algunas de ellas podrán ser o no tomadas de manera conjunta:

Monitorizar la presión de pesca ejercida mediante encuestas a los pescadores a pie de río.

Ajustar el número de permisos ofertados en estos cotos a la extracción estimada que no afecte a la población de truchas, calculado siguiendo el modelo de cálculo del Total Autorizado de Capturas (TAC) utilizado en la comunidad foral de Navarra, para intentar salvaguardar la sostenibilidad de las poblaciones.

Se estima la fracción de trucha adulta disponible para la pesca en la temporada 2015 teniendo en cuenta la evolución de las densidades de efectivos adultos existentes en los ríos y la estimación de las incorporaciones que se van a producir a dicha clase de edad desde la fracción juvenil para el año 2015.

Vedar los coto social gestionados por la Administración, por un periodo no inferior a 3 años.

Aumentar el control y la vigilancia en el tramo fluvial.

En el caso del coto social en régimen normal de Pineta, con extracción de los ejemplares, además de lo expuesto en el punto 3.; se propone también como opción pasar su gestión a la modalidad de Captura y Suelta.

En el caso concreto de este acotado, se considera importante la implantación de la encuesta a los usuarios de este acotado, ya que la presión se ejerce principalmente en el embalse de Pineta, donde probablemente se encuentren los ejemplares de mayor talla y técnicamente resulta muy complejo el estudio de las poblaciones piscícolas.

Asimismo se podría valorar la posibilidad de traslocar ejemplares de trucha común desde el río Cinca aguas abajo de Bielsa, siempre y cuando se haya elaborado un concienzudo estudio técnico de la situación actual de la cabecera del río Cinca desde su nacimiento hasta el embalse de Pineta.

La calidad de agua medida a través de índices bióticos ha disminuido con respecto al año 2013 y por extensión, a los años 2012 y 2011. Durante los primeros años de seguimiento de seguimiento todas las estaciones de muestreo presentaban calidad considerada muy buena excepto la estación del río Arazas aguas abajo de las Gradass de Soaso (Arz1). Durante el año 2013, el índice IBMWP disminuyó de forma general en valor absoluto y también la categoría de calidad predominante pasando de “muy buena” a “buena”. En el año 2014 el valor medio del índice IBMWP ha disminuido en casi 20 puntos con respecto al año 2013 (IBMWP₂₀₁₄ 83,27 vs IBMWP₂₀₁₃ 100) y predominan los valores de calidad “buena” frente a los considerados “muy buenos”, incluso se han detectado valores de calidad “baja” en más de

una estación de seguimiento. Estos datos corresponden al río Ara en Torla y en el río Arazas aguas abajo de las gradas de Soaso que sigue mostrando índices de calidad de agua bajos y empeorando año a año. Las estaciones que han mejorado en valor absoluto del índice IBMWP, ha sido de forma poco significativa por lo que no se puede considerar una mejoría clara en la calidad de agua de estas estaciones.

Por otra parte, al igual que sucedió durante el año 2013, la disminución en el valor de calidad biótica ha ido acompañado de un descenso en el número de familias mostrando un patrón similar al valor del índice IBMWP. Este dato apunta a que el empeoramiento en la calidad del agua se debe a la disminución de la diversidad de familias en la comunidad de macroinvertebrados bentónicos más que a la presencia de familias con mejor tolerancia a las condiciones de contaminación. Durante el año 2013 se argumentó el posible efecto de las riadas sobre el lavado de invertebrados bentónicos como una de las causas de la disminución de la diversidad de familias en la comunidad bentónica y por extensión de la calidad de las aguas, pero tras los muestreos y resultados obtenidos en el año 2014, este argumento no se considera válido como causa probable de afección a la comunidad bentónica. Ver figura 10.16.

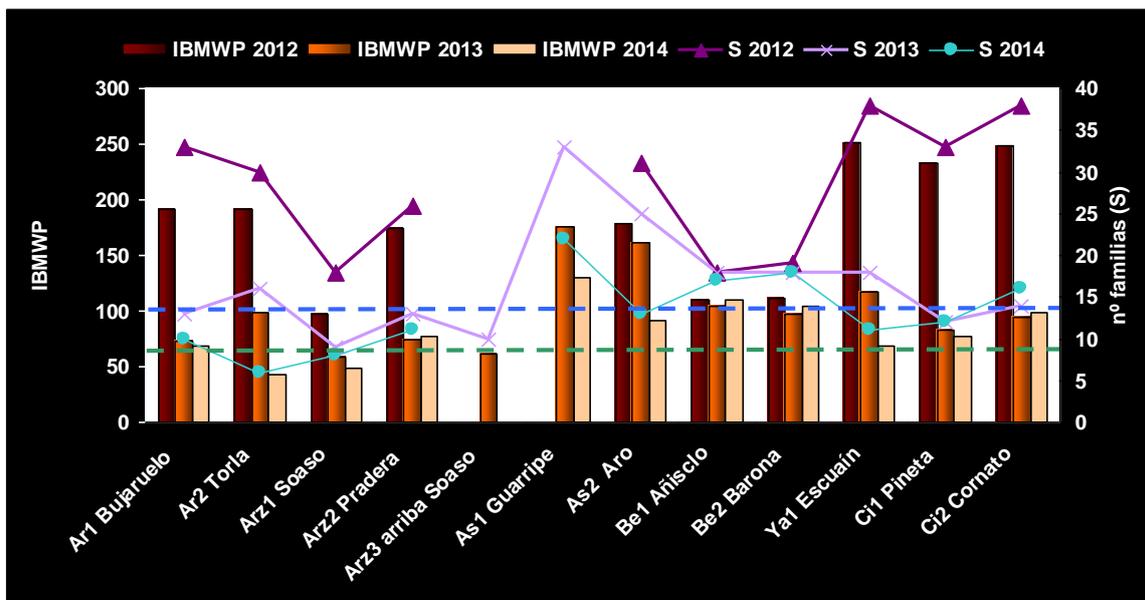


Figura 10.16 índice IBMWP y diversidad de familias en el Parque obtenidos en las campañas 2012 a 2014

