

Fernando Jubete (Coordinador), José Miguel Barea-Azcón, Ruth Escobés, Eduardo Galante,
Ricardo Gómez Calmaestra, David César Manceñido, Juan Gabriel Martínez, Yeray
Monasterio, Amparo Mora, Miguel L. Munguira, Constanti Stefanescu y Alberto Tinaut

BASES TÉCNICAS
PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS

LEPIDÓPTEROS AMENAZADOS EN ESPAÑA



Fernando Jubete (Coordinador), José Miguel Barea-Azcón, Ruth Escobés, Eduardo Galante, Ricardo Gómez Calmaestra, David César Manceñido, Juan Gabriel Martínez, Yeray Monasterio, Amparo Mora, Miguel L. Munguira, Constanti Stefanescu y Alberto Tinaut

BASES TÉCNICAS
PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS
**LEPIDÓPTEROS
AMENAZADOS**
EN ESPAÑA

Citación bibliográfica de la obra completa:

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

Citación bibliográfica de un capítulo:

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

Edita: Asociación de Naturalistas Palentinos

Depósito legal: 203-2019

Diseño: Gráfico Gabinete de Comunicación, S.L.

Imprime: La Imprenta Comunicación Gráfica, S.L.

Editor:



ASOCIACIÓN DE
NATURALISTAS
PALENTINOS

Agradecimientos	9
Prólogo	11
Introducción	12
Los insectos, esos pequeños seres imprescindibles para nuestra vida Eduardo Galante	15
Estado de conservación y protección de los lepidópteros en España Ricardo Gómez Calmaestra	27
Apolo (<i>Parnassius apollo</i>) Alberto Tinaut, Juan Gabriel Martínez y José Miguel Barea-Azcón	43
Lopinga (<i>Lopinga achine</i>) Amparo Mora, Yeray Monasterio y Ruth Escobés	55
Ondas rojas europea (<i>Euphydryas aurinia</i>) Constantí Stefanescu	69
Manto violeta (<i>Lycaena helle</i>) David César Manceñido y Amparo Mora	85
Hormiguera oscura (<i>Phengaris nausithous</i>) Fernando Jubete	95
Hormiguera de lunares (<i>Phengaris arion</i>) Miguel L. Munguira	111
Niña de Sierra Nevada (<i>Polyommatus golgus</i>) José Miguel Barea-Azcón y Miguel L. Munguira	123
Isabelina (<i>Actias isabellae</i>) David César Manceñido	139
<i>Eriogaster catax</i> Fernando Jubete	149
<i>Proserpinus proserpina</i> Fernando Jubete	163

AGRADECIMIENTOS

La **Asociación de Naturalistas Palentinos** quiere agradecer en primer lugar y de forma muy especial la participación de los autores responsables de la redacción de las fichas. Todo el trabajo realizado ha sido de forma altruista y desinteresada.

Una parte importante de este manual lo componen los miles de citas recibidas por numerosas personas o entidades. Aunque citar a todas ellas resulta imposible, es obligado resaltar algunas entidades como Biodiversidad Virtual, quien a través de José Manuel Sesma envió un archivo con más de 2.000 citas pertenecientes a ocho especies de lepidópteros amenazados en España.

Pablo C. Rodríguez, José Rodrigo Dapena, Tomás Sanz, Marian Pomedá, Andrés García Pérez, Ángel Blázquez, Fernando de Juana y David Barros, aportaron también un importante número de citas de forma específica para el trabajo.

José Miguel Barea-Azcón se encargó de la ardua tarea de realizar los mapas de distribución de las especies, aguantando pacientemente las numerosas correcciones propuestas por los autores.

Amparo Mora, autora de los textos de la mariposa bacante y manto violeta quiere hacer constancia de los siguientes agradecimientos: a todos mis compañeros/as del Parque Nacional de Picos de Europa, que me han dado la mejor escuela. A Georges Verhulst, por iniciarnos en el mundo de las mariposas. Y a Fernando Jubete, por impulsar esta puesta al día de conocimientos.

De la misma forma, Ruth y Yeray, autores del texto de la mariposa bacante, hacen los siguientes agradecimientos: a nuestros amigos y compañeros Juan Manuel Pérez de Ana, Óscar Moreno Iriondo y Juan Carlos Vicente Arranz, que han participado en la recogida de información en la sierra Salvada y tanto nos han ayudado a estudiar esta esquiva mariposa.



Scarabaeus laticollis.

Foto: Eduardo Galante.

LA FAUNA LEPIDOPTEROLÓGICA IBÉRICA es una de las más ricas y diversas de Europa. Cuenta con un importante número de especies endémicas como, por ejemplo, la niña de Sierra Nevada (*Polyommatus golgus*), rayada bética (*Polyommatus violetae*), azufrada ibérica (*Euchloe bazae*) o erebia cantábrica (*Erebia palarica*). Otras especies son sencillamente espectaculares por sus formas o diseño, como es el caso de la mariposa Apolo (*Parnassius apollo*), macaón (*Papilio macaon*) y otras especies menos conocidas de mariposas nocturnas como la isabelina (*Actias isabellae*), *Aglia tau* o *Arctia dejeanii*.

Además, los lepidópteros en su calidad de consumidores primarios son especialmente sensibles a los cambios o modificaciones ambientales, por lo que son excelentes bioindicadores del cambio global. Por último, tampoco podemos olvidar el imprescindible papel que los lepidópteros desempeñan como especies polinizadoras, así como el recurso alimenticio de primer orden que suponen para otras especies superiores vertebradas e invertebradas.

Dada la indudable importancia y atractivo de este grupo, hay que mantener los esfuerzos y trabajar firmemente en su conservación. La impresionante riqueza de especies y el grado de amenaza de muchas de ellas, deben implicarnos a todos para lograr que los recursos económicos y humanos invertidos en su conservación en comparación, por ejemplo, con las especies vertebradas, sean cada vez mayores.

Avanzar en la conservación de las especies invertebradas en general y de los lepidópteros en particular, debe ser un reto que todas las administraciones y actores implicados en la conservación de la naturaleza debemos acometer de forma inminente, un trabajo al que la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica muestra su apoyo y compromiso desde hace años.

El contenido de este libro incluye un compendio con la información básica de diez de las doce especies de lepidópteros amenazadas en España. En segundo lugar, y sin lugar a dudas la parte más importante del manual, es la redacción de unas directrices básicas de conservación para cada una de estas especies, un importante punto de partida que administraciones, empresas y particulares debemos tener en cuenta para salvaguardar una importante parte de nuestro patrimonio natural.

Desde la Fundación Biodiversidad seguiremos apoyando la puesta en marcha de políticas activas dirigidas a la conservación de las especies invertebradas, en consonancia con las recomendaciones que viene realizando en los últimos años la propia Unión Europea.



LOS TRABAJOS Y ESFUERZOS EN LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO NATURAL, en especial en lo que se refiere a la ejecución de programas para la recuperación de especies amenazadas han experimentado importantes avances en los últimos años. Pero estos esfuerzos no han sido parejos hacia todos los grupos faunísticos. Las “grandes” especies han sido las principales beneficiarias de estos programas de conservación, sirviendo como ejemplo los casos del oso pardo, lince ibérico, águila imperial, quebrantahuesos o cigüeña negra, por citar algunos de los más conocidos.

Un buen ejemplo de un grupo de especies “olvidadas” puede ser el caso de los lepidópteros. Este orden de insectos cuenta con casi 5.000 especies en España. Sin embargo, de este importante número, tan solo 13 especies están incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y de ellas tan solo dos se encuentran incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, la niña de Sierra Nevada (*Polyommatus golgus*) en la categoría “En peligro” y la hormiguera oscura (*Phengaris nausithous*) en la categoría de “Vulnerable”.

Si comparamos estos esfuerzos de conservación normativa con otros grupos, por ejemplo con el de las aves, nos encontramos que frente al 0,2% de especies de lepidópteros incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial las aves cuentan con un 55,7%. La situación es similar en lo que se refiere al Catálogo Español de Especies Amenazadas, un 9,8% en el caso de las aves frente a un 0,04% de especies de lepidópteros.

Pero es que además las poblaciones de lepidópteros se encuentran sumidas en un fuerte declive poblacional, posiblemente superior al de otros grupos animales como las aves o los mamíferos. Un par de ejemplos, los datos del informe The European Butterfly Indicator for Grassland species: 1990-2015 muestran un descenso del 30% en las poblaciones de mariposas de pastizales y medios abiertos en Europa en un plazo de tan solo 25 años. La situación de las mariposas nocturnas es similar, el informe The State of Britain's Larger Moths 2013, realizado en el Reino Unido presenta un descenso del 28% para este grupo de insectos en el periodo 1968-2007.

Pese a estos datos y a la existencia de un importante número de estudios científicos que alertan sobre el declive de las especies de invertebrados y la crisis biológica y económica que ello está suponiendo, los esfuerzos y recursos dedicados por las administraciones para paliar este desastre han sido muy reducidos o casi inexistentes. La conservación de los invertebrados debe convertirse en una prioridad y una tarea urgente de acometer y una forma interesante de lograr este objetivo es a través de las “especies paraguas”, es decir, desarrollar programas de conservación sobre un grupo de especies más reducido, pero consiguiendo con ello proteger a otros cientos de especies de invertebrados que viven en su mismo hábitat.

Uno de los principales problemas que se encuentran los gestores a la hora de aplicar medidas o programas de conservación de las especies invertebradas es la falta de información sobre su biología y problemática de conservación. El manual **Bases técnicas para la conservación de los lepidópteros amenazados en España** se crea con la intención de suplir esas carencias. Es una obra dirigida especialmente a gestores, técnicos de administraciones o de empresas que tengan responsabilidades en la conservación de estas especies. El objetivo principal es proporcionar una información concisa sobre aspectos claves como la biología, hábitats ocupados, actualización de su área de distribución, problemática de conservación y, especialmente, unas directrices que pueden ayudar en la toma de decisiones para conservar una especie, en las limitaciones de usos o actuaciones que pueden tener un impacto negativo para su conservación o en la necesidad de poner en marcha programas y actuaciones que pueden contribuir a la recuperación de sus poblaciones.

Este libro contiene una información precisa y concisa sobre diez de las trece especies de lepidópteros presentes en la Directiva Hábitat y en el Real Decreto 139/2011 para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Los textos han sido redactados por un grupo de especialistas, conocedores de cada una de las especies y cuentan con un exhaustivo trabajo de revisión bibliográfica que actualiza los conocimientos existentes.

Confiamos plenamente en que este manual se convierta en un trabajo de referencia para que gestores y responsables de las diferentes administraciones españolas aborden y pongan en marcha de forma inmediata las acciones y medidas necesarias para garantizar la conservación de nuestras especies de lepidópteros más amenazadas.

Fernando Jubete
Asociación de Naturalistas Palentinos



Gonepteryx cleopatra

Foto: Eduardo Galante.

LOS INSECTOS, ESOS PEQUEÑOS SERES IMPRESCINDIBLES PARA NUESTRA VIDA

Eduardo Galante

Asociación Española de Entomología (AeE)
y Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO),
Universidad de Alicante.

HACE MÁS DE 350 MILLONES DE AÑOS, durante el Devónico, los insectos hicieron su aparición en la Tierra y comenzaron su gran aventura colonizando todos los rincones de nuestro planeta. Han sido testigos del nacimiento y la extinción de los dinosaurios, conquistaron el cielo mucho antes que las primeras aves, han acompañado en su origen y evolución a los mamíferos y contemplaron la aparición del hombre sobre la tierra. A lo largo de los últimos 300 millones de años, miles de seres vivos han surgido y desaparecido, y en ese camino los insectos han continuado su aventura de la vida, han sobrevivido a profundos cambios ambientales y han llegado hasta nosotros como seres imprescindibles para el funcionamiento y supervivencia de los ecosistemas terrestres y de agua dulce.

Este grupo de animales se ha adaptado a todo tipo de ambientes, ha ocupado multitud de nichos ecológicos y sus hábitos alimenticios, reproductores y defensivos son extremadamente variados.

Es el grupo de seres vivos más abundante y diversificado con más de un millón de especies conocidas, lo que supone más del 60% de las que pueblan la tierra, siendo imprescindibles para el funcionamiento de los ecosistemas y participando en todos los procesos ecológicos. Su alta diversidad de hábitos tróficos implica la existencia de especies fitófagas,

Foto: Eduardo Galante.



Euphydryas aurinia (Lepidóptero).



Foto: Eduardo Galante.

Bombus hortorum (Himenoptero Apoideo).

micetófagas, saprófagas, descomponedoras, depredadoras y parasitas. Son los principales responsables del reciclaje de más del 20% de la biomasa vegetal terrestre (Samways 1994, 2005), y uno de los principales degradadores de restos de origen animal (Galante y Marcos-García 2004). Son generadores de biodiversidad vegetal ya que más del 75% de las plantas con flores en todo el mundo dependen de la acción polinizadora de los insectos (Tepedino y Griwold 1990, Fontaine *et al.* 2006). Sin embargo, a pesar de ser seres extraordinarios e imprescindibles para que la vida siga fluyendo, y nos proporcionen importantes servicios ecosistémicos, no reciben la atención que se merecen por gran parte de nuestra sociedad, lo que se traduce en la ausencia generalizada en los programas oficiales de protección ambiental. Es probablemente el reflejo del transcurrir de una vida urbanita cada vez más alejada de una naturaleza que nos atrae como objeto de disfrute, pero en la que el proceso de humanización no deja espacio para seres vivos considerados molestos, como son para gran parte de nuestra sociedad los insectos. Esta pérdida creciente de vínculos y conocimiento de la esencia del entorno natural, se traduce en potenciar programas sociales para el cuidado de grupos animales que son percibidos muchas veces más como mascotas que como seres vivos silvestres que luchan por su vida en un mundo donde todos los seres vivos son imprescindibles.

La Conservación de la Naturaleza y los Insectos

Tradicionalmente los Insectos han recibido poca atención en unos programas de conservación de la naturaleza (Beaufort y Maurin 1989, Cardoso *et al.* 2011, L'Honoré *et al.* 1993) que se han centrado principalmente en especies denominadas emblemáticas o en determinados grupos de vertebrados (Galante 1994, Araújo *et al.* 2007), y todo ello a pesar de ser el grupo con mayor diversidad y abundancia en los ecosistemas terrestres y de agua dulce (Gaston 1991, Galante 1994). La historia de protección de los insectos, y en general de los artrópodos, en España todavía es reciente (Araújo *et al.* 2007, Galante *et al.* 2015) y sólo en los últimos años, ante las reiteradas evidencias científicas que ponen de manifiesto la alarmante desaparición de especies (Bildau 2018, Camerón *et al.* 2011, Fonseca 2009, Potts *et al.* 2010), se ha empezado a considerar su protección.

Foto: Eduardo Galante.



Charaxes jasius (Lepidóptero).

Los recientes cambios de usos del suelo, las bruscas transformaciones y la creciente fragmentación de hábitats, el incremento de infraestructuras, la disminución de actividades agroganaderas y de explotación silvícola tradicional, el abandono de actividades de explotación sostenible de recursos naturales del entorno, unido todo ello a una creciente intensificación de la producción agrícola con elevadas dosis de plaguicidas y herbicidas, son las

causas de la creciente pérdida de riqueza entomológica en amplias zonas de España (Caspar *et al.* 2017, Lobo *et al.* 2011, Hutton y Giller 2003, Zavala y Ruiz 2011). El resultado es un incremento de extinción local de especies de insectos que han pasado a engrosar los listados de especies amenazadas (Verdú y Galante 2006, 2008, Verdú *et al.* 2011).

Los artrópodos, y en particular los insectos, desempeñan importantes servicios ecosistémicos (Noriega *et al.* 2008, Gallai *et al.* 2009, Yang & Gratton 2014) participando en todos los procesos ecológicos de los ecosistemas terrestres y medios de agua dulce (Johnson y Steiner 2000, Leather *et al.* 2008, Zamin *et al.* 2010), siendo imprescindibles para el funcionamiento de la vida (Losey & Vaughan 2008, Noriega *et al.* 2018). Por ello, la situación de olvido de este grupo de animales en los progra-

LOS INSECTOS, ESOS PEQUEÑOS SERES IMPRESCINDIBLES PARA NUESTRA VIDA

mas de conservación sólo puede ser fruto del desconocimiento del importante papel que llevan a cabo en los ecosistemas, y de la ignorancia acerca de las complejas redes de interacción entre especies que mantienen los hábitats (Corbet *et al.* 1991, Samways 1993, 2005, Thompson 2003).

De manera tradicional, la conservación de la naturaleza se ha basado en la selección de áreas consideradas naturales o seminaturales, en las que se busca que exista baja actividad humana (Usher 1991) y en cuya creación rara vez se toman en consideración los insectos (Romo *et al.* 2007, Sánchez-Fernández *et al.* 2008). La designación administrativa de estos espacios protegidos en España ha respondido, en general a una política de conservación que pretende protegerlos de las actividades humanas con exclusión incluso de gran parte, sino de toda, actividad agrosilvopastoril tradicional. Sin embargo, nuestros ecosistemas mediterráneos son el resultado de una larga actividad humana (García Antón *et al.* 2002, Lucio & Gómez Limón 2002, Micó *et al.* 2010) que ha conformado unos paisajes culturales (Montserrat 2009) ricos en diversidad entomológica (Sanways 1993, Zamora *et al.* 2006, Verdú *et al.* 2000, Galante & Marcos-García, 2013). Esta actividad a lo largo de siglos ha conformado paisajes heterogéneos multifuncionales con sólidas redes ecológicas que pro-



Foto: Eduardo Galante.

Agapanthia asphodeli (Coleóptero fitófago).

LOS INSECTOS, ESOS PEQUEÑOS SERES IMPRESCINDIBLES PARA NUESTRA VIDA

porcionan alta resiliencia a los ecosistemas (Pimentel *et al.* 1992, Jackson y Jackson 2002, Tartowski *et al.* 1997, Thompson 2003).

En España tenemos algo más de 830 espacios naturales, de extensión variable, protegidos bajo diferentes categorías cubriendo el 12,9% del territorio terrestre. A esto hay que añadir 1.865 lugares de la Red Natura 2000 que representan el 27,32% del territorio español (EUROPARC España 2017). Sólo en el caso de declaración de Parque Nacional tiene competencia el estado (Ley 30/2014, de 3 de diciembre, de Parques Nacionales), si bien su gestión corresponde en todo caso a la Comunidad Autónoma donde esté ubicado (Ley 30/2014, de 3 de diciembre, art. 21 de la ley). El resto de figuras de protección del medio, así como los espacios incluidos en la Red Natura 2000, son responsabilidad de las Comunidades

autónomas tanto en su gestión como conservación a través de reglamentos administrativos. Teniendo en cuenta estas cifras, se podría afirmar que en España existe un grado aceptable de conservación de la biodiversidad, con una adecuada representación de los ecosistemas del territorio español (Europarc España 2017), sin embargo, numerosas especies de insectos protegidos se encuentran fuera de cualquiera de estos espacios (Carrión y López Munguira 2001, Hernández-Manrique *et al.* 2012 a,b, Lobo *et al.* 2011, Romo *et al.* 2007). Una de las mayores carencias de este sistema lo encontramos en las especies ligadas a hábitats agrosilvopastoriles (Erhardt & Thomas 1991, Galante 2005, 2008, Fry y Lonsdale 1991, Marcos-García y Galante,



Foto: Eduardo Galante.

Campo de Alicante.



Foto: Eduardo Galante.

Dehesa en Salamanca.



Foto: Eduardo Galante.

Cabañeros.

2013, Ramírez-Hernández *et al.* 2014), ya que como se ha indicado, los paisajes rurales tradicionales no son generalmente tenidos en cuenta en los programas de protección del territorio, a pesar de prestar importantes servicios ecosistémicos (Robertson y Swinton 2005, Losey *et al.* 2008).

Iniciativa privada y la conservación de la diversidad entomológica

En general, la iniciativa de designación de espacios protegidos ha sido desarrollada casi en exclusiva por distintas administraciones, si bien existen numerosas experiencias que ponen en valor la protección de especies y hábitats a través de iniciativas privadas. Cada vez es más frecuente la implicación de distintos colectivos sociales, organizaciones ciudadanas y particulares en la protección de la biodiversidad a través de plataformas como la de Custodia del Territorio de la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Transición Ecológica (<https://fundacion-biodiversidad.es/es/biodiversidad-terrestre/proyectos-propios/plataforma-de-custodia-del-territorio>). Bajo este modelo de custodia, los propietarios y usuarios de terrenos, acuerdan mediante contrato, la conservación de los valores naturales y culturales tradicionales de sus territorios, recibiendo asesoramiento y apoyo a iniciativas de desarrollo sostenible (Basora Roca y Sabaté i Rotés 2006).

A pesar de que ya existe un número relativamente considerable de áreas protegidas por iniciativa privada, son muy pocas las experiencias de protección de espacios basados en la singularidad o riqueza entomológica (Tim 2012). Quizás uno de los espacios más antiguos protegidos por su diversidad de insectos, y en particular por su riqueza de mariposas, es la Reserva Natural de El Regajal-Mar de Ontígola en el municipio madrileño de Aranjuez (González Granados *et al.* 2011), si bien existen algunas otras iniciativas puntuales llevadas a cabo por diversas asociaciones naturalistas.



Foto: Eduardo Galante.

Cerambyx wellensii (Coelóptero xilófago).

Por este motivo, en el año 2012 la Asociación española de Entomología (AeE), creó como figura propia la Reserva Entomológica (<http://www.entomologica.es/index.php?d=conservacion>) con el fin de apoyar e impulsar todo tipo de iniciativas de personas, organizaciones y administraciones locales que quieran desarrollar programas y proyectos de conservación y mejora de hábitats de invertebrados, en particular de artrópodos. La figura de Reserva Entomológica de la AeE trata de impulsar, apoyar y fortalecer proyectos e iniciativas que sirvan para la designación de áreas protegidas por albergar poblaciones de especies de artrópodos



Foto: Eduardo Galante.

Mylesia craboniformis (Diptero Sirfido).

singulares, endémicas o amenazadas, así como comunidades con alta diversidad. El objetivo final es llegar a tener una red española de reservas entomológicas que proporcionen la mayor cobertura de protección a la rica diversidad que este grupo de animales tiene en nuestro país y contribuya a la red de espacios protegidos españoles, a la vez que sirva para difundir a la sociedad la importancia de los artrópodos en los ecosistemas. Es un modelo del que existen algunas experiencias en otros países (Tim 2012) y que constituye un reto para la AeE por involucrar a distintos sectores sociales en la conservación de los artrópodos a través de la protección de sus hábitats, desarrollando al mismo tiempo programas divulgativos y educativos. Crear una Reserva Entomológica de la AeE no es sólo un proceso de designación de área, conlleva un compromiso de gestión y mantenimiento del estado de conservación del espacio designado por parte del propietario o entidad responsable del mismo. En este proceso, la AeE lleva a cabo un seguimiento de la evolución del medio, prestando colaboración a los propietarios y gestores de la reserva. Es en definitiva un proyecto participativo que pretende aunar esfuerzos y voluntades, y que si bien ha sido impulsado por la AeE, en realidad el protagonismo tiene que ser de todos los entomólogos y amantes de la naturaleza que deseen trabajar para lograr que este grupos de animales sean protegidos y se incluyan en los programas de conservación del medio.

Bibliografía

- Araújo MB, JM Lobo, & JC Moreno, 2007. *The effectiveness of iberian protected areas in conserving terrestrial biodiversity*. *Conserv Biol* 21:1423–1432
- Basora Roca, X. & Sabaté i Rotés, X. 2006. Custodia del territorio en la práctica. *Manual de introducción a una nueva estrategia participativa de conservación de la naturaleza y el paisaje*. Fundació Territori i Paisatge – Obra Social Caixa Catalunya Xarxa de Custòdia del Territori, Barcelona
- Beaufort, F. & H. Maurin (eds.), 1989. *Utilisation des inventaires d'invertébrés pour l'identification et la surveillance d'espaces de grand intérêt faunistique*. Inventaires de faune et de flore 54. Secretariat Faune et Flore/MNHN. Paris.
- Bidau Cl. J, 2018. *Doomsday for Insects? The Alarming Decline of Insect Populations around the World*. *Entomology, Ornithology & Herpetology: Current Research* 7(1). DOI: 10.4172/2161-0983.1000e130
- Cameron S. A., J. D. Lozier, J. P. Strange, J. B. Koch, N. Cordes, T. L. Griswold, L. F. Solter, 2011. *Patterns of widespread decline in North American bumble bees*. *PNAS* 108 (2): 662.667. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1014743108
- Cardoso P., T.L. Erwin, P. A.V. Borges & T. R. New, 2011. *The seven impediments in invertebrate conservation and how to overcome them*. *Biological Conservation* 144: 2647–2655
- Carrion, J. & M.Lopez Munguira, 2001. *La conservación de Mariposas diurnas en espacios protegidos*. *QUERCUS* 184 (Junio): 12-17.
- Caspar A. Hallmann, Martin Sorg, Eelke Jongejans, Henk Siepel, Heinz Schwan, Werner Stenmans, Andreas Mueller, Hubert Sumser, Nick Hofland, Thomas Hörrén, Dave Goulson, Hans de Kroon, 2017. *More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas*. *PlosOne* 18. doi.org/10.1371/journal.pone.0185809
- Corbet S.A., Williams I.H. & Osborne J.L., 1991. *Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European Community*. *Bee World* 72: 47-59
- Erhardt, A & J.A. Thomas, 1991. *Lepidoptera as indicators of change in the seminatural grasslands of lowland and upland Europe*. In N.M. COLLINS y J.A. THOMAS (eds.). *The conservation of insects and their habitats*: 231-236. Academic Press, London.
- EUROPARC-España 2017 *Anuario 2016 del estado de las áreas protegidas en España*. Ed. Fundación Fernando González Bernáldez Madrid.
- Fonseca C.R., 2009. *The Silent Mass Extinction of Insect Herbivores in Biodiversity Hotspot*. *Conservation Biology* 23 (6): 1507–1515. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2009.01327.x
- Fontaine C, I. Dajoz, J. Meriguet & M. Loreau, 2006. *Functional diversity of plant–pollinator interaction webs enhances the persistence of plant communities*. *PLoS Biol* 4(1): e1. doi: 10.1371/journal.pbio.0040001
- Fry R. & D. Lonsdale 1991. *Habitat conservation for insects- a neglected green issue*. *Amateur Entomologists' Society*. Middlesex, England
- Galante, E., 1994. *Los invertebrados, los grandes desconocidos en los programas de protección medioambiental*. In R. JIMÉNEZ-PEYDRÓ y M.A. MARCOS-GARCÍA (eds.). *Environmental management and Arthropod conservation*: 75-87. Asociación española de Entomología, Valencia.
- Galante E., 2005. *Diversité entomologique et activité agro-sylvo-pastorale*. In Lumaret J.P., S. Jaulin, F. Soldati, G. Pinault y P. Dupont (eds.). *Conservation de la biodiversité dans les paysages ruraux européens*. UPV/CIBIO/PNR de la Narbonnaise en Méditerranée/OPIE-LR, Montpellier.
- Galante E., 2008. *Los Insectos, un microcosmos megadiverso*. En *Biodiversidad* Capítulo 5: 89-113. Ed. Presidencia Generalitat Valenciana. Fundación Premios Rey Jaime I
- Galante E. & Marcos-García, M.A., 2004. *El Bosque Mediterráneo. Los Invertebrados*. in V. García-Canseco y B. Asensio (eds.), *La Red española de Parques Nacionales*: 272-282. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

- Galante, E. & M.A. Marcos- García, 2013. *El bosque mediterráneo ibérico: un mundo manejado y cambiante*. En Micó E., M.A Marcos-García & E. Galante (eds) los insectos saproxílicos del parque nacional de cabañeros: 11-32. Organismo autónomo parques nacionales. Ministerio del medio ambiente. Madrid. España.
- Galante E., C. Numa & J.R. Verdú, 2015. *La conservación de los insectos en España, una cuestión no resuelta*. Revista IDE@ - SEA, 7 : 1–13. Ibero Diversidad Entomológica @ccesible. ISSN 2386-7183ç
- Gallai N., J.M. Salles, J. Settele, B. E. Vaissière, 2009. *Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline*. Ecological Economics 68: 810– 821
- García Antón M., J.C. Maldonado & H. Sainz Ollero, 2002. *Fitogeografía histórica de la península Ibérica*. In F. Pineda, J. de Miguel & M. Casado (eds.), La Diversidad Biológica de España: 45-63. Prentice Hall, Madrid.
- Gaston K. J., 1991. *The Magnitude of Global Insect Species Richness*. Conservation Biology 5 (3):283-296. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1991.tb00140.x>
- González Granados J., C. Gómez de Aizpurua & J.L. Viejo Montesinos, 2011. *Mariposas de la reserva natural el Regajal-Mar de Ontígola. Mariposas y sus biotopos*. Lepiptera IV. Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Territorio. Dirección General de Medio Ambiente. Madrid.
- Hernández-Manrique OL, C Numa, JR Verdú, E Galante & JM Lobo, 2012 a. *Current protected sites do not allow the representation of endangered invertebrates: the Spanish case*. Insect Conservation and Diversity 5 (6): 414-421. DOI 10.1111/j.1752-4598.2011.00175.x
- Hernández-Manrique OL, D. Sánchez-Dernández, JR Verdú, C. Numa, E Galante & JM Lobo, 2012 b. *Using local autocorrelation analysis to identify conservation areas: an example considering threatened invertebrate species in Spain*. Biodiversity and Conservation 21 (8); 2127-2137. DOI 10.1007/s10531-012-0303-5
- Hutton S.A. & P.S. Giller, 2003. *The effects of the intensification of agriculture on northern temperate dung beetle communities*. Journal of Applied Ecology 40: 994-1007.
- Jackson, D.L. & Jackson, L.J. 2002. *The Farm as Natural Habitat*. Reconnecting Food Systems with Ecosystems. Island Press, Washington, DC, USA.
- Johnson S.D. & K.E. Steiner, 2000. *Generalization versus specialization in plant pollination systems*. Trends Ecol Evol. 2000 Apr;15(4):140-143. 15 (4): 140-143.
- Leather SR, Y Basset & BA Hawkins, 2008. *Insect conservation: finding the way forward*. Insect Conserv Diver 1:67–69
- L'Honoré, J. H. Maurin, R. Guilbot & P. Keith (eds.) 1993. *Inventaire et cartographie des investébrés come contribution à la gestion des milieux naturels français*. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- Lobo, J.M., Aragón, P. & Sánchez, D. 2011. *Las Especies. En Biodiversidad en España. Base de la Sostenibilidad ante el Cambio Global*. Capt 4.7: 323-333. Ed. Observatorio de La Sostenibilidad en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Fundación Biodiversidad y Fundación General de la Universidad de Alcalá, Madrid
- Losey J. E. Losey & M. Vaughan, 2008. *Conserving the Ecological Services Provided by Insects*. American Entomologist 54 (2): 113-115
- Lucio J.V. & J. Gómez Limón 2002. *Percepción de la diversidad paisajística*. In F. Pineda, J. de Miguel & M. Casado (eds.), La Diversidad Biológica de España: 101-110. Prentice Hall, Madrid
- Marcos-García, M.A. & E. Galante, 2013. *Conservación de los insectos saproxílicos del bosque mediterráneo*. En MICÓ E., M.A MARCOS-GARCÍA & E. GALANTE (eds) Los Insectos saproxílicos del Parque Nacional de Cabañeros: 123-139. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio del Medio Ambiente. Madrid, España. Micó E., M.A. Marcos-García, J. Quinto, A. Ramírez, S. Ríos, A. Padilla & E. Galante, 2010. Los árboles añosos de las dehesas ibéricas, un importante reservorio de insectos saproxílicos amenazados. Elytron 24: 89-97
- Monserat P., 2009. *La cultura que hace el paisaje. La Fertilidad de la Tierra, Estella, Navarra*.
- Noriega J.A., J. Hortal, F. M. Azcárate, M. P. Berg, N. Bonada, M. J.I. Briones, I del Toro, D. Goulson, S. Ibanez, D. A. Landis, M. Moretti, S. G. Potts, E. M. Slade, J. C. Stout, M. D. Ulyshen, F. L. Wackers, B. A. Woodcock, A. M.C Santos, 2018. *Research trends in ecosystem services provided by insects*. Basic and Applied Ecology 26: 8–23
- Pimentel, D., U Stachow, A Takacs, W. Brubaker, A.R Dumas, J.S. Meaney & al. 1992. *Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems*. Bioscience, 432, 354–362
- Potts S. G., J. C. Biesmeijer, Cl. Kremen, P. Neumann, O. Schweiger and W. E. Kunin, 2010. *Global pollinator declines: trends, impacts and drivers*. Trends in Ecology and Evolution.25 (6):345-353. doi:10.1016/j.tree.2010.01.007
- Ramírez-Hernández A., E. Micó, M.A. Marcos-García, H. Brustel & E. Galante, 2014. *The "dehesa", a key ecosystem in maintaining the diversity of Mediterranean saproxily insects (Coleoptera and Diptera: Syrphidae)*. Biodiversity and Conservation 23 (8): 2069-2086. D.O.I. 10.1007/s10531-014-0705-7
- Robertson, G.P. & S.M Swinton, 2005. *Reconciling agricultural productivity and environmental integrity: a grand challenge for agriculture*. Front. Ecol. Environ., 3, 38–46.
- Romo, H., Munguira, M. L. & García-Barros, E., 2007. *Area selection for the conservation of butterflies in the Iberian Peninsula and Balearic Islands*. Animal Biodiversity and Conservation, 30.1: 7–27.
- Samways M., 1993. *Insects in biodiversity conservation: some perspectives and directives*. Biodiversity and Conservation 2: 258-282.
- Samways, M. J., 2005. *Insect Diversity Conservation*. Cambridge University Press, Cambridge
- Sánchez-Fernández D, DT Bilton, P Abellán, I Ribera, J Velasco & A. Millán, 2008. *Are the endemic water beetles of the Iberian Peninsula and the Balearic Islands effectively protected?* Biol Conserv 141:1612–1627
- Tartowski, S.L., E.B. Allen, N.E. Barret, A.R. Berkowski, R.K. Colwell, P.M. Groffman, J. Harte, H.P. Possingham, C.M. Pringle, D.L. Strayer & C.R. Tracy, 1997. *Integration of species and ecosystem. Approches to consevation*. In S.T.A. PICKETT, R.S. OSTFELD, M. SHACHAK y G.E. LIKENS (eds.). *The ecological basis of conservation*. Heterogeneity, Ecosystems and Biodiversity.: 187-193. Chapman and Hall, New York.
- Thompson J.N., 2003. *El proceso coevolutivo*. Fondo de Cultura económica. México.
- Tim R.N., 2012. *Insect Conservation: Past, Present and Prospects*. Springer, London
- Usher, M.B., 1991. *Biodiversity: a scientific challenge for resource manages in the 1990's*. In F. Diaz-Pineda, M.A. Casado, J.M. De Miguel y J. Montalvo (eds). Diversidad Biológica.: 33-40. Fundación Areces, Adena-WWF, SCOPE, Madrid
- Verdú, J.R., M.B. Crespo y E. Galante, 2000. *Conservation strategy of a nature reserve in Mediterranean ecosystems: The effects of protection from grazing on biodiversity*. Biodiversity and Conservation 9(12): 1707-1721
- Verdú, J.R. y E. Galante, 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General de la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid
- Verdú JR, Galante E (2008) *Atlas de los invertebrados Amenazados de España (Especies En Peligro Crítico y En Peligro)*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid
- Verdú JR, Numa C, Galante E (2011) *Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables)*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid
- Yang L. H and Cl. Gratton, 2014. *Insects as drivers of ecosystem processes*. Current Opinion in Insect Science 2:26–32 <http://dx.doi.org/10.1016/j.cois.2014.06.004>
- Zamora, J., Jr. Verdú & E. Galante, 2006. *Species richness in Mediterranean agroecosystems: Spatial and temporal analysis for biodiversity conservation*. Biological Conservation 134 (1): 113-121
- Zamin TJ, JE Baillie, RM Miller, JP Rodriguez, A Ardid & B Collen 2010. *National red listing beyond the 2010 target*. Conserv Biol 24:1012–1020
- Zavala, M.A. & Ruiz, P., 2011. *Gestión del territorio dentro y fuera de áreas protegidas: los cambios de ocupación del suelo*. En Biodiversidad en España. Base de la Sostenibilidad ante el Cambio Global Capt 5.3 :346-353. Observatorio de la Sostenibilidad de España, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.

ESTADO DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LOS LEPIDÓPTEROS EN ESPAÑA

Ricardo Gómez Calmaestra

Subdirección General de Biodiversidad y Medio Natural
Ministerio para la Transición Ecológica



Polyommatus icarus.

Foto: R. Gómez Calmaestra.

NO EXISTE UNA VALORACIÓN completa y estandarizada del estado de conservación de las aproximadamente 4.250 especies de lepidópteros presentes en España (unas 4.000 mariposas nocturnas y unas 250 diurnas). No obstante, existen valoraciones parciales que, a través de la aplicación de los criterios de UICN, han permitido identificar algunas de las especies más amenazadas, especialmente en cuanto a las mariposas diurnas.

En 1976 se realizó una primera aproximación (Viedma y Gómez-Bustillo, 1976), que sería actualizada nueve años más tarde (Viedma y Gómez-Bustillo, 1985). En esta actualización se identificaron las especies ibéricas que entonces se consideraban más amenazadas, incluyendo tanto ropalóceros como heteróceros. De este modo, 8 especies se clasificaron en la categoría “En peligro de extinción”, 6 especies “Vulnerables” y 18 especies “Raras”.

Durante la primera década de los años 2000 se elaboró una primera Lista Roja general para los invertebrados de España. Así, Galante y Verdú (2006) recopilaban 525 fichas de invertebrados, entre artrópodos y moluscos, de las cuales 19 correspon-

Foto: R. Gómez Calmaestra.



Polyommatus ripartii.

dieron a lepidópteros (7 especies “En peligro” y 12 “Vulnerables”) de las Familias Arctiidae, Herperiidae, Lycaenidae, Noctuidae, Nymphalidae, Tortricidae y Zygaenidae. Dos años más tarde, esta Lista Roja fue actualizada (Verdú y Galante, 2008), elevando a 37 el número de especies de lepidópteros que habían sido evaluadas. De este modo, a las Familias anteriormente citadas se unieron especies de otras nuevas, en particular Cossidae, Endromidae, Lasiocampidae, Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae, Saturnidae y Sphingidae. La distribución por categorías de las 37 especies consideradas incluyó 5 especies “En Peligro” y 13 “Vulnerables”, así como 8 “Casi Amenazadas”, 7 de “Preocupación menor” y 4 con “Datos Insuficientes”.

En 2011, una nueva actualización de esta Lista Roja (Verdú *et al.*, 2011) dejó en 36 el número de especies de Lepidópteros cuyo estado de conservación había sido analizado, con la siguiente distribución por categorías: 6 especies “En Peligro” y 9 “Vulnerables”; 11 especies “Casi Amenazadas”, 7 de “Preocupación menor” y 3 con “Datos Insuficientes”. La tabla 1 muestra las 36 especies evaluadas.

En definitiva, la cifra de las especies evaluadas hasta el momento es poco representativa de la enorme diversidad de todo el grupo taxonómico (apenas un 0,85%), de manera que el conocimiento existente -especialmente para los lepidópteros



Foto: R. Gómez Calmaestra.

Cupido minimus.

Foto: R. Gómez Calmaestra.

*Satyrium spini.*

nocturnos o heteróceros- debe considerarse sólo una primera aproximación, claramente incompleta, a su estatus de conservación real. Para los lepidópteros diurnos, el conocimiento del estado de conservación de las especies puede considerarse muy superior, si bien tampoco resulta completo. De hecho, el Plan Nacional para la Conservación de las Mariposas Españolas, elaborado por expertos de la Asociación Zerynthia y de Butterfly Conservation Europe (Monasterio *et al.*, 2014) señala, entre sus objetivos a largo plazo, la necesidad de redactar un “Libro Rojo de los Lepidópteros Ibéricos” actualizado y ampliado, que incluya evaluaciones objetivas y recomendaciones para las especies seleccionadas, aplicables tanto a escala nacional como regional. Así, según la evaluación de la Lista Roja de Verdú *et al.* (2011), de las aproximadamente 250 especies de lepidópteros diurnos presentes en España, únicamente 6 especies (2,4%) estarían amenazadas.

Nombre	Categoría UICN (2007)	Criterio UICN (2007)	Familia
<i>Arctia festiva</i> (Hufnagel, 1766)	Casi amenazado	-	Arctiidae
<i>Artimelia latreillei</i> (Godart, [1823] 1822)	Vulnerable	B1bc(ii,iii,iv,v)c(ii,iii,iv)	Arctiidae
<i>Coscinia romeii</i> Sagarra, 1924	Vulnerable	B1ab(ii, iv)	Arctiidae
<i>Hyphoraia dejeani</i> (Godart, 1822)	Preocupación menor	-	Arctiidae
<i>Phragmataecia castaneae</i> (Hübner, 1790)	Casi amenazado	-	Cossidae
<i>Endromis versicolora</i> (Linnaeus, 1758)	Casi amenazado	-	Endromidae
<i>Pyrgus cinarae</i> (Rambur, [1840])	Vulnerable	B1ac(iii)	Hesperiidae
<i>Pyrgus sidae</i> (Esper, 1782)	Vulnerable	-	Hesperiidae
<i>Eriogaster catax</i> (Linnaeus, 1758)	Datos insuficientes	-	Lasiocampidae
<i>Phyllodesma illicifolia</i> (Linnaeus, 1758)	Casi amenazado	-	Lasiocampidae
<i>Agriades zullichi</i> Hemming, 1933	En peligro	B2ac(i,iii)	Lycaenidae
<i>Lycaena helle</i> (Dennis y Schiffermüller, 1775)	En peligro	B1ac(ii)	Lycaenidae
<i>Phengaris nausithous</i> (Bergsträsser, 1779)	Casi amenazado	-	Lycaenidae
<i>Phengaris alcon</i> (= <i>Maculinea rebeli</i> (Hirsche, 1904))	Casi amenazado	-	Lycaenidae
<i>Kretania hesperica</i> (Rambur, 1839).	Casi amenazado	-	Lycaenidae
<i>Polyommatus golgus</i> (Hübner, [1813])	En peligro	B2ac(i,ii)	Lycaenidae
<i>Agrotis fortunata</i> Draudt, 1937	En peligro	B2ac(i,ii)	Noctuidae
<i>Agrotis yelai</i> Fibiger, 1990	En peligro	A4ac; B2b(iv)c(iii)	Noctuidae
<i>Eremopola (Eremochlaena) orana</i> (H. Lucas, 1894)	En peligro	A4ac; B1b(i,ii,iii)c(i,ii)	Noctuidae
<i>Eremopola (Eremopola) lenis</i> (Staudinger, 1892)	En peligro	A4ac; B1ac(i,ii)	Noctuidae
<i>Hadjina wichti</i> (Hirschke, 1904)	Vulnerable	B1ab(ii, iii)	Noctuidae
<i>Chazara priouri</i> (Pierret, 1837)	Casi amenazado	-	Nymphalidae
<i>Erebia epistygne</i> Hübner, 1824	Preocupación menor	-	Nymphalidae
<i>Lopinga achine</i> (Scopoli, 1763)	Vulnerable	A2ac	Nymphalidae
<i>Melitaea aetherie</i> (Hübner, 1826)	Casi amenazado	-	Nymphalidae
<i>Pseudochazara hippolyte</i> Esper, 1784	Casi amenazado	-	Nymphalidae
<i>Parnassius apollo</i> (Linnaeus, 1758).	Preocupación menor	-	Papilionidae
<i>Parnassius mnemosyne</i> (Linnaeus, 1758)	Preocupación menor	-	Papilionidae
<i>Euchloe bazae</i> Fabiano, 1993	Casi amenazado	-	Pieridae
<i>Graellsia isabelae</i> (Graells, 1849)	Preocupación menor	-	Saturnidae
<i>Hyles hippophaes</i> (Esper, [1793])	Datos insuficientes	-	Sphingidae
<i>Proserpinus proserpina</i> (Pallas, 1772)	Preocupación menor	-	Sphingidae
<i>Clepsis laetitia</i> Soria, 1997	Vulnerable	D2	Tortricidae
<i>Zygaena carniolica</i> (Scopoli, 1763)	Casi amenazado	-	Zygaenidae
<i>Zygaena ignifera</i> Korb, 1897	Vulnerable	B2ab(i,ii,iii)	Zygaenidae
<i>Zygaena nevadensis</i> Rambur, 1858	Preocupación menor	-	Zygaenidae

TABLA 1. Estado de conservación de las 36 especies de lepidópteros evaluadas para toda España. Fuente: Verdú et al. (2011). En gris se señalan las especies de lepidópteros diurnas.

Foto: R. Gómez Calmaestra.



Lysandra caelestissima.

Todo ello pone de manifiesto, por una parte, la necesidad de actualizar la información disponible para evaluar el estado de conservación de los lepidópteros. Por otra, en última instancia, podría ser de interés en el futuro valorar si las metodologías y categorías UICN resultan realmente efectivas para describir el riesgo de extinción de las diferentes especies de lepidópteros.

Al margen de las valoraciones realizadas con las categorías de UICN, existe otra valoración que presenta como característica fundamental que se trata de información oficial. Se trata de las valoraciones del estado de conservación que se deben realizar para valorar la aplicación de las directivas comunitarias en materia de biodiversidad. En este caso, la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (conocida como directiva de hábitats), incluye en sus anejos hasta 11 especies de lepidópteros que están presentes en España. De este modo, en aplicación del artículo 17 de esta directiva, debe realizarse una evaluación -cada seis años- del estado de conservación para cada especie en cada una de las regiones biogeográficas en las que está presente.

Foto: R. Gómez Calmaestra.



Zerynthia rumina.

Estas evaluaciones se realizan a través del análisis de cuatro variables para llegar a una conclusión final mediante la aplicación de una matriz. De este modo, a través del conocimiento de la distribución, se analiza el rango geográfico de cada especie, en especial sus tendencias a corto y largo plazo. De manera similar, el conocimiento del tamaño poblacional

debe permitir determinar la dirección y magnitud de la tendencia poblacional, a corto y largo plazo. Por otra parte, se compara el hábitat potencial con el ocupado por la especie, informando también sobre las tendencias del mismo. Y finalmente, se determinan las presiones y amenazas que pesan sobre la especie a fin de valorar las perspectivas futuras.

Con estas cuatro valoraciones se lleva a cabo una valoración final o global para cada especie en cada región biogeográfica. En la tabla 2 se muestran los resultados de estas valoraciones presentadas por España para el periodo 2007-2012. La información proviene de las diferentes administraciones públicas.

Lo más relevante para el caso de los lepidópteros es el elevado número de casos en los que la valoración del estado de conservación es “Desconocido” (XX). Así, en 13 de las 24 fichas no se pudo valorar el estado de conservación por falta de información. En otras 11 fichas (correspondientes a cinco especies) si fue posible realizar la valoración. Únicamente una de estas cinco especies (*Euphydryas aurinia*) obtuvo una valoración final “Favorable”. Para las otras cuatro especies evaluadas la valoración fue “Desfavorable” (U1 y U2, véase la tabla 2).

Especies	Región	Rango	Población	Hábitat	Futuro	Final
<i>Parnassius mnemosyne</i>	ALP	U1	U1	U1	U1	U1
<i>Parnassius apollo</i>	ALP	XX	XX	XX	XX	XX
<i>Parnassius apollo</i>	ATL	XX	XX	XX	XX	XX
<i>Parnassius apollo</i>	MED	XX	XX	XX	XX	XX
<i>Phengaris arion</i>	ATL	XX	XX	XX	XX	XX
<i>Phengaris arion</i>	ALP	XX	XX	XX	XX	XX
<i>Phengaris arion</i>	MED	XX	XX	XX	XX	XX
<i>Phengaris nausithous</i>	ATL	XX	XX	XX	XX	XX
<i>Phengaris nausithous</i>	MED	XX	XX	XX	XX	XX
<i>Polyommatus golgus</i>	MED	XX	XX	XX	XX	XX
<i>Euphydryas aurinia</i>	ALP	FV	FV	FV	XX	FV
<i>Euphydryas aurinia</i>	ATL	FV	FV	FV	XX	FV
<i>Euphydryas aurinia</i>	MED	FV	FV	FV	XX	FV
<i>Lopinga achine</i>	ATL	U1	U1	U1	U1	U1
<i>Eriogaster catax</i>	ALP	U1	U1	U1	U1	U1
<i>Eriogaster catax</i>	ATL	U1	U1	U1	U1	U1
<i>Eriogaster catax</i>	MED	U1	U1	U1	U1	U1
<i>Graellsia isabellae</i>	ALP	XX	XX	XX	XX	XX
<i>Graellsia isabellae</i>	MED	XX	XX	XX	XX	XX
<i>Proserpinus proserpina</i>	ATL	XX	XX	XX	XX	XX
<i>Proserpinus proserpina</i>	MED	XX	XX	XX	XX	XX
<i>Callimorpha quadripunctaria</i>	ALP	U1	U1	FV	U1	U1
<i>Callimorpha quadripunctaria</i>	ATL	U2	U2	FV	U1	U2
<i>Callimorpha quadripunctaria</i>	MED	U1	U1	U1	U1	U1

Códigos estado de conservación:

XX Desfavorable. U1 Desfavorable inadecuado. U2 Desfavorable malo. FV Favorable.

Códigos regiones biogeográficas:

ALP Alpina. ATL Atlántica. MED Mediterránea

TABLA 2. Estado de conservación de 11 especies de lepidópteros incluidos en los anejos de la Directiva comunitaria 92/43/CEE, de hábitats, que están presentes en España. Evaluación del sexenio 2007-2012. Se muestra la valoración para las cuatro variables en cada una de las regiones biogeográficas en las que está presente cada especie, así como la valoración final.

Nota: la lista de especies para España no incluye a *Lycaena helle*, ya que esta especie ha sido redescubierta en España hace relativamente poco tiempo. Por otra parte, mientras se elaboraba este libro, España preparaba el informe correspondiente al sexenio 2013-2018 para su envío a la Comisión europea. Los resultados no se han podido incluir al no ser definitivos.

De nuevo se pone de manifiesto la necesidad de contar con información que permita satisfacer estos requerimientos (en este caso, el cumplimiento de una directiva comunitaria). Esta información debe obtenerse mediante seguimientos permanentes con métodos estandarizados. En este sentido, la implantación de programas como el “Butterfly Monitoring Scheme” en España pueden resultar de gran utilidad en el futuro.

Estado de protección actual de los lepidópteros en España

En el ámbito estatal, los lepidópteros, como el resto de la fauna, se encuentran sujetos al régimen de protección general que otorga el artículo 54.5 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Dicho régimen general se concreta en la prohibición de “dar muerte, dañar, molestar o inquietar intencionadamente a los animales silvestres, sea cual fuere el método empleado o la fase de su ciclo biológico. Esta prohibición incluye su retención y captura en vivo, la destrucción, daño, recolección y retención de sus nidos, de sus crías o de sus huevos, estos últimos aun estando vacíos, así como la posesión, transporte, tráfico y comercio de ejemplares vivos o muertos o de sus restos, incluyendo el comercio exterior”.

Estas prohibiciones no se aplican en supuestos con regulación específica (aunque sólo para especies que no gocen de protección especial). Así, por ejemplo, la existencia de normativa sectorial al respecto posibilita realizar fumigaciones para el control de lepidópteros que constituyen plagas forestales.

Los taxones que quedan únicamente protegidas por este régimen general presentan una protección que podría denominarse como “pasiva”. Es decir, las administraciones competentes no están obligadas a realizar actuaciones para estas especies, con la excepción del control del cumplimiento del mencionado artículo 54.5. En caso de infracción, se aplica el régimen de sanciones administrativas que establece la propia Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad en su Título VI. Por ejemplo, la captura y retención de ejemplares de especies no sujetas a protección especial no aparece especificada entre las infracciones que cita el artículo 80 de la ley, de manera que vendrían contempladas en el apartado x) de este mismo artículo (“El incumplimiento de los demás requisitos, obligaciones o prohibiciones establecidos en esta ley”). Para ello, establece la posibilidad de que según el caso, se trate de una infracción grave o leve, contemplando sanciones que pueden oscilar entre 3.001-200.000 euros en el primer caso y entre 100-3.000 euros en el segundo.

Además de este régimen general, aquellas especies “...merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, por su singularidad, rareza, o grado de amenaza, así como aquellas que figuren como protegidas en los anexos de las Directivas y los convenios internacionales ratificados por España”, reciben una protección especial formando parte del Listado de Espe-

Foto: R. Gómez Calmaestra.



Coenonympha glycerion.

cies Silvestres en Régimen de Protección Especial (art. 56.1 de la Ley 42/2007). Dentro de este listado “...se establece el Catálogo Español de Especies Amenazadas que incluirá, cuando exista información técnica o científica que así lo aconseje, los taxones o poblaciones de la biodiversidad amenazada” (art. 58.1 ley 42/2007). El catálogo contempla dos categorías: “Vulnerable” y “En peligro de extinción”. Las comunidades

autónomas pueden crear sus propios catálogos y listados, contemplando, como mínimo, las especies incluidas en los instrumentos estatales.

La inclusión de una especie, subespecie o población en el listado y/o catálogo supone las mismas prohibiciones que para las únicamente amparadas por el régimen de protección general. Sin embargo, en este caso, las administraciones competentes, al contrario que para las especies que están sólo amparadas por la protección general, deben realizar una serie de actuaciones positivas, y no solo controlar el cumplimiento de las prohibiciones. Así, para las especies incluidas en el listado, es precisa la evaluación periódica de su estado de conservación (art. 56.3); las que estén incluidas en el catálogo, además, requieren de la elaboración, aprobación y aplicación de un plan de conservación o de recuperación (según la categoría, “En peligro de extinción” y “Vulnerable”, respectivamente).

En caso de infracción, se aplican las sanciones que establece la Ley 42/2007 (incluyendo la posibilidad de sanciones “muy graves”) y, especialmente, cabe destacar la posible aplicación de responsabilidad penal. Así, la Ley orgánica 10/1998, de 23 de noviembre, del Código Penal, establece la posibilidad de pena de prisión e inhabilitación especial (art. 334) a quien cace, pesque, adquiera, posea o destruya especies protegidas de fauna silvestre; trafique con ellas, sus partes o derivados de las mismas; realice actividades que impidan o dificulten su reproducción o migración; la misma pena se impondrá a quien, contraviniendo las leyes u otras disposiciones de carácter general, destruya o altere gravemente su hábitat.

También es importante señalar que las Comunidades Autónomas, en el ámbito de sus competencias, han desarrollado sus propios listados y catálogos, en los que se incluyen, al menos, las especies que contempla el Listado estatal que están presentes en sus territorios. Estos listados y catálogos regionales pueden ser ampliados a todas aquellas especies que las diferentes administraciones autonómicas conside-

ren merecedoras de protección especial en su ámbito territorial. Por otra parte, ya se ha mencionado en el anterior apartado que algunas especies de lepidópteros presentes en España se encuentran incluidas en uno o varios de los anejos de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. En concreto, hay 6 especies incluidas en el anejo II (“Especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación”), 9 especies –muchas coincidentes con las anteriores- incluidas en el anejo IV (“Especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta”) y una especie en el anejo V (“Especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y cuya explotación pueden ser objeto de medidas de gestión”). La tabla 3 especifica las especies contempladas en los anejos de la Directiva de hábitats.

Se trata, en el primer caso, de especies para las que hay que declarar LIC (Lugares de Importancia Comunitaria) y, posteriormente, ZEC (Zonas Especiales de Conservación), a incluir en la Red Natura 2000. En el segundo caso (anejo IV de la Directiva) se trata de especies que deben gozar de un régimen especial de protección; y, en el último caso (anejo V), de especies cuyo aprovechamiento, gestión o control sería posible de forma regulada siempre que no se ponga en peligro a las poblaciones naturales.

Esta Directiva comunitaria ha sido transpuesta al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Nombre científico	Anejo II de la Directiva	Anejo IV de la Directiva	Anejo V de la Directiva
<i>Callimorpha quadripunctaria</i>	X		
<i>Eriogaster catax</i>	X	X	
<i>Euphydryas aurinia</i>	X		
<i>Graellsia isabelae</i>	X		X
<i>Lopinga achine</i>		X	
<i>Lycaena helle</i>	X	X	
<i>Phengaris arion</i>		X	
<i>Phengaris nausithous</i>	X	X	
<i>Parnassius apollo</i>		X	
<i>Parnassius mnemosyne</i>		X	
<i>Polyommatus golgus</i>	X	X	
<i>Proserpinus proserpina</i>		X	

TABLA 3. Protección que confiere la Directiva de hábitats a los lepidópteros presentes en España.

En gris se señalan las especies de lepidópteros diurnas.

Nota: el anejo II de la directiva corresponde al anejo II de la ley 42/2007; el anejo IV de la directiva corresponde al anejo V de la ley; y el anejo V de la Directiva corresponde al anejo VI de la ley.

Foto: R. Gómez Calmaestra.



Pyrgus malvoides.

A la vista de todo lo anterior, ¿cómo se concreta esta protección legal en el caso de los lepidópteros españoles? Actualmente, todas las especies -4250 aproximadamente- están sujetas al régimen de protección general. Adicionalmente, 13 especies están incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, y tres

Nombre científico	Nombre vulgar	Categoría del Catálogo
<i>Eriogaster catax</i>		
<i>Euchloe bazae</i>		En peligro de extinción
<i>Euphydryas aurinia</i>		
<i>Graellsia isabelae</i>		
<i>Hyles hippophaes</i>		
<i>Lopinga achine</i>		
<i>Lycaena helle</i>		
<i>Phengaris arion</i>		
<i>Phengaris nausithous</i>	Hormiguera oscura	Vulnerable
<i>Parnassius apollo</i>		
<i>Parnassius mnemosyne</i>		
<i>Polyommatus golgus</i>	Niña de Sierra Nevada	En peligro de extinción
<i>Proserpinus proserpina</i>		

TABLA 4. Lepidópteros incluidos en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. Se señalan aquellas especies incluidas, asimismo, en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

En gris se señalan las especies de lepidópteros diurnas.

Foto: R. Gómez Calmaestra.



Gegenes nostradamus.

de ellas están incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Esta protección especial deriva del estado de conservación de una especie y/o de haber sido incluido en, al menos, el anejo IV de la Directiva de hábitats, que exige protección estricta para las especies que en él se incluyen. La tabla 4 muestra las diferentes especies y su estatus

de protección a escala nacional.

Debe tenerse en cuenta que existe un claro sesgo en el Listado y Catálogo hacia la flora y la fauna de vertebrados, mientras que los invertebrados se encuentran infrarrepresentados (véase, por ejemplo, Galante *et al.*, 2015). Ello se debe, sin duda, al mayor desconocimiento que existe en cuanto a los parámetros “clásicos” que se utilizan para valorar el estado de conservación (población, distribución, tendencias...) respecto de flora vascular o de fauna vertebrada.

Finalmente, cabe preguntarse como es el ajuste entre el estado de conservación y el de protección de los lepidópteros españoles. En el caso ideal, debería existir un ajuste perfecto, es decir, las especies más amenazadas deberían contar con el régimen de protección más estricto.

No obstante, hay diferentes cuestiones a tener en cuenta que hacen que este ajuste no sea perfecto. En primer lugar, el conocimiento del estado de conservación, como ya se ha indicado anteriormente, aunque creciente, dista todavía de ser el adecuado. Conocer el estado de conservación depende de contar con información suficiente para poder aplicar métodos estandarizados (por ejemplo, las categorías UICN) y, especialmente, de disponer de series temporales de datos amplias para poder valorar la evolución de los efectivos poblacionales y del área de distribución de cada especie en diferentes momentos temporales. Todo ello limita considerablemente la posibilidad de este ajuste ideal.

Además del conocimiento científico, otras variables (como las posibilidades de gestión, incluyendo los costes que implica; o la existencia de opinión pública contraria) pueden hacer que, en determinadas ocasiones, una especie no reciba protección legal, aunque por su estado de conservación pudiera requerirlo.

Especies	Estado de conservación (UICN)	Protección especial a escala estatal
<i>Artimelia latreillei</i>	VU	
<i>Coscinia romei</i>	VU	
<i>Agriades zullichi</i>	EP	
<i>Lycaena helle</i>	EP	Listado
<i>Polyommatus golgus</i>	EP	Catálogo “En peligro de extinción”
<i>Agrotis fortunata</i>	EP	
<i>Agrotis yelai</i>	EP	
<i>Eremopola (Eremochlaena) orana</i>	EP	
<i>Hadjina wichti</i>	VU	
<i>Lopinga achine</i>	VU	Listado
<i>Clepsis laetitia</i>	VU	
<i>Zygaena ignifera</i>	VU	

TABLA 5. Comparativa entre el estado de conservación (Verdú *et al.* 2011) y el estatus de protección especial a escala estatal de los lepidópteros en España. Se han considerado únicamente las especies en categorías UICN de amenaza. En gris se señalan las especies de lepidópteros diurnas.

En el caso de los lepidópteros españoles, parece que el principal problema que podría estar sesgando el ajuste entre estado de conservación y estatus de protección sería el conocimiento. Si analizamos la información disponible, comprobamos que 12 especies se encuentran en alguna de las categorías de amenaza que define UICN: “En peligro crítico”, “En peligro”, “Vulnerable” (véase la tabla 5).

Se desprende de la anterior tabla que no parece existe correspondencia entre las especies con estado de conservación más comprometido, excepto en el caso de tres especies de lepidópteros diurnos. Las ocho especies de lepidópteros nocturnos evaluadas no cuentan con protección especial.

Por tanto, para llegar a este equilibrio entre estado de conservación y protección especial resulta preciso ampliar el conocimiento sobre el estado de conservación de las especies de lepidópteros. Con esta información, será posible aplicar los “Criterios orientadores para la inclusión de taxones y poblaciones en el Catálogo Español de Especies Amenazadas” (aprobados mediante Resolución de 6 de marzo de 2017, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 24 de febrero de 2017, por el que se aprueban los criterios orientadores para la inclusión de taxones y poblaciones en el Catálogo Español de Especies Amenazadas). Tras la aplicación de estos criterios, será posible proponer la actualización de los instrumentos legales para la protección de las especies a escala estatal.

Otras herramientas legales para la conservación de los lepidópteros en España

Además de la protección legal que otorga el régimen de protección especial que ya afecta a algunas especies de lepidópteros, existen otras dos herramientas relevantes para su conservación, reguladas ambas por el artículo 60 de la Ley 42/2007, de 13 de marzo, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

La primera son las Estrategias de conservación, que constituyen criterios orientadores con el diagnóstico y las principales actuaciones a realizar para la recuperación de las especies más amenazadas. Las Estrategias son elaboradas conjuntamente entre las comunidades autónomas y el Ministerio para la Transición Ecológica y suponen un documento de referencia a la hora de elaborar los correspondientes planes de recuperación por parte de las diferentes comunidades autónomas. Las Estrategias no se han aplicado todavía a ninguna especie de lepidóptero, y constituyen buenas candidatas a ello aquellas especies más amenazadas que se encuentran en varias comunidades autónomas, de manera que procede definir directrices comunes aplicables a su conservación.

Más relevante es la posible declaración de una especie como “En situación crítica”. Se aplica en el caso de existir un riesgo evidente e inmediato de extinción y requiere de actuaciones urgentes por parte de las administraciones implicadas. Hasta el momento se han declarado en España siete especies “En situación crítica” (no es una categoría del Catálogo Español de Especies Amenazadas) pero ninguna de ellas pertenece al grupo de los lepidópteros. Para su declaración, se aplican unos criterios específicos que se contienen en la antes citada Resolución de 6 de marzo de 2017, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural.

La declaración de una especie en esta situación jurídica implica que las actuaciones para su recuperación se consideran de interés general y podrán tramitarse por procedimiento de urgencia. Además, la declaración de una especie en esta situación la pone en situación de prioridad respecto al resto de especies. Por tanto, los recursos disponibles –especialmente económicos– se emplearán con carácter preferente para la recuperación de estas especies. Entre los lepidópteros presentes en España no se ha realizado una valoración de si alguna especie podría ser declarada en el futuro en esta categoría, (ejercicio que podría ser relevante realizar, por ejemplo, para *Lycaena helle* o *Euchloe bazae*, entre otras). Una vez más, la disponibilidad de información sobre el estado de conservación resultaría fundamental para poder aplicar esta herramienta a las diferentes especies de lepidópteros.

Foto: R. Gómez Calmaestra.



Melitaea phoebe.

¿Por qué unas bases técnicas para la conservación de los lepidópteros en España?

El somero análisis realizado muestra que, por una parte, existe un conocimiento parcial sobre el estado de conservación de los lepidópteros en España. Por otra, a pesar de ello, es indudable que algunas especies se encuentran en un estado de conservación desfavorable. Además, el ajuste entre este estado de conservación y la protección especial que se otorga, a escala estatal, a las diferentes especies, podría ser mejorado.

De este modo, se hace preciso disponer de mayor conocimiento sobre este grupo taxonómico -en cuanto a su estado de conservación- para avanzar hacia el ajuste mencionado pero, al mismo tiempo, se hace necesario disponer de información que permita a los gestores reaccionar ante la situación actual de las especies más amenazadas para mejorar su estado de conservación.

Por todo ello, es necesario disponer de herramientas para el conocimiento que puedan ser aplicables a la gestión de las especies más amenazadas. Estas Bases Técnicas para la Protección de los Lepidópteros Amenazados de España cumplen ese papel, ofreciendo un conjunto de fichas elaboradas para las diferentes especies. La ficha de cada especie incluye información sintética que resulta muy relevante y que sin duda que facilitará, en el futuro, la tarea de ajustar cada especie amenazada

a su estatus de protección legal adecuado. Además, están enfocadas a recopilar información útil para la gestión (incluyen los requerimientos de hábitat, el área de distribución, aspectos biológicos más relevantes, problemática de conservación y, especialmente, una propuesta de medidas de conservación).

Así, las medidas que se proponen son realistas y aplicables, y consideran tanto aspectos ecológicos como sociales, incluyendo los usos existentes en el territorio. Por tanto, constituyen una herramienta de apoyo de indudable utilidad para que, desde la gestión se pueda avanzar en garantizar la conservación de los lepidópteros en España.

Bibliografía

- Galante E, Numa C. y Verdú J. R. 2015. *La conservación de los insectos en España, una cuestión no resuelta*. Revista IDE@ - SEA, nº 7 (31-06-2015): 1–13. http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_07.pdf (último acceso 27 diciembre 2018)
- Monasterio Y, Escobés R, García A, López M, Vicente J. C, Vila R, Antón I, Baquero A, Gutiérrez D, López-Munguira M, Moreno O, Hernández J, Voda R. y Parra B. 2014. *Plan nacional para la Conservación de las Mariposas Españolas*. Asociación ZERYNTHIA. 20 pp.
- Verdú J. R. y Galante, E. 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 411 pp.
- Verdú J. R. y Galante, E. (Eds.) 2008. *Atlas de los Invertebrados Amenazados de España (Especies En Peligro Crítico y En Peligro)*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 340 pp.
- Verdú J. R, Numa, C. y Galante, E. (Eds.) 2011. *Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados Amenazados de España (Especies Vulnerables)*. Dirección General de medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid, 1.318 pp.
- Viedma, M. G. de, y Gómez-Bustillo, M. R, 1976. *Libro Rojo de los Lepidópteros ibéricos*. ICONA. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- Viedma M. G. de, y Gómez-Bustillo M. R. 1985. Monografías del Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Disponible on line: https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/index2010-11-11_20.52.55.3272.aspx (último acceso 27 diciembre 2018)

APOLO

Parnassius apollo
(Linnaeus, 1758)

Alberto Tinaut¹
Juan Gabriel Martínez¹
José Miguel Barea-Azcón²

Foto: J. Miguel Barea-Azcón.

1.- Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias, Campus de Fuentenueva, 18071 Granada. hormiga@ugres; jgmartin@ugres
2.- Agencia de Medio Ambiente y Agua, Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible (Junta de Andalucía), C/ Minerva 7, 18014 Granada. josem.barea@juntadeandalucia.es

APOLO

(*Parnassius apollo*)



Foto: J. Miguel Barea-Azcón.

Ficha Técnica

Nombre común:
Apolo.

Nombre científico:
Parnassius apollo
(Linnaeus, 1758).

Nombre en inglés:
Apollo.

Envergadura alar:
♂ 76 mm
♀ 80 mm.

DESCRIPCIÓN

El adulto es una mariposa muy característica por su tamaño, de hecho en nuestras montañas es la mariposa de mayor envergadura. A una cierta distancia su color blanco con manchas negras podría confundirla con alguna especie del género *Melanargia* o incluso a veces, por su vuelo oscilante de planeo, se puede confundir con la *Aporia crataegi*, pero el tamaño las separa claramente.

Ya más cerca, los ocelos rojos o naranja de las alas posteriores bordeados de negro, la hacen inconfundible. Las alas anteriores son predominantemente blancas con algunas manchas negras entre la celda discoidal y el borde anterior, y una mancha circular negra cerca del borde posterior. Las hembras se distinguen porque suelen ser mayores que los machos (entre 7 y 8 cm), por el

sombreado en negro que presentan sus alas anteriores y posteriores y al mismo tiempo por presentar áreas traslúcidas sobre todo en el primer par de alas (Foto página 44). Los machos, de menor tamaño (entre 6 y 8 mm) suelen tener un fondo blanco limpio (Foto página 43), sobre el que destacan las manchas negras de las alas anteriores y los ocelos de las posteriores. El reverso es muy similar al anverso en ambos casos, aunque con los trazos y manchas algo más débiles. Recién eclosionados suelen tener un tono amarillento que les desaparece al poco tiempo (Foto página 45).

La larva es también muy fácilmente identificable y distinguible del resto de las especies. Llega a alcanzar los tres cm. De color negro con ocelos de color naranja en el punto de inflexión entre la región dorsal y pleural, en cada uno de los segmentos (Foto pág. 45).

HÁBITAT

Es una especie que vive distribuida por toda la región Paleártica, desde Japón hasta la península escandinava y desde el Himalaya hasta Sierra Nevada. No se le conoce



Larva de último instar alimentándose de la planta nutricia, *Sedum amplexicaule*.

Foto: J. Miguel Barea-Azcón.



Hembra de Apolo recién emergida de la pupa. Notese el tinte amarillento de las alas y la ausencia de sphragis.

Foto: J. Miguel Barea-Azcón.

de África del norte. Por tanto su hábitat va a estar muy condicionado por la latitud en la que se encuentre.

En la península ibérica aparece en el límite superior de los bosques de coníferas en las montañas del norte peninsular (Montes de León, Cordille-

ra Cantábrica, Pirineos) desde los 1.000 m hasta los 2.000 m o muy por encima de ellos, en prados y matorrales de montañas meridionales, desde los 2.000 m hasta los 2.800 m, encontrándose algunos individuos incluso por encima de los 3.000 m de altitud en el caso de Sierra Nevada. En



Foto: Alberto Tinaut.

Valle de Urbía.

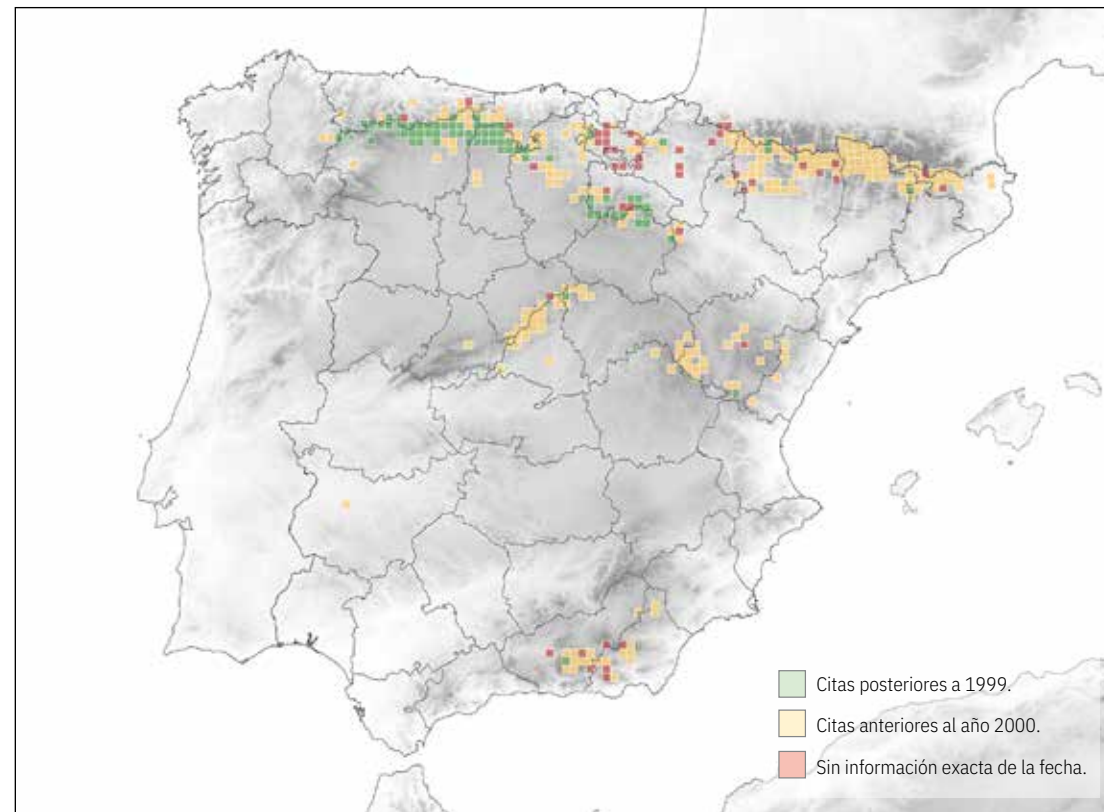
la meseta norte se conocen poblaciones en parameras y estepas, algunas de ellas situadas sobre mesetas o promontorios que se elevan sobre el paisaje circundante.

Su planta nutricia son diferentes especies del género *Sedum* (*S. album*, *S. amplexicaule*, *S. forsterianum*, *S. sempervivum*, *S. telephium* y *S. brevifolium*), por tanto sólo aquellos hábitats que al-

berguen a alguna de estas especies serán propicios para su reproducción. Otro limitante para sus poblaciones es la presencia de plantas con flor que provean néctar a los adultos. Especialmente importantes son determinadas especies de los géneros *Cardus*, *Thymus*, *Jurinea*, *Jasione* e incluso *Anthyllis*.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

En la península ibérica ocupa la mayor parte de las montañas del norte y del sudeste. A grandes rasgos esta especie vive en prácticamente todo el Pirineo, algunas montañas del país vasco como Aizkorri, Aralar, Urbasa, en la cordillera cantábrica, montes de León, Galicia, sistema ibérico desde la Sierra de la Demanda hasta Javalambre, en el sis-



Distribución de *Parnassius apollo*.

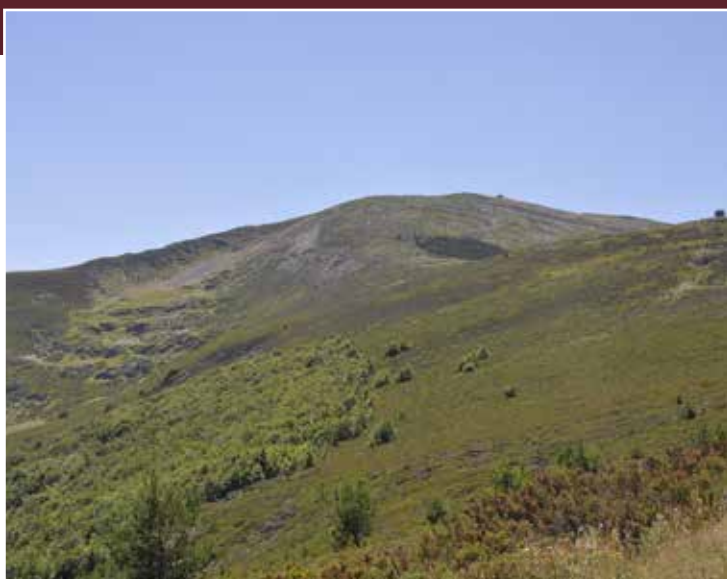
tema central hasta el extremo oriental de Guadarrama y por último en la Penibética en Sierra Nevada, sierra de Filabres y sierra de María. Algunas poblaciones han desaparecido como la que existía en la sierra de Gádor y en algunos puntos concretos de Guadarrama, estando otras poblaciones en claro peligro de extinción.

BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

Univoltina, los huevos son depositados por las hembras durante el verano y permanecen en esta situación todo el invierno, aunque parece que según la meteorología podrían eclosionar las primeras larvas antes del invierno y pasar esta estación como larva I. Durante la primavera estas larvas se alimentan de sus plantas nutricias crecien-

do rápidamente hasta mayo o junio, según la latitud y la altitud. Esta especie presenta cinco estadios larvarios. Una vez llegan a su tamaño máximo se entierran en el propio suelo o bajo piedras y crisalidan. La eclosión de los adultos está muy condicionada por la latitud y la altitud. Así por ejemplo en las montañas del norte peninsular los adultos pueden aparecer excepcio-

nalmente a finales de mayo o habitualmente en junio, mientras que en Sierra Nevada los adultos aparecen en las zonas bajas, a unos 1.800 metros de altitud, a mediados de junio y se van sucediendo las eclosiones en altitud durante el mes de julio. A mediados de agosto es muy raro que se observen algunos ejemplares en vuelo. Sin embargo, como se enfatiza más arriba, este patrón es muy variable, habiéndose descrito en Sierra Nevada que un incremento de la temperatura de 1°C involucra un adelanto de 8,34 días en la fecha media de vuelo para esta especie.



Sierra de la Demanda.

Foto: Alberto Tinaut.



Sierra Nevada.

Foto: J. Miguel Barea-Azcón.

PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN

Sólo se ha citado la existencia de un depredador natural, en concreto un himenóptero parasitoide de la familia Anomaloninae, *Erigorgus apollinis* que supuestamente ataca a las larvas y emerge de las pupas (Shaw *et al.*, 2009). Sin embargo no hay información que permita estimar la magnitud del posible efecto de este parasitoide sobre las poblaciones de apolo. Por lo tanto sería muy interesante y necesario estudiar a fondo la existencia de esta o algu-

na otra especie de parasitoide que pudiera influir de forma importante en el éxito reproductor de esta mariposa.

En la actualidad el mayor peligro para su conservación es-

triba en la destrucción y alteración de su hábitat y en el cambio climático.

► EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Intentando separar ambos efectos, pensamos que el cambio climático puede ser la causa principal para la desaparición o enrarecimiento en nuestro país de las poblaciones más meridionales como es el caso de la subespecie *P. apollo gadorensis* de la sierra de Gádor (Almería) que se ha dado por extinguida desde la década de los noventa. En el caso de otras dos subespecies de la Penibética, *P. apollo filabricus* (Sierra de Filabres-Baza, en Almería y Granada) y *P. apollo mariae* (Sierra de María, en Almería) sus poblaciones en la actualidad cuentan con un número de efectivos muy bajo y su situación consideramos que es crítica. Algo similar se ha señalado para las poblaciones de esta especie en Penyagolosa (Castellón), Parque Natural donde se está realizando una experiencia de traslocación de larvas con resultados iniciales (junio, 2019) positivos.

Las poblaciones de Sierra Nevada se encuentran sin embargo en una situación relativamente buena, con algunos núcleos con un alto número de individuos. En este maci-

zo montañoso, el seguimiento durante la última década pone de relieve el crecimiento de determinadas poblaciones asentadas en cotas superiores y sectores más húmedos y el declive de otros núcleos de población ubicados en cotas inferiores y emplazamientos más áridos. En las montañas de mayor altitud, la especie dispone de la posibilidad de realizar desplazamientos altitudinales buscando situaciones ecológicas más frescas para contrarrestar los efectos del calentamiento. Este es el caso de Sierra Nevada (con sus más de 3.400 msnm.), en donde, se ha constatado en algunos casos como la población del Puerto de la Ragua (Sierra Nevada), que por los años 50 y 60 estaba por debajo de los 2.000 m de altitud y que en la actualidad aparece sólo por encima de los 2.250 m. Un problema adicional es la reducción que se produce en el área disponible para la especie en emplazamientos situados a mayor altitud. Esto es debido a la forma cónica de las montañas, con mayor superficie en su base.

Los resultados encontrados en Sierra Nevada están en consonancia con lo que se ha

podido comprobar de forma empírica para las mariposas de la Sierra de Guadarrama en las que se ha detectado un incremento en altitud de 212 m junto con una elevación de temperatura de 1,3 °C en treinta años, para 16 especies de mariposas, entre las que se encuentra la *Parnassius apollo*.

Es obvio que este efecto climático será más drástico en aquellas montañas en las que su techo altitudinal esté muy limitado, como puede ocurrir con todos aquellos sistemas montañosos, sobre todo meridionales, cuya altitud sea inferior a los 2.000 m, ya que como es obvio, las especies no pueden subir en altitud más allá de los propios límites físicos de las montañas en las que se alojan. Pero esto no quiere decir que en macizos como Sierra Nevada o Pirineos, con un techo altitudinal aún muy por encima de los requerimientos actuales de esta u otras especies, compensar los efectos del cambio climático con una elevación altitudinal esté exento de dificultades. Para ello habría que esperar que la subida en altitud sea sincrónica para la planta huésped y la mariposa, y este as-

pecto es difícil de predecir. En cualquier caso son necesarios estudios más detallados en áreas como Sierra Nevada para entender mejor este proceso de subida altitudinal, hasta qué punto se produce, y qué mecanismos son responsables de ello.

Por ello pensamos que debido a que la especie tiene un gran interés y constituye, además, un excelente bioindicador del calentamiento global, deberían realizarse estudios demográficos para conocer exactamente el estado de las poblaciones, estudios que deberían considerarse prioritarios ya que pueden aportar información del efecto del cambio climático sobre el ecosistema en general y su respuesta.

► ALTERACIÓN DEL HÁBITAT

La presión turística en áreas de montaña (p. ej. en Sierra Nevada, en la región Mediterránea o en los Pirineos) es otro factor de amenaza que se debería disminuir. La destrucción del hábitat que conllevan las infraestructuras necesarias para estas zonas (como las estaciones de esquí, la modificación o ampliación de carreteras para mejorar su

acceso, o la canalización de agua para fabricar nieve artificial) se debe eliminar o reducir lo máximo posible.

Otra actividad que supone un grave perjuicio para la supervivencia de esta especie es el sobrepastoreo ya que la desaparición de su planta nutricia conlleva directamente la imposibilidad de su supervivencia. Este efecto pensamos que está afectando de forma importante a algunas poblaciones de las montañas del País Vasco y Álava, como en Aizkorri o en Urbasa en las que, en nuestra opinión, el excesivo número de cabezas de ganado ovino y vacuno principalmente ha eliminado prácticamente todo el matorral y la planta nutricia, quedando reducida a pequeños enclaves rocosos en donde se pueden ver volando ejemplares de *Parnassius*, pero en un número muy bajo. Dicho esto, también es importante enfatizar que la ausencia de ganadería produciría un desarrollo excesivo del matorral (piorales en zonas de montaña, principalmente) que se ha demostrado como perjudicial para esta especie. En consecuencia, se hacen necesarios estudios y políticas de gestión

que faciliten la adecuación de la carga ganadera en paisajes de montaña.

En general, para poder llevar a cabo exhaustivas políticas de conservación, se debería revisar el estatus de las numerosas subespecies descritas.

NECESIDADES DE CONSERVACIÓN

► GESTIÓN DEL HÁBITAT MEDIANTE CUSTODIA DEL TERRITORIO

En el caso de la *Parnassius* dado que la mayor parte o la totalidad de las poblaciones se encuentran incluidas en territorios ya protegidos a nivel de Parques Naturales o Parques Nacionales, la custodia del territorio no la vemos aplicable.

► PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

> Proteger y conservar el hábitat de esta especie y sus diferentes poblaciones y llevar a cabo estudios sobre éste, con el fin de mejorar e incrementar su conocimiento para impulsar las herramientas o criterios que se deberían aplicar en su preservación.

> Potenciar estudios sobre el estado de las poblaciones, sobre todo es prioritario conocer el número de individuos del que constan las poblaciones más deficitarias y su tendencia a lo largo de los años.

> Una vez conocidos estos datos realizar un seguimiento de las poblaciones de esta especie, que permitiría además la comparación entre distintos núcleos poblacionales de la península ibérica.

> Desarrollar estudios acerca de la biología de esta mariposa, como por ejemplo sobre aspectos ecológicos de su larva, ciclo de vida, influencia del cambio climático en la duración de cada una de las fases y su relación con el éxito reproductor.

> Contribuir, en la medida de lo posible, a desarrollar medidas de adaptación de los ecosistemas ocupados por esta especie a los efectos del cambio climático, problema que incide especialmente en las poblaciones del sur.

> Frenar la destrucción o alteración de su hábitat, poniendo especial énfasis en

evitar la construcción de infraestructuras (carreteras, estaciones de esquí, etc.) que ejercen una gran presión turística, acelerando la degradación del mismo en pocos años.

> Mantener las prácticas tradicionales de ganadería de montaña, evitando el sobrepastoreo con el fin de conservar los pastizales en condiciones idóneas.

> Promover trabajos selvícolas de naturalización en masas forestales ubicadas en zonas potenciales para la distribución de esta especie. La naturalización de los bosques permitiría su recolonización por parte de la mariposa apollo, lo cual constituye una importante herramienta de adaptación a los efectos del cambio climático.

> Evitar la recolección de ejemplares.

> Educación ambiental y sensibilización de la población

> Desarrollar programas de reproducción *ex situ* en aquellas situaciones críticas en las que la viabilidad de la especie esté seriamente comprometida en condiciones naturales.

Bibliografía

- González-Megías, A., Menéndez, R. y A. Tinaut. 2015. *Cambio en los rangos altitudinales de insectos en Sierra Nevada: evidencias del cambio climático*. Pp.:118-120. En: Zamora, R., Pérez-Luque, A.J., Bonet, F.J., Barea-Azcón, J.M. y Aspizua, R. (editores). 2015. *La huella del cambio global en Sierra Nevada: Retos para la conservación*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.
- Manceñido González, D.C. y F. J. González Estébanes. 2013. *Mariposas diurnas de la provincia de León*. 656 pp.
- Mira, O., Martínez, J.G. Dawson, D.A., Tinaut, A. & C. Sánchez-Prieto. 2014. *Twenty new microsatellite loci for population structure and parentage studies of Parnassius apollo nevadensis (Lepidoptera; Papilionidae)*. Journal of Insect Conservation, 18: 771-779. DOI: 10.1007/s10841-014-9683-z
- Mira O., C. B. Sánchez-Prieto, D. A. Dawson, T. Burke, A. Tinaut and J. G. Martínez. 2017. *Parnassius apollo nevadensis: Identification of recent population structure and source-sink dynamics*. Conservation Genetics, DOI 10.1007/s10592-017-0931-0
- Romo, H., E. García-Barros, J. Martín J., J. Ylla y M. López. 2012. *Parnassius apollo*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 65 pp.
- Shawn M., C. Stefanescu & S. Van Nouhuiys. 2019. *Parasitoids of European Butterflies*. In: Ecology of Butterflies in Europe, eds. J. Settele, T. Shreeve, M. Konvicka and H. Van Dyck. Published by Cambridge University Press. Cambridge University Press 2009, pp. 130-156.
- Tinaut A., J. G. Martínez y J. Olivares. 2010. *Redescubierta la mariposa Parnassius apollo filabricus, una subespecie dada por extinta*. Quercus, 291.
- Wilson R.J., D. Gutiérrez, J. Gutiérrez, D. Martínez, R. Agudo and V. J. Monserrat. 2005. *Changes to the elevational limits and extent of species ranges associated with climate change*. Ecology Letters, (2005) 8: 1138–1146
- Wilson R.J., D. Gutiérrez, J. Gutiérrez and V. J. Monserrat. 2007. *An elevational shift in butterfly species richness and composition accompanying recent climate change*. Global Change Biology, 13, 1873–1887.

DIRECTRICES BÁSICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MARIPOSA APOLO

- ▶ **Primera.** Consideramos muy necesario el censo de los efectivos de las poblaciones que sobreviven en las diferentes cadenas montañosas ibéricas para el conocimiento real del estado de las diferentes poblaciones, pero muy especialmente en aquellas en las que los últimos datos que conocemos hablan de un escasísimo número de ejemplares. Especialmente para *P. apollo odriozolae* en la sierra de Aizkorri (Guipuzcoa), *P. apollo aizpuruae* en la sierra de Urbasa (Álava), *P. apollo mariae* en la sierra de María (Almería) y *P. apollo filabricus* en la sierra de Gádor/Filabres (Granada/Almería).
- ▶ **Segunda.** Estudio poblacional (tamaño efectivo, dinámica de poblaciones, fenología y caracterización del hábitat) en al menos una población para cada macizo montañoso en la que sobrevive esta especie.
- ▶ **Tercera.** Determinar los factores antropogénicos que puedan estar ejerciendo una influencia negativa en aquellas poblaciones afectadas por el nuevo establecimiento de estaciones o pistas de esquí, repoblación forestal excesiva, pisoteo por parte del ganado o de visitantes, etc y establecer medidas paliativas como alteración de los proyectos de urbanización, apertura de pasillos en zonas con una alta densidad de árboles, alteración de senderos o establecer áreas excluidas al ganado por medio de vallas metálicas. Todo ello ligado con los datos que se aporten del estudio poblacional o fenológico de las poblaciones afectadas.
- ▶ **Cuarta.** Seguimiento de la efectividad de las medidas de gestión del hábitat y de la interacción entre los investigadores y los gestores de las diferentes áreas en las que vive esta especie.

LOPINGA

Lopinga achine
(Scopoli, 1763)

Amparo Mora Cabello de Alba¹
Yeray Monasterio León²
Ruth Escobés Jiménez²



Foto: Yeray Monasterio.

1.- Bióloga, PN Picos de Europa.
2.- Asociación Española para la Protección de las Mariposas y su Medio (ZERYNTHIA).



Foto: Yeray Monasterio.

Adulto de *Lopinga achine* sobre zarza (*Rubus* spp.).

Ficha Técnica

Nombre común:

Lopinga.

Nombre científico:

Lopinga achine
(Scopoli, 1763).

Nombre en inglés:

Woodland brown.

Envergadura alar:

50-54 mm
(García-Barros *et al.*, 2013)

DESCRIPCIÓN

La lopinga (*Lopinga achine* Scopoli, 1763) es una mariposa diurna de la familia *Satyridae*.

Es de tamaño mediano, con un vuelo característico y una envergadura alar de 50 a 54 mm (García-Barros *et al.*, 2013). Su diseño alar la hace inconfundible, con una tonalidad general marrón. En el reverso de las alas posterior-

es muestra una banda blanca y una serie de llamativos ocelos en toda el área submarginal. Estos aspectos permiten diferenciarla sin dificultad de *Aphantopus hyperanthus*, con la cual comparte hábitat.

HÁBITAT

En los Picos de Europa, observamos dos tipos de hábitats:

- > Prados de siega en límite directo con manchas de bosque caducifolio, en el ámbito de los bosques mixtos eútrofos de roble y fresno.
- > Claros de bosque naturales, en terrenos de gran pendiente.

En la sierra Sálvada, vive asociada a claros y bordes de pistas forestales y está exclusivamente ligada a bosques

caducifolios de haya y roble, prefiriendo zonas con presencia de avellanos, sobre cuyas hojas se posa con frecuencia.

En general, si tenemos en cuenta todas las poblaciones conocidas en la Península, la lopinga se encuentra entre los 500 y los 1200 m, ajustándose a la banda altitudinal en la que se conservan bosques templados. Las poblaciones de Picos de Europa se encuentran entre los 550 y los 1050 metros. Las de la sierra Sálvada están entre los 540 y los 937 metros. Las de los montes de Vitoria,

entre 650 y 765 metros. Por último, en el Val d'Aran se ha hallado a 1166 metros sobre el nivel del mar.

Un elemento clave en la distribución de *L. achine* es la humedad ambiental. En Picos de Europa y en el País Vasco se encuentra en vertiente norte, en lugares con una clara influencia oceánica. Se trata de una especie capaz de volar con temperaturas muy bajas e incluso se ha observado volando con niebla y en el crepúsculo.



Foto: Amparo Mora.

Mosaico de prados de siega en el seno del bosque mixto, uno de los hábitats de *Lopinga achine* en Picos de Europa.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

La lopinga se conoce en la península ibérica a día de hoy en tres áreas: Picos de Europa (León, Asturias, Cantabria), montes Vascos (Araba/Álava, Bizkaia) y Pirineo (Lleida) en la frontera con Francia (ver mapa). En 2017 se han producido dos hallazgos muy importantes, apareciendo la especie en los montes de Victoria (Domingo, 2018) y en el

Val d'Aran (Raymond *et al.*, 2018).

El Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados Amenazados de España (Verdú *et al.*, 2011), presentaba un mapa indicando su presencia en 7 cuadrículas UTM de 10x10 km. Incorporando la nueva información publicada en 2018 y los datos inéditos disponibles por los autores de este documento, se obtiene igualmente un

mapa donde la especie ocupa 7 cuadrículas UTM de 10x10 km, pero sólo 5 de ellas coinciden con las de 2011. Esto se debe a la supresión de dos cuadrículas de las citadas por Verdú *et al.* (2011), por no estar confirmadas, y a la adición de las dos nuevas cuadrículas dadas a conocer en 2018 (ver tabla 1).

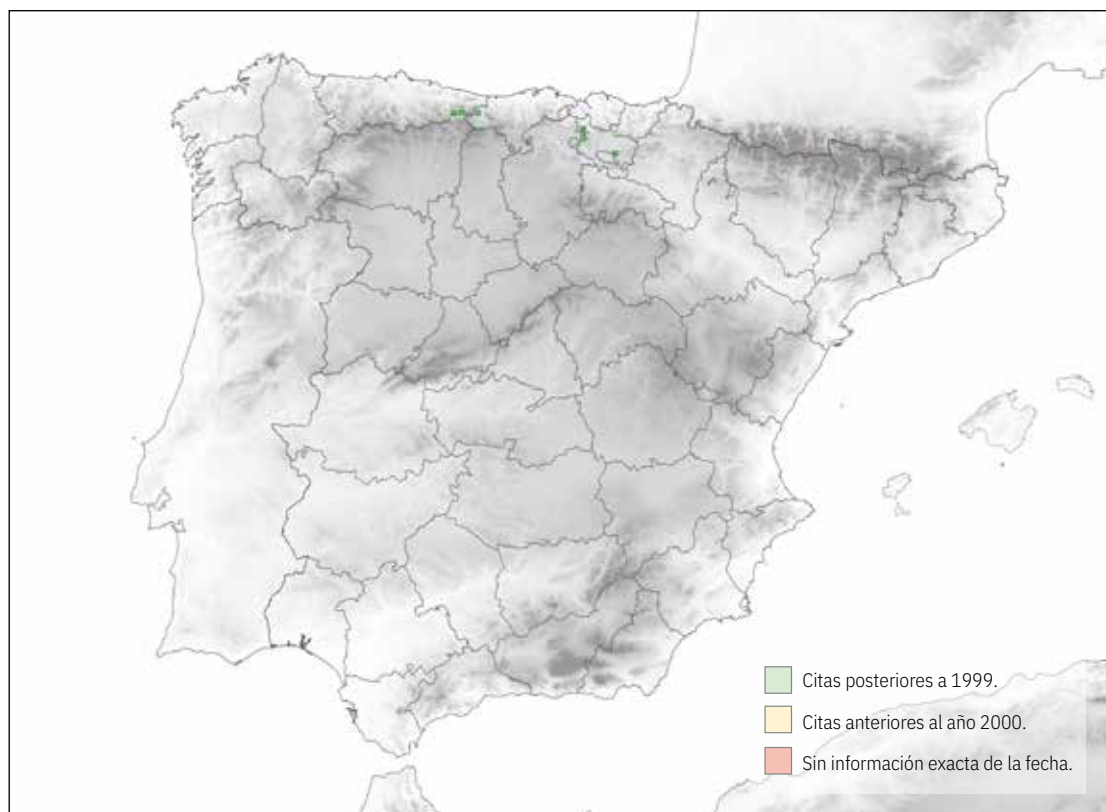
Las cuadrículas de 10x10 km incluidas en el Atlas y Li-

bro Rojo de los Invertebrados Amenazados de España (Verdú *et al.*, 2011) que no se incluyen en la tabla de localidades confirmadas son:

- > 30TUN28, referente al Parque Natural de Ponga. Esta localización no se ha vuelto a visitar desde la publicación del Libro Rojo y no existe ninguna referencia bibliográfica que la sustente. En cualquier caso, sí tenemos datos de presencia confirmada en Valle Llorgosu, también dentro del Parque Natural de Ponga (30TUN38).
- > 30TUN59, Camarmeña, Parque Nacional Picos de Europa. Consideramos que esta cita es un error de interpretación o de denominación. El entorno próximo de Camarmeña no alberga

hábitats propicios para la especie. Se ha buscado en el municipio de Cabrales, en hábitats favorables, sin éxito hasta el momento.

Asumiendo la existencia de una estructura metapoblacional, el criterio seguido para la determinación de núcleos ha sido el de agrupar los puntos



Distribución de *Lopinga achine*.

Tabla 1

Fuente	Visitada	Localidad	Provincia	UTM
Equipo PN Picos	2017	Valle Llorgosu	Asturias	30TUN38
Equipo PN Picos	2018	Baenu	Asturias	30TUN38
Equipo PN Picos	2011	Angón	Asturias	30TUN38
Equipo PN Picos	2018	Corona	León	30TUN48
Equipo PN Picos	2014	El Cuadro	León	30TUN48
Equipo PN Picos	2014	Canal de Trea	León	30TUN48
Equipo PN Picos	2018	Canal de Ría	León	30TUN48
Equipo PN Picos	2011	Sierra de Hoja	Cantabria	30TUN68
Asociación ZERYNTHIA	2014	Subida al Tologorri	Bizkaia	30TVN96
Asociación ZERYNTHIA	2013	San Vitores 1	Bizkaia	30TVN96
Asociación ZERYNTHIA	2014	San Vitores 2	Bizkaia	30TVN95
Asociación ZERYNTHIA	2008	Txintxurria	Araba/Álava	30TVN96
Asociación ZERYNTHIA	2012	Puerto Orduña 1	Araba/Álava	30TVN95
Asociación ZERYNTHIA	2012	Puerto Orduña 2	Araba/Álava	30TVN95
Domingo, 2018	2017	SE slope of Cima Saimendi, Ullívarri de los Olleros	Araba/Álava	30TWN33
Domingo, 2018	2017	Aranduia, Andollu	Araba/Álava	30TWN33
Raymond <i>et al.</i> , 2018	2017	Bordius, Caneján	Lleida	31TCH14

* Las citas del equipo Parque Nacional Picos de Europa proceden de: Georges Verhulst, Teresa Farino, Hugo Mortera, Pablo Pereira, Adriana Intriago, M.^a José Tarrio, Fernando Jubete, Rubén Varona, Saturnino González, Miguel Ángel Bermejo, Félix Rojo, Marcelino Fernández, Mar Matute, Manuel Díaz y Amparo Mora.

* Las citas aportadas por la Asociación ZERYNTHIA proceden de: Juan Manuel Pérez de Ana, Óscar Moreno Iriondo, Juan Carlos Vicente Arranz, Ruth Escobés Jiménez y Yeray Monasterio León.



Crisálida de *Lopinga achine*.

Foto: Yeray Monasterio.

de presencia distantes entre sí menos de 1 km, considerando que esta distancia engloba los movimientos máximos habituales de la especie (Bergman y Landin, 2002).

En cuanto a área efectiva de ocupación, con los datos actuales se ha efectuado un cálculo, delimitando un *buffer* de 50 m alrededor de los puntos que corresponden a observaciones y efectuando posteriormente la fusión de los polígonos cuya área se superpone. Con este análisis se ha determinado un área de ocupación en Picos de Europa de 449.814,53 m² (45 ha); de 131.340,28 m² (13,1 ha) en los montes Vascos y 7.803,61 m² (0,8 ha) en el Pirineo de Lleida.

El área total de ocupación estimada en la península ibérica sería de 588.958,42 m² (59 ha).

BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

Es una especie univoltina, con imagos presentes entre los meses de junio y agosto. Estos suelen tener una longevidad de unos 14-20 días (Bergman y Landin, 2002). En Picos de Europa, el pico poblacional suele producirse a principios de julio. En la sierra Sálvada, esto ocurre en la



Foto: Yeray Monasterio.

Oruga de *Lopinga achine*.

segunda quincena del mismo mes.

Debido a su tamaño, y a su vuelo relativamente lento y característico, es fácil de distinguir del resto de las mariposas. Los imagos tienen costumbres arborícolas, por lo que es habitual observarlas posadas sobre las hojas de los árboles a cierta altura y que su huida siempre se produzca en busca del refugio de las ramas de los árboles.

Una vez fecundadas, las hembras ponen sus huevos entre las gramíneas de los claros de bosque donde habitan, sin adherirlos a ningún soporte. La puesta y la supervivencia de

la prole son dependientes de la existencia de franjas sombreadas de vegetación herbácea en el borde del bosque (Bergman, 1999). Los experimentos muestran una elevada mortalidad de los huevos de esta mariposa cuando la humedad del suelo es inferior al 80% (Bergman, 1999; Karlsson y Wiklund, 1985).

En la península ibérica no se ha confirmado cuáles son sus plantas nutricias. En la bibliografía se señalan los géneros *Brachypodium* y *Carex* como las opciones más probables (Tolman & Lewington, 2002). Durante su estadio larvario *L. achine* es capaz de desarrollarse exitosamente alimen-

tándose de hierbas de las familias *Cyperaceae*, *Junaceae* y *Poaceae*, aunque las primeras proporcionan tasas más elevadas de supervivencia (Bergman, 2000). La cría en cautividad a partir de huevos obtenidos de la sierra Sálvada, permitió observar una nítida preferencia de las orugas por las hojas de *Carex sp.* desde el inicio de su alimentación, frente a otras especies facilitadas como *Brachypodium pinnatum*. Por ello, en esta zona *Carex caudata* y *Carex flacca* son las principales candidatas. Igual importancia tiene el destacar el papel de las flores de *Rubus ulmifolius* en la sierra Sálvada, ya que es la única fuente de néctar que la especie parece ser capaz de explotar (Monasterio *et al.*, 2015).

El embrión tarda unos 10 días en desarrollarse dentro del huevo. Las orugas requieren aproximadamente 10 meses para su crecimiento. Pasan el invierno en el tercer estadio larvario guarecidas entre la vegetación herbácea, con una longitud de aproximadamente 1 cm. La fase de pupa o crisálida dura aproximadamente 16 días (Lafranchis, 2000; Bergman, 2001).

En cuanto a la densidad de las poblaciones, en Picos de Europa, el número máximo de ejemplares observados por localidad y jornada oscila entre los 20 y 30 individuos de las dos poblaciones más abundantes, pasando por los 12 a 15 de otros tres núcleos y llegando a observaciones de 1 a 5 individuos de otras tres localidades.

En la sierra Sálvada, la media habitual de ejemplares observados en una misma jornada y punto de muestreo ha sido de 1-2 individuos (Monasterio *et al.*, 2015). Esta densidad es extraordinariamente baja, si se compara con los resultados de otros autores extranjeros (Konvicka *et al.*, 2008; Bergman, 2001; Carron *et al.*,

2003; Bal *et al.*, 2007; Bergman y Landin, 2002; Baguette y Schtitzelle, 2006).

PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN

▶ ABANDONO DEL TERRITORIO

En las poblaciones suecas, las mejor estudiadas, se ha determinado que las hembras y las larvas tienen unos requerimientos de hábitat específicos: están restringidas a una estrecha zona bajo la cubierta de árboles y arbustos, a lo largo de los márgenes de los claros, donde su planta nutricia, *Carex montana*, también debe estar presente (Bergman, 1999, 2000). En consecuencia, un prerrequisito pa-



Claro de bosque en sierra Sálvada, en el ámbito del hayedo, hábitat de *Lopinga achine*.

Foto: Ruth Escobés.

Foto: Amparo Mora.



Acciones de recuperación de prados de siega abandonados en áreas de presencia de *Lopinga achine*.

ra la conservación exitosa de *L. achine* es entender que la cobertura óptima de árboles y arbustos en una localidad no debe ser ni demasiado cerrada ni demasiado abierta, y debe proporcionar márgenes adecuados para la puesta de huevos (Bergman, 1999). Tradicionalmente, la siega o el pastoreo creaban hábitats adecuados para *L. achine*, pero hoy en día grandes áreas de terreno gestionado tradicionalmente se han abandonado (Bergman, 2001).

Bergman (2001) analizó los resultados de experimentos

de manejo del hábitat en localidades donde el riesgo de extinción de *L. achine* era alto, debido al número limitado de claros y a su grado de matorralización. En algunas localidades se abrieron claros en los que la luz del sol pudiera llegar hasta el estrato herbáceo. Los resultados fueron espectaculares y muy rápidos, con incrementos de las densidades de población de hasta el 97%.

El efecto del cerramiento del dosel sobre el tamaño de las poblaciones de *L. achine* exhibió un patrón determina-

do. La densidad de las poblaciones aumenta hasta alcanzar un pico cuando la cubierta del dosel es óptima (70-85%) y disminuye a medida que la sucesión continúa. No se observaron poblaciones con una cobertura inferior al 60% (Bergman, 2001).

En Picos de Europa, la principal amenaza sobre la especie parece ser el cerramiento de su hábitat por abandono de los prados de siega. Recordemos que, de los 8 núcleos conocidos, 5 están situados en zonas de límite entre prados de siega y bosque. Las coberturas halladas para los tres núcleos detectados en 2011 (todos asociados a prados de siega), arrojaron valores dentro del rango óptimo determinado por Bergman, entre el 69 y el 87%. La comparación de las fotografías aéreas de 1957 con las más recientes puso de manifiesto el proceso de cerramiento forestal del medio por abandono del territorio. De modo que, si esta hipótesis es correcta y la sucesión sigue avanzando, en ausencia de un manejo del territorio que conserve los claros en el seno del bosque mixto, entraremos en una situación de peligro para la conserva-

ción de *L.achine* por pérdida de hábitat.

En la sierra Sálvada, el estado de conservación del hayedo, que conforma el hábitat principal de *L. achine*, es inadecuado (Campeny, 2012), mostrando una mayor densidad, con dominio de árboles de diámetros intermedios, debido a la regeneración producida hace pocos decenios (DFB e IKT, 2007). La formación forestal de caducifolios parece tener una estructura excesivamente uniforme y las poblaciones de *L. achine* se refugian en torno a los caminos y cortafuegos, donde es posible una mayor penetración de la luz solar. La escasez y deterioro de los hábitats disponibles es evidente en la sierra Sálvada, algo que urge resolver mediante intervenciones de mejora y ampliación del hábitat.

► CAMBIO CLIMÁTICO

Settele *et al.* (2008) estiman que *L. achine* tiene un riesgo climático moderado, estimando una pérdida del 50-70% de sus poblaciones para 2050-2080.

Las poblaciones ibéricas de *L. achine* suponen el máximo meridional en el rango de dis-



Foto: Miguel Ángel Bermejo.

Marcaje individual de *Lopinga achine* en el Parque Nacional Picos de Europa.

tribución tras la última glaciación (Kodandaramaiah *et al.*, 2012). Por tanto, en el contexto europeo, se encuentran en una situación acentuada de riesgo frente al cambio climático.

NECESIDADES DE CONSERVACIÓN

Se exponen a continuación las principales acciones que se consideran necesarias para un mejor conocimiento y conservación de la lopinga. Sería conveniente el desarrollo de un proyecto intensivo durante 5 años que diera un buen impulso al conocimiento de la especie y estableciera las bases para un programa de gestión del hábitat y de seguimiento a largo plazo.

► BÚSQUEDA DE NUEVAS POBLACIONES

En Picos de Europa se comenzó a estudiar la especie en 2010. Desde entonces han ido apareciendo nuevos núcleos de población. Una vez que se conoce su hábitat es posible identificar nuevos lugares donde su presencia sea probable y seleccionar lugares para su búsqueda con la ayuda de un GIS. En 2010 se conocían 3 núcleos de población, que se han ampliado a 8 en la actualidad. También en 2012 se comenzó la recogida de información en la sierra Sálvada, lo que ha permitido definir la estructura de su población.

En este sentido, es de gran ayuda la participación de ob-



Taller divulgativo sobre lepidópteros para personal del Parque Nacional Picos de Europa, impartido por Georges Verhulst.

servadores aficionados que, mediante la fotografía y las diversas plataformas públicas de ciencia ciudadana, puedan aportar nuevas localizaciones.

Los principales factores limitantes para la recogida de nueva información son el reducido período de vuelo de los adultos, de apenas un mes, y la meteorología inestable de los lugares donde se encuentra. Para poder obtener buenos resultados en poco tiempo, es imprescindible dedicar una gran cantidad de tiempo, aprovechando el escaso periodo de presencia de los imagos.

▶ ESTUDIO DE SU ECOLOGÍA BÁSICA EN LAS POBLACIONES IBÉRICAS

Resulta necesario profundizar en el conocimiento de aspectos básicos de su biología en cada una de las poblaciones ibéricas. Por ejemplo, se debe trabajar en la caracterización del hábitat de una manera uniforme y en la definición de las plantas nutricias empleadas por las orugas y los imagos.

También el rango de dispersión de los adultos, el grado de interconexión de las distintas poblaciones, el tamaño efectivo de las mismas, el período de hibernación y crecimiento de las larvas y

otros múltiples aspectos, están pendientes de ser estudiados.

Aunque se ha avanzado en el conocimiento de algunos de estos aspectos en áreas como la sierra Sálvada, estos aspectos se desconocen casi en su totalidad en otras zonas de reciente descubrimiento, como el Pirineo leridano.

▶ GESTIÓN DEL HÁBITAT

En muchas de las localidades donde la lopinga está presente, aprovecha condiciones creadas por el ser humano. Ya sean prados de siega que actúan como claros en el bosque, o pistas forestales y cortafuegos que mantienen también franjas de hábitat disponible. Estos lugares pueden ser mantenidos respetando los manejos tradicionales que han permitido a la mariposa sobrevivir en ellos, es decir, efectuando una siega tardía en verano y con una mínima presión de pastoreo en el otoño.

En el Parque Nacional de los Picos de Europa se están efectuando siegas en prados de siega abandonados, con consentimiento de sus dueños, donde la lopinga está presente. Se pretende con esta medida evitar el cerra-

miento del medio, intentando beneficiar a la lopinga y a muchas otras mariposas e insectos. Estas acciones han tenido lugar desde 2015 y han formado parte del proyecto Interreg Sudoe SOS Praderas (SOE1/P5/E0376) entre 2016 y 2018. El objetivo es mantener mosaicos de prados abiertos y bosque mixto lo más grandes posibles e interconectados entre sí. Sería necesario respaldar estas medidas con un seguimiento científico para evaluar su impacto concreto. A estos efectos, se hace imprescindible la colaboración con Universidades y centros del CSIC.

▶ EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SENSIBILIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

Es vital que los profesionales que desarrollan su labor sobre el terreno (agentes medioambientales, agentes forestales, técnicos) conozcan esta especie y su problemática y tengan las herramientas para reconocerla sobre el terreno, comunicar sus observaciones y detectar amenazas relevantes para su conservación.

Sería también de gran utilidad dirigir una campaña de

sensibilización hacia voluntarios y aficionados que pudieran colaborar en tareas de localización de poblaciones y de seguimiento de las ya conocidas.

Finalmente, es positivo involucrar a las poblaciones locales en el conocimiento de los valores naturales que les rodean. A menudo, los propios habitantes de un lugar desconocen estos recursos y su acercamiento favorece las tareas de conservación de especies que, como esta, están estrechamente ligadas a los usos agrícolas y ganaderos.

▶ PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

Un seguimiento a largo plazo de las distintas poblaciones o al menos de una de ellas en cada área de distribución resulta imprescindible para poder evaluar la evolución de la especie.

En los intentos de seguimiento efectuados en Picos de Europa se han detectado dos dificultades principales:

> La carencia de un protocolo concreto y estandarizado de seguimiento, al estilo del protocolo aplicado en el Atlas de Flora Vasculer

Amenazada del Ministerio de Medio Ambiente (Iriondo, 2011).

> La falta de personal disponible para realizar los muestreos en el período adecuado. La fenología de la especie es cambiante y es necesario controlar la época de emergencia de los adultos y realizar un seguimiento que determine un máximo de individuos cada año, para lo cual son necesarias cuatro o cinco visitas a cada localidad cada año.

El Programa de Seguimiento de Mariposas Diurnas del País Vasco ubicó uno de sus recorridos en la sierra Sálvada para la recogida de información de este taxón y se dispone de información longitudinal. Sin embargo, el total de avistamientos registrados es bajo, debido a su reducida densidad.

La coordinación de posibles colaboradores voluntarios y el volcado de datos a alguna plataforma común sería de gran utilidad para poder cubrir cada año estas visitas.

Bibliografía

- Baguette, M.; Schtickzelle, N., 2006. *Negative relationship between dispersal distance and demography in butterfly metapopulations*. Ecology. Vol. 87, n3: 648-654.
- Bal, B.; Beuchat, S.; Garnier, A.; Scheurer, Y., 2007. *La Bacchante – Lopinga achine. Fiche espèce du Plan d'actions du Programme Interreg III. A France-Suisse 2000-2006*. 11 pp. Disponible On-line en www.eclecticmedia.fr/asters/cd/plans-faune.htm
- Bergman, K.O. 1999. *Habitat utilisation by Lopinga achine (Nymphalidae: Satyrinae) larvae and ovipositing females: implications for conservation*. Biological Conservation, 88: 69-74.
- Bergman, K.O., 2000. *Oviposition, host plant choice and survival of a grass feeding butterfly, the Woodland Brown (Lopinga achine) (Nymphalidae: Satyrinae)*. Journal of Research on the Lepidoptera. Vol. 35: 9-21.
- Bergman, K.O., 2001. *Population dynamics and the importance of habitat management for conservation of the butterfly Lopinga achine*. Journal of Applied Ecology. Vol. 38: 1303-1313.
- Bergman, K.O.; Landin, J., 2002. *Population structure and movements of a threatened butterfly (Lopinga achine) in a fragmented landscape in Sweden*. Biological Conservation. Vol. 108: 361-369.
- Campeny, T. (Direcc.), 2012. *Designación de la Zona de Especial Protección para las Aves "ES0000244" Gorobel Mediterrea /Sierra Sálvada y de la Zona Especial de Conservación "ES2110004" Arkamu - Gibillo - Arrastaria / Arkamo - Gibijo - Arrastaria*. Documento 2. *Objetivos y actuaciones particulares. Documento para la Aprobación provisional. Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental*. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca. 18pp.
- Carron, G.; Wermeille, E.; Dusej, G. (2003). *Plan d'actions spécifique n° 12: Bacchante (Lopinga achine). Programme national de conservation des papillons diurnes prioritaires*. Swiss Butterfly Conservation. 87 pp.
- DFB; IKT, 2007. *Plan de Ordenación de los Montes de Utilidad Pública del Municipio de Orduña (Bizkaia)*. 71 pp. Disponible On-line en www.bizkaia.net/Home2/Archivos/DPTO2/Temas/Pdf/Montes/Planes/Documentacion_escrita_ORDUNA.pdf
- Domingo, M.Á., 2018. *Discovery of two populations of Lopinga achine (Scopoli, 1763) (Lepidoptera: Nymphalidae) in the Montes de Vitoria, northern Spain*. Heteropterus Revista de Entomología, 18(1): 65-70.
- García-Barros, E., Munguira, M.L., Stefanescu, C. y Vives Moreno, A. 2013. *Lepidoptera Papilionoidea*. En: Fauna Ibérica, vol. 37. Ramos, M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 1213 pp.
- Iriondo, J.M., Coord. 2011. *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino)-Sociedad Española de Biología de Conservación de Plantas. Madrid.
- Karlsson, B. & Wiklund, C., 1985. *Egg weight variation in relation to egg mortality and starvation endurance of newly hatched larvae in some satyrid butterflies*. Ecological Entomology, 10:205-211.
- Kodandaramaiah, U.; Knovicka, M.; Tammaru, T.; Wahlberg, N.; Gotthard, K., 2012. *Phylogeography of the threatened butterfly, the woodland brown Lopinga achine (Nymphalidae: Satyrinae): implications for conservation*. J. Insect Conserv. 16: 305-313
- Konvicka, M.; Novak, J.; Benes, J.; Fric, Z.; Bradley, J.; Keil, P.; Hracek, J.; Chobot, K.; Marhoul, P. 2008. *The last population of the Woodland Brown butterfly (Lopinga achine) in the Czech Republic: habitat use, demography and site management*. Journal of Insect Conservation 12: 549-560, 561 (Erratum).
- Koschuh, A., 2008. *Neues zu Verbreitung, Lebensraum und Lebensweise von Lopinga achine (SCOPOLI, 1763) (Lepidoptera: Satyrinae) in der Steiermark und angrenzenden Gebieten*. Beiträge zur Entomofaunistik 9: 107-122.
- Kudrna, O., Harpke, A., Lux, K., Pennerstofer, J., Schweiger, O. 2011. *Distribution atlas of butterflies in Europe. Mapping European Butterflies*. Gesellschaft für Schmetterlingsschutz e. 576 pp.
- Lafranchis, T. 2000. *Les Papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles*. Biotope, Mèze, Collection Parthénope, 448 pp.
- Lafranchis, T., Jutzeler, D., Guillosion, J.Y., Kan, P., Kan, B. 2015. *La vie des papillons. Ecologie, biologie et comportement des Rhopalocères de France*. Diatheo. 751 pp.
- Monasterio León, Y., Escobés Jiménez, R., Moreno Iriondo, O. y Pérez de Ana, J.M., 2014. *Nuevos datos sobre la presencia de algunos ropalóceros (Lepidoptera, Papilionoidea) de la comunidad autónoma del País Vasco (España)*. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), n.º 54: 415-418.
- Monasterio León, Y., Moreno Iriondo, O., Escobés Jiménez, R. 2015. *Plan de Acción para la conservación de Lopinga achine y Carterocephalus palaemon (Lepidoptera: Satyrinae y Hesperioidea) en el TM de Orduña/Urduña (Bizkaia-País Vasco)*. Diputación Foral de Bizkaia. Informe inédito. 98 pp.
- Mora Cabello de Alba, A. 2011. *Estudio de la ecología básica de un lepidóptero amenazado. Lopinga achine (Lepidoptera, Rhopalocera) en el Parque Nacional Picos de Europa*. Informe inédito. 29 pp.
- Mora Cabello de Alba, A. 2015. *Estudios de ecología básica de lepidópteros raros o amenazados en el Parque Nacional Picos de Europa: Lopinga achine, Minois dryas, Phengaris nausithous y Phengaris alcon*. Informe inédito. 43 pp.
- Mora Cabello de Alba, A. 2016. *Estudios de ecología básica de lepidópteros raros o amenazados en el Parque Nacional Picos de Europa: Phengaris nausithous y Lopinga achine*. Informe inédito. 15 pp.
- Raymond Muller, P., Ventura Corral, O. y Sesma Moranas, J.M., 2018. *Primera cita de Lopinga achine (Scopoli, 1763) en Cataluña (Lepidoptera: Nymphalidae)*. BV news, 7 (95): 87-90.
- Settele, J.; Kudrna, O.; Harpke, A.; Kühn, I.; Van Swaay, C.; Veronik, R.; Warren, M.; Wiemers, M.; Hanspach, J.; Hickler, T.; Kühn, E.; Van Halder, I.; Veling, K.; Vliegenthart, A.; Wynhoff, I.; Schweiger, O., 2008. *Climatic risk atlas of European butterflies*. BioRisk 1 special issue. Pensoft, Sofia-Moscow.
- Streitberger, M.; Hermann, G.; Kraus, W.; Fartmann T., 2012. *Modern forest management and the decline of the Woodland Brown (Lopinga achine) in Central Europe*. Forest Ecology and Management. Vol. 269: 239-248.
- Tolman, T. & Lewington, R. 2002. *Guía de las mariposas de España y de Europa*. Lynx Edicions.
- Verdú, J.R., Numa, C. y Galante, E. (Eds.) 2011. *Atlas y Libro rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables)*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Madrid, 1.318 pp.

DIRECTRICES BÁSICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MARIPOSA LOPINGA

- ▶ **Primera.** Realizar búsquedas dirigidas y coordinadas de poblaciones en localidades preseleccionadas con la ayuda de herramientas SIG. En los últimos años se ha demostrado que existen áreas potenciales de distribución que no han sido prospectadas en las épocas adecuadas. La colaboración de voluntarios y aficionados puede ser muy útil en estas tareas.
- ▶ **Segunda.** Estudio de la ecología básica de algunas de las poblaciones conocidas (tamaño efectivo, área de actividad, fenología, dinámica de poblaciones, planta nutricia, caracterización del hábitat, etc.). Se necesita este conocimiento básico de las poblaciones ibéricas, como base sólida para el diseño de medidas de conservación.
- ▶ **Tercera.** Creación, ampliación y mantenimiento de claros de bosque y de corredores naturales como caminos y pistas forestales en áreas de presencia de la especie, dando prioridad a aquellas poblaciones más escasas y donde se intuyen tendencias regresivas. En la gestión del hábitat es necesario reducir lo máximo posible las plantaciones forestales con especies alóctonas, que funcionan como barreras y fragmentan los diferentes núcleos de población.
- ▶ **Cuarta.** Promoción y gestión activa de la ganadería extensiva en los lugares donde se considere una medida de utilidad, como los montes Vascos, con el objetivo de mantener etapas primarias de sucesión en los claros útiles para la especie. Las cargas ganaderas deben de estar ajustadas al espacio disponible en cada zona, buscando un equilibrio.
- ▶ **Quinta.** Monitoreo a largo plazo de las poblaciones conocidas. Es necesario adoptar un protocolo estandarizado de seguimiento y realizarlo al menos sobre una de las poblaciones en cada área de distribución. Estos trabajos requieren un mínimo de cinco visitas por localidad anualmente. Sin este conocimiento básico sobre la demografía de la población no será posible evaluar los cambios en el hábitat ni la influencia del cambio climático sobre las poblaciones.
- ▶ **Sexta.** Seguimiento de la efectividad de las medidas de gestión del hábitat. Es necesario integrar e interrelacionar la investigación de la ecología básica de la especie, la planificación de medidas de conservación, la aplicación de las mismas y la evaluación de su efectividad.
- ▶ **Séptima.** Buscar la colaboración de voluntarios, aficionados y profesionales presentes en el medio natural, como los guardas o agentes medioambientales, para la recogida de nueva información. Para ello, será necesario garantizar su formación a través de charlas y talleres.

ONDAS ROJAS EUROPEA

Euphydryas aurinia
(Rottemburg, 1775)

Constantí Stefanescu

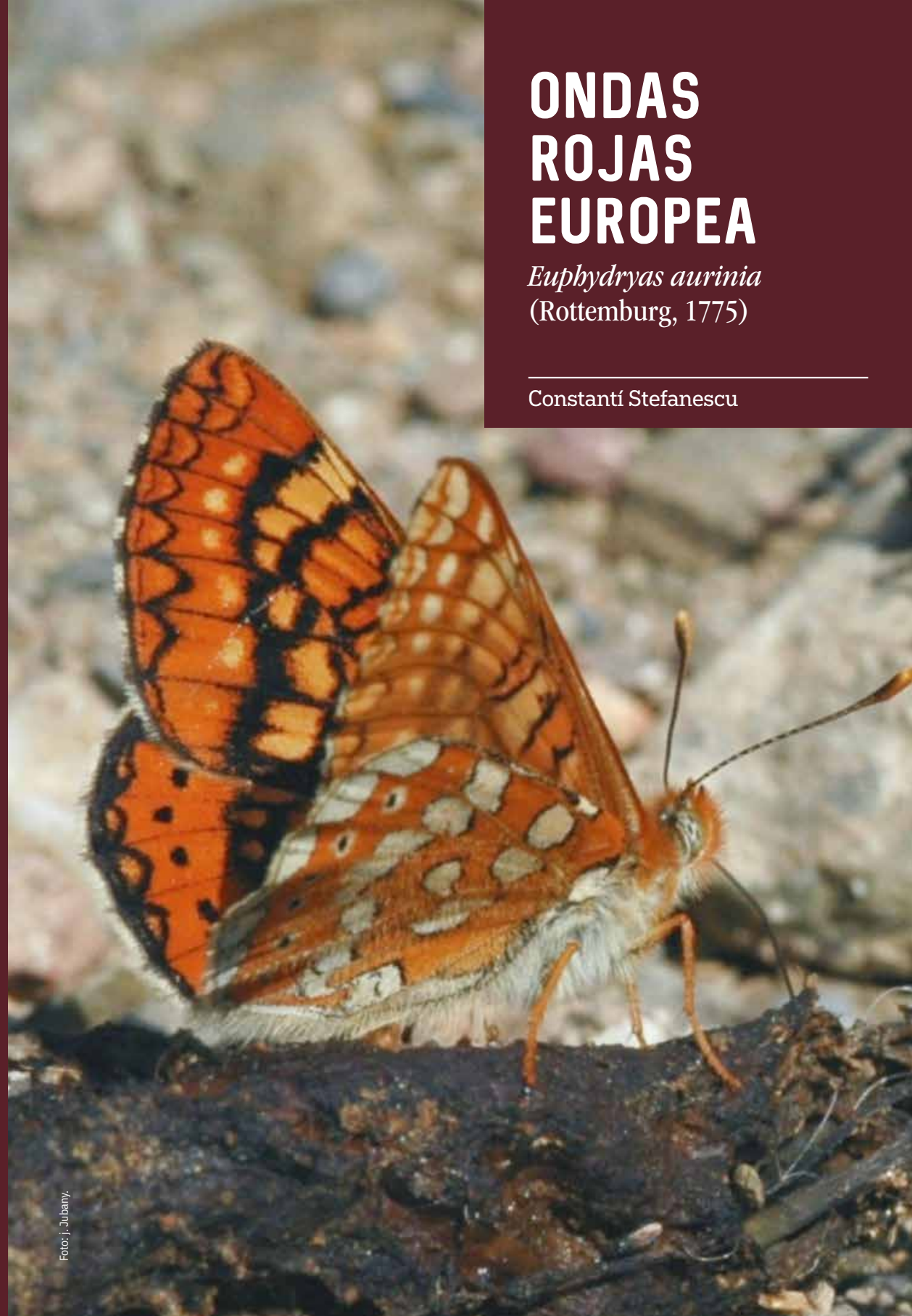


Foto: J. Jubany.



Foto: J.M. Sesma.

Ficha Técnica

Nombre común:

Ondas rojas europea.

Nombre científico:

Euphydryas aurinia
(Rottemburg, 1775).

Nombre en inglés:

Marsh fritillary.

Envergadura alar:

Ala anterior 15-27 mm.

♀ 19,6 mm.

♂ 23,1 mm.

DESCRIPCIÓN

La ondas rojas europea es una mariposa diurna de la familia *Nymphalidae*, subfamilia *Nymphalinae*. El dorso alar es anaranjado, con venas negras y bandas formadas por manchas amarillentas y negras. Una línea negra submarginal delimita lúnulas marginales anaranjadas o amarillentas, tanto en el ala anterior como posterior. Serie de puntos submarginales claros en el ala anterior, y de puntos negros en el ala pos-

terior. El reverso alar presenta un patrón más homogéneo, con predominio del anaranjado y con menos presencia de tonalidades oscuras. En el ala posterior las bandas amarillentas aparecen más marcadas y, además, hay una serie postdiscal de pequeños puntos negros conspicuos, incluidos en pequeños círculos amarillentos. Presenta dimorfismo sexual, siendo la hembra considerablemente mayor que el macho.

Esta especie es muy variable en cuanto a coloración y ecología, lo que ha llevado a la descripción de varias subespecies (p. ej. Korb *et al.* 2016). Sin embargo, la situación taxonómica, distribución y validez de las diferentes subespecies es todavía objeto de debate. A nivel de la Península Ibérica es posible distinguir tres fenotipos bien diferenciados, que parecen corresponderse con al menos dos subespecies válidas: (1) *beckeri* (Herrich-Schäffer, 1851), que ocupa los ambientes típicamente mediterráneos y que tiene una coloración viva y bien contrastada, y (2) *pyrenesdebilis* (Verity, 1928) (=debilis Oberthür, 1909), que vive relegada al ambiente alpino en los Pirineos, y que se caracteriza por un tamaño marcadamente menor y una coloración mucho más apagada y oscura. Una tercera subespecie, *kricheldorfii* (Collier, 1933), podría corresponder a una forma de transición entre las subespecies anteriores y, de hecho, presenta el fenotipo típico de la subespecie nominal. Esta subespecie, que es la propia de los ambientes de carácter centroeuropeo, predomina en el oeste peninsular pero también apa-

rece en zonas de altitud intermedia en Cataluña.

HÁBITAT

Las subespecies mencionadas en el apartado anterior corresponden a tres ecotipos que se asocian con hábitats distintos. La ssp. *beckeri* vive preferentemente en claros forestales mediterráneos y submediterráneos (Munguira *et al.* 1997, Singer *et al.* 2002, Junker & Schmitt 2010), tanto sobre sustrato calcáreo como silíceo. En estos ambientes, depende de varias especies de madreSelva, preferentemente *Lonice- ra implexa*, *L. etrusca* y *L. pe-*

riclymenum que son plantas lianoides que viven sobre todo en ecotonos forestales (incluidas pistas forestales) pero también en prados y bancales abandonados, sujetos a un proceso de sucesión secundaria. Asimismo, coloniza ambientes más xéricos, dominados por distintos tipos de maquias (incluidas zonas afectadas por incendios forestales en proceso de regeneración), siempre y cuando haya presencia de madreSelvas.

La ssp. *kricheldorfii* se encuentra estrechamente asociada a praderas húmedas (a veces inmersas en una matriz de bosque caducifolio) donde



Prados húmedos con *Succisa pratensis* en el Valle de Aran, a 2100 m, donde se localiza una población de *E. aurinia pyrenesdebilis*.

Foto: C. Stefanescu.

sea abundante *Succisa pratensis*, la planta nutricia principal. Esta es también la planta nutricia más ampliamente utilizada por las poblaciones del centro y norte de Europa. Más ocasionalmente se ha comprobado el uso de *Knautia arvensis* y *Scabiosa columbaria*, pero posiblemente se trata de plantas nutricias secundarias que son solamente utilizadas cuando la hembra no encuentra la principal, *S. pratensis*.

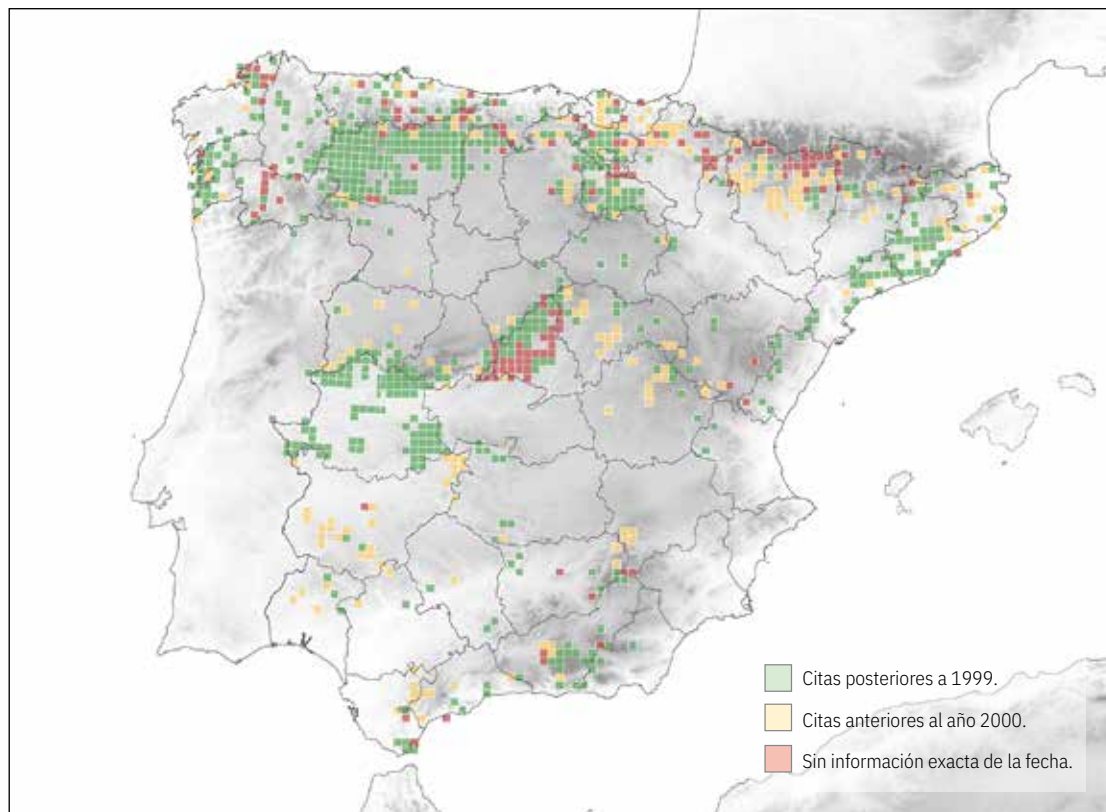
Excepcionalmente, en una misma localidad catalana se han encontrado los dos ecotipos anteriores, cada uno especializado en el uso de su planta nutricia principal y mostrando una diferenciación genética significativa (Mikheev *et al.* 2013)."

Finalmente, la ssp. *pyrenes-debilis* es propia del piso alpino, y las poblaciones se encuentran generalmente en-

tre 1900-2400 m. En este ambiente aparece ocupando dos tipos de hábitats bien distintos: prados muy húmedos con *Succisa pratensis*, y prados secos donde el recurso trófico de las larvas es *Gentiana acaulis*.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

Especie ampliamente distribuida en Europa (hasta aproximadamente la latitud 62°N)



Distribución de *Euphydryas aurinia*.

y, hacia el oeste, por gran parte del Asia temperada hasta Corea. El límite meridional de su distribución lo constituyen las montañas del Magreb, donde sobreviven poblaciones muy locales en algunas zonas de Marruecos y Argelia.

En la Península Ibérica también se halla bien distribuida, faltando únicamente de extensas zonas del cuadrante sud-oriental y de las áreas cultivadas de La Mancha, Castilla y los valles del Ebro y Guadalquivir. No está presente en las Islas Baleares pero sí, en cambio, en las islas Cíes, donde además las poblaciones alcanzan unas densidades enormes.

BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

La ondas rojas es una especie univoltina, que inverna como larva de cuarto estadio. El período de vuelo es relativamente corto, abarcando aproximadamente un mes y medio. En los ambientes mediterráneos existe una marcada proterandia, es decir, la emergencia de los machos se avanza en promedio unos días respecto a la de las hembras. En cambio, en una población alpina no se detectó dicha proterandia y ello po-



Puestas de tres hembras en una misma hoja de *Succisa pratensis*. Es habitual que ciertas plantas sean fuertemente seleccionadas para la ovoposición y reciban puestas de varias hembras.



A principios de verano, los nidos de prediapausa pueden llegar a ser muy conspicuos, sobre todo cuando proceden de la fusión de varias puestas en una misma planta. En este caso, la planta nutricia es *Lonicera implexa*.

dría ser una adaptación para disminuir el riesgo de no sincronizar la emergencia bajo condiciones climáticas muy fluctuantes y severas (Junker *et al.* 2010).

En los ambientes mediterráneos, la máxima abundancia de los adultos se observa en mayo, pero no son raros los primeros avivamientos en abril. En los ambien-

Foto: J.M. Sesma.



Al salir de la hibernación, las larvas mantienen un comportamiento gregario hasta mudar al sexto y último estadio. Gracias a este comportamiento y a su coloración negra, absorben de manera eficiente la energía solar y así aumentan su temperatura corporal y aceleran el desarrollo.

Fotos: J.M. Sesma.



La crisálida de la ondas rojas puede encontrarse ocasionalmente escondida entre la vegetación baja cercana a las plantas nutricias.



Capullos de varios ejemplares de *Cotesia melitaearum* alrededor de una oruga moribunda en último estadio.

tes con clima centroeuropeo el período de vuelo aparece más retrasado, con el máximo de la generación a fina-

les de mayo y principio de junio. Las poblaciones del ecotipo alpino son más tardías y vuelan principalmente desde

finales de junio hasta finales de julio.

Para localizar a las hembras, los machos combinan una estrategia patrulladora con un comportamiento territorial en claros de bosques y márgenes soleados. Los distintos estudios de captura y recaptura realizados hasta la fecha indican que las hembras son más sedentarias que los machos, si bien la capacidad dispersiva de ambos sexos depende fuertemente de la población en cuestión (Casacci *et al.* 2015).

Durante la cópula el macho segrega una substancia que solidifica y tapa la placa genital de la hembra, impidiendo que ésta copule con otros machos. La puesta es gregaria y consiste en grupos de 200-300 huevos, que se depositan en varias capas en el envés de las hojas de la planta nutricia. Al principio los huevos son amarillos, pero a los pocos días adoptan una coloración violácea. Es habitual que ciertas plantas (generalmente las que aparecen aisladas en lugares soleados y, al mismo tiempo, tienen hojas vigorosas) reciban puestas de varias hembras (Stefanescu *et al.* 2006).

Foto: Josep Planes.



Cópula de *Euphydryas aurinia beckeri*.

Las larvas nacen unos 3-4 semanas después de la puesta e inmediatamente tejen un nido sedoso sobre la planta nutricia. En el caso de que haya varias puestas sobre una misma planta, varios nidos pueden fusionarse y ser muy aparatosos. El desarrollo pre-hipernal es rápido y en un par de semanas las larvas mudan ya al cuarto estadio, construyen un nido más denso generalmente en la base de la planta nutricia, y entran en diapausa. La actividad no se retoma hasta finales de febrero, marzo o abril, dependiendo de la dureza climática del invierno. Al salir de la hibernación mantienen el comportamiento gregario has-

ta mudar al sexto y último estadio. Mientras son gregarias son muy conspicuas, tanto por su coloración negra con pequeños puntos blancos como por el hecho de agregarse en las partes más visibles de las plantas nutricias para absorber la energía del sol y acelerar de ese modo el desarrollo (Porter 1982). Durante los dos últimos estadios no son raras las defoliaciones completas de la planta nutricia, especialmente cuando ésta recibe puestas de varias hembras. En ese caso, las larvas pueden dispersarse varias decenas de metros buscando nuevos recursos. Una vez completado el desarrollo, las orugas aban-

donan generalmente la planta nutricia y buscan lugares resguardados entre la vegetación muerta, debajo de piedras, etc. para crisalidar. La fase de crisálida se completa en poco menos de dos semanas.

Entre los enemigos naturales de la ondas rojas destacan muy especialmente los parasitoides, sobre todo los himenópteros braconídeos especialistas *Cotesia melitaearum* y *Cotesia bignellii*, y el díptero taquírido *Erycia furibunda*, que atacan a las larvas y pueden causar importantes mortalidades y originar grandes fluctuaciones poblacionales (Stefanescu *et al.* 2009). Otras especies generalistas como los himenópteros icneumonídeos *Apechthis compunctor* y *Pimpla rufipes*, y los himenópteros pteromálicos y calcídidos *Pteromalus puparum*, *P. apum* y *Brachymeria tibialis* atacan las pupas y también originan pérdidas importantes.

PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN

A pesar de ser una especie bien distribuida y no estar bajo riesgo de extinción en Europa (van Swaay *et al.* 2010), la ondas rojas ha sufrido regresiones recientes en muchos

países del continente y está incluida en el Anexo II de la Directiva Hábitats. Las regresiones han sido especialmente severas en países del norte y centro de Europa occidental, de manera que a escala continental existe un gradiente latitudinal en la magnitud de la regresión por país en las últimas décadas (Thomas *et al.* 2008). Se ha sugerido que este patrón, en realidad, refleja un gradiente de intensificación agrícola como causa principal de los declives europeos, de manera que la magnitud de la regresión por país se correlaciona fuertemente con las toneladas de consumo de fertilizante por km² (Thomas *et al.* 2008). Estas regresiones generalizadas han estimulado la proliferación de estudios científicos con una orientación conservacionista, lo cual ha permitido recopilar mucha información sobre los requerimientos ecológicos de las poblaciones y el manejo de los hábitats para la conservación de la especie. Hay que recalcar, no obstante, que la enorme mayoría de dicha información se refiere al ecotipo asociado con praderas húmedas que utiliza *Succisa pratensis* como planta nutricia;

la información disponible para el ecotipo mediterráneo, más ampliamente distribuido en la Península Ibérica, es, en cambio, muy escasa.

A una escala regional, el patrón de los declives se relaciona con la configuración espacial de las poblaciones, que afecta directamente a una dinámica de tipo metapoblacional (Thomas *et al.* 2008). En efecto, la ondas rojas es un clásico ejemplo de mariposa que vive formando metapoblaciones, es decir, como un conjunto de poblaciones más o menos aisladas pero conectadas por la dispersión de individuos entre ellas (Wahlberg *et al.* 2002, Schtickzelle *et al.*

2005, Bulman *et al.* 2007). Las poblaciones locales corren un alto riesgo de sufrir extinciones locales por causas naturales (p. ej. impacto del parasitismo: Lei & Hanski (1997); sequías que reducen la disponibilidad de los recursos tróficos: Ehrlich *et al.* (1980); sucesión de las comunidades vegetales: Wahlberg *et al.* (2002), etc.), especialmente cuando ocupan áreas pequeñas y están compuestas por pocos individuos. Se ha comprobado, además, que las poblaciones pequeñas son propensas a sufrir erosión genética y consanguinidad, aumentando así su riesgo de extinción (Joyce & Pullin 2003, Sigaard *et al.* 2008).

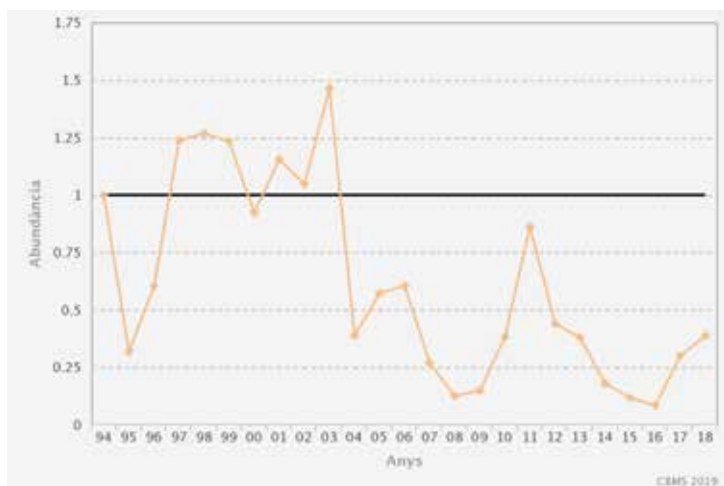


Fig. 1. Tendencia de la ondas rojas entre 1994 y 2018 en 77 estaciones del Catalan Butterfly Monitoring Scheme. De acuerdo con el programa TRIM, la especie ha sufrido una regresión moderada.

Para compensar dichas extinciones periódicas son cruciales los procesos dispersivos antes aludidos, al reforzar el número de efectivos y el flujo génico en la población receptora y, eventualmente, permitir nuevamente el establecimiento de poblaciones extinguidas. Por todo ello, cualquier modificación del paisaje que reduzca tanto el área ocupada por una población como la conectividad entre las poblaciones supone un mayor riesgo de extinción de todo el sistema. En definitiva, una especie como la ondas rojas es particularmente sensible a la destrucción y fragmentación de los hábitats, y también a la creación de barreras que dificulten la dispersión entre poblaciones.

La información sobre las tendencias de las poblaciones ibéricas sólo se conoce con cierto detalle para Cataluña. En esta región la ondas rojas ha sufrido una regresión moderada en los últimos 25 años (Fig. 1). Esta tendencia negativa se observa tanto en los ambientes mediterráneos como en los centroeuropeos, como así lo pone de manifiesto un análisis de las tendencias separando dos grupos

de estaciones según la región climática. Por tanto, la situación en Cataluña no es tan diferente como la del resto de Europa, con evidencias claras de que los dos ecotipos más extendidos (ssp. *beckeri* y ssp. nominal) están disminuyendo. Aunque no se puede extrapolar esta tendencia al conjunto del territorio peninsular, creemos que la problemática de las poblaciones catalanas debe ser, a grandes rasgos, plenamente comparable a la del resto de las poblaciones ibéricas.

Las problemáticas concretas que se han identificado como principales causantes de las regresiones a nivel europeo y, por extensión, a nivel peninsular son:

► DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT

Como ocurre en el conjunto de Europa, una parte importante de las poblaciones de ondas rojas han sido afectadas por la destrucción de los hábitats en las últimas décadas. Entre las causas principales de esta destrucción podemos mencionar la agricultura intensiva, la construcción de carreteras y otras infraestructuras y la urbanización.

Más puntualmente, las acciones destinadas a reducir el nivel de inundación de los prados húmedos donde se concentra *Succisa pratensis* (una acción que se ha observado que afecta poblaciones de *Phengaris nausithous* en el norte peninsular) también tienen un efecto negativo sobre las poblaciones del ecotipo centroeuropeo.

► MANEJO INCORRECTO DEL HÁBITAT CON REPERCUSIÓN NEGATIVA SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE LAS PLANTAS NUTRICIAS

La calidad del hábitat es un aspecto esencial para la persistencia de las poblaciones. La ondas rojas ocupa hábitats que corresponden a estadios tempranos de la sucesión, especialmente el ecotipo centroeuropeo que depende de *Succisa pratensis* pero también, en menor medida, el ecotipo mediterráneo asociado a las madreSelvas e incluso el ecotipo alpino que utiliza *S. pratensis* y *Gentiana acaulis*. Como es habitual en mariposas con requerimientos similares, la fórmula óptima de manejo del hábitat consiste en hallar presiones de pasto-

reo o de siega adecuadas que eviten un cerramiento excesivo del hábitat pero que a la vez mantengan una alta densidad y calidad de la planta nutricia. Dicho balance dependerá de cada caso en particular (clima, tipo de ganado utilizado, etc.) y por lo tanto se tendrá que determinar a partir de la gestión activa y el monitoreo de las poblaciones. En el caso de Cataluña, se dispone de datos que indican como la desaparición reciente del pastoreo ha comportado la disminución progresiva de los recursos tróficos de la mariposa, con la eventual desaparición de algunas poblaciones.

► FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT Y DISMINUCIÓN DE LA CONECTIVIDAD ENTRE POBLACIONES

La capacidad dispersiva de la especie ha sido estimada en varios estudios de captura, marcaje y recaptura (p. ej. Wahlberg *et al.* 2002, Wang *et al.* 2004, Schtickzelle *et al.* 2005, Fric *et al.* 2010, Casacci *et al.* 2015). Aunque la mayoría de estudios estiman movimientos de muy poco alcance dentro de las poblaciones, inferiores a un centenar de metros

(p. ej. Munguira *et al.* 1997, Junker & Schmitt 2010), los resultados sin duda están sesgados por un problema de escala (Schneider 2003). Así, el único estudio que se ha llevado a cabo a gran escala (150.000 ha), considerando simultáneamente todas las poblaciones de la República Checa, permitió detectar algunos movimientos de mucho mayor alcance, que incluso pueden exceder los 10 km. A pesar de ser escasos, estos movimientos pueden ser importantes al favorecer el flujo génico en el conjunto de una metapoblación e incluso entre metapoblaciones. Los datos del CBMS sugieren también la existencia de movimientos de este tipo, ya que periódicamente se detectan ejemplares aislados en localidades alejadas varios km de las poblaciones más cercanas (C. Stefanescu, obs. pers.).

No obstante, en general se trata de una especie con escasa movilidad y poco propensa a efectuar largos desplazamientos. Los resultados obtenidos hasta ahora sugieren que en las metapoblaciones formadas por poblaciones más pequeñas y aisladas la capacidad dispersiva es menor (Casacci *et al.* 2015).

Asimismo, el ecotipo alpino también parece ser más sedentario, un comportamiento que se interpreta como una adaptación a un clima muy hostil que supone un alto riesgo de mortalidad para aquellos ejemplares que abandonan los parches de hábitat (Junker *et al.* 2010, Casacci *et al.* 2015).

En todo caso, la fragmentación del hábitat y la creación de barreras para la dispersión entre poblaciones es un problema importante para esta especie, que sin duda afecta cada vez una proporción mayor de las poblaciones ibéricas.

► EFECTOS NEGATIVOS DE LA CONSANGUINIDAD EN POBLACIONES PEQUEÑAS

La fragmentación y destrucción del hábitat repercuten en una reducción del tamaño y un mayor aislamiento de las poblaciones. Ambos fenómenos conllevan la erosión genética de estas poblaciones (Joyce & Pullin 2003, Sigaard *et al.* 2008) y una reducción de su viabilidad, tal como han demostrado Saccheri *et al.* (1998) para una especie próxima, *Melitaea cinxia*.

► CAMBIO CLIMÁTICO

Las poblaciones del ecotipo alpino corren un riesgo adicional a causa del cambio climático, al estar estrictamente adaptadas a unas condiciones muy específicas (Junker *et al.* 2010) y susceptibles de modificarse rápidamente de acuerdo con las proyecciones futuras (European Environment Agency 2012).

Sin embargo, este problema afecta también el resto de las poblaciones ibéricas. Por ejemplo, las sequías estivales y la irregularidad en la precipitación han sido responsables de la extinción de poblaciones de la especie próxima *Euphydryas editha* en zonas de California con clima mediterráneo (McLaughlin *et al.* 2002). En ese caso, la causa ha sido la incapacidad de las larvas de los primeros estadios para completar el desarrollo hasta el cuarto estadio (estadio invernante) al secarse las plantas nutricias por falta de precipitación. Las sequías severas que en los últimos años han afectado muchas regiones mediterráneas ibéricas podrían tener un efecto muy similar al descrito para *E. editha*.

NECESIDADES DE CONSERVACIÓN

► MAPEADO DE LAS POBLACIONES IBÉRICAS, EN ESPECIAL DEL ECOTIPO ALPINO

La ondas rojas es una especie bien extendida por el territorio ibérico y conocida de muchas localidades. Sin embargo, justamente debido a esta relativa extensión, no se ha dedicado demasiada atención a mapear con rigor las poblaciones, lo cual no permite conocer con detalle la magnitud de la regresión geográfica de la especie.

Por otra parte, continúa siendo muy desconocida la situación de las poblaciones del ecotipo alpino, sobre todo debido a la inaccesibilidad del hábitat combinado con el corto período de vuelo que presentan.

► VACIADO BIBLIOGRÁFICO DE LOS ESTUDIOS SOBRE EL MANEJO DEL HÁBITAT EN POBLACIONES QUE DEPENDEN DE *SUCCISA PRATENSIS*

Después de constatarse una regresión generalizada de la especie, en muchos países de

Europa se han llevado a cabo estudios muy detallados sobre el tipo de gestión que requieren las poblaciones de *E. aurinia* asociadas a praderas húmedas con *Succisa pratensis*. La información que contienen dichos estudios puede ser muy útil y plenamente aplicable a las poblaciones ibéricas que viven en el mismo tipo de hábitat. Sería muy recomendable llevar a cabo un vaciado exhaustivo de dichos trabajos y tabular la información que contienen sobre requerimientos de la especie y pautas concretas del manejo del hábitat.

Entre los estudios más destacados en relación con la gestión pueden citarse: Warren (1994), Lewis & Hurford (1997), Wahlberg *et al.* (2002), Anthes *et al.* (2003), Konvicka *et al.* (2003), Hula *et al.* (2004), Saarinen *et al.* (2005), Betzholtz *et al.* (2007), Schtickzelle *et al.* (2005), Botham *et al.* (2011), Brunbjerg *et al.* (2017), entre otros.

► INVESTIGACIÓN DE LAS NECESIDADES Y DINÁMICA DE LOS ECOTIPOS MEDITERRÁNEO Y ALPINO

Si bien existe mucha información sobre la ecología de las poblaciones que viven en

prados húmedos y dependen de *Succisa pratensis*, no ocurre lo mismo con los ecotipos mediterráneo y alpino. Tomando como modelo la gran cantidad de estudios de calidad que se han llevado a cabo sobre la ondas rojas en el centro y norte