1. Después de cuatro años de seguimiento de calidad biótica del agua mediante el análisis de la comunidad bentónica merece la pena llamar la atención sobre dos puntos principalmente:

- El progresivo y preocupante empeoramiento generalizado en la calidad de agua del Parque a lo largo de estos años que además parece corresponderse en algunos casos con la población de truchas (p.e. poblaciones del río Ara y del río Arazas). Este hecho no parece tener una explicación pausable a primera vista ya que prácticamente todas las estaciones de muestreo carecen, aparentemente, de presiones antrópicas fuertes.
- El estado de calidad del río Arazas aguas abajo de las gradas de Soaso que empeora año a año. En este caso la actividad del refugio de Góriz y/o su remodelación, así como una afluencia alta de turismo estival puede estar afectando de forma apreciable a la calidad del agua en este río.

2. Sería recomendable realizar a corto plazo los siguientes estudios:

- Incremento del esfuerzo de muestreo en el río Ara y Arazas para mapear de forma precisa la calidad de agua en estos ríos
- Volver a repetir el estudio cuantitativo de macroinvertebrados bentónicos como dieta principal de la trucha común en las estaciones del río Ara en Torla y del río Cinca en el puente del Cornato, e incrementarlo al punto del río Ara en San Nicolás de Bujaruelo, dado que el empeoramiento de las poblaciones de trucha parece estar ligado al de la comunidad de macroinvertebrados en el río.

Ver datos en Anexo II Fichas de campo, capítulo 10, y mapas en Anexo IV Cartografía, capítulo 10, mapas 10.1 y 10.2.

10.6 BIBLIOGRAFÍA

Alba-Tercedor, J., 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas en los ríos. IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA), Almería, 1996, col. II: 203-213.

Almodovar, A. et al., 2006a. Introgression variability among Iberian brown trout Evolutionary Significant Units: the influence of local management and environmental features. *Freshwater Biology*, 51(6), pp.1175–1187.

Almodovar, A., Nicola, G.G. & Suarez, J., 2002. Effects of fishery management on populations of brown trout *Salmo trutta* in central Spain. En M. J. Collares-Pereira, I. Cowx, & M. M. Coelho, eds. *Conservation of Freshwater Fishes: Options for the Future*. Fishing News Books, Blackwell Science, pp. 337–345.

Almodovar, A. et al., 2012. Global warming threatens the persistence of Mediterranean brown trout. *Global Change Biology*.

Alonso González, C., 2003. Caracterización de la dinámica de poblaciones de trucha común (*Salmo trutta* L.) en la cuenca alta del río Tormes y de los principales factores que influyen en ella. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

Alonso Gonzalez, C., Gortazar, J. & Garcia de Jalon, D., 2010. Trucha comun–*Salmo trutta* Linnaeus, 1758. En A. Salvador & B. Elvira, eds. *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales. Available at: <http://www.vertebradosibericos.org/>.

Bjornn, T.C. & Reiser, D.W., 1991. Habitat requirements of salmonids in streams. *American Fisheries Society Special Publication*, 19(83,138).

Ginés, E., Lapesa, S. & Escudero, E. 2014. Estado de las poblaciones de trucha común (*Salmo trutta*) en los ríos de Aragón. SARGA - Gobierno de Aragón. Informe inédito.

Gisbert, E., Fernández, I. y Estévez, A. 2008. Nutrición y Morfogénesis: Efecto de la Dieta sobre la Calidad Larvaria en Peces. 46-78 pp. IX Simposio Internacional de Nutrición Acuícola. 24-27 Noviembre. Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Lobon-Cervia, J. 2003. Spatiotemporal dynamics of brown trout production in a Cantabrian stream: effects of density and habitat quality. *Transactions of the American Fisheries Society* 132(4):621–637.

Lobon-Cervia, J., 2006. Instability of stream salmonid population dynamics under strong environmental limitations-a reply. *Oikos*, 114(2), pp.376–380.

Oscoz, J.; Galicia D. and Miranda R. (eds.). 2011. In: Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain. Springer, London.

Seber, G.A.F.; Le Cren, E.D., 1967: Estimating population parameters from catches large relative to the population. *J. Anim. Ecol.* 36, 631-643.

Sotoa, A.; Vinyoles, D.; Carola, N. M.; Sánchez, R. y Franch, C. Marzo 2005. Relaciones entre los indicadores hidromorfológicos y los biológicos en el río Matarraña. Régimen hidrológico y fauna ictícola. Universitat de Barcelona.

Zabel, R. & Levin, P., 2002. Simple assumptions on age composition lead to erroneous conclusions on the nature of density dependence in age-structured populations. *Oecologia*, 133(3), pp.349–355.

Zippin, C., 1958: The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.* 22, 82-90.

Lapesa, S., Ginés, E. & Villagrasa, E. 2011, 2012 y 2013. Seguimiento de las poblaciones de trucha (*Salmo trutta*) y de la calidad de las aguas mediante la caracterización de la comunidad de macroinvertebrados en los cursos fluviales del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. SARGA - Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, Gobierno de Aragón. Informe inédito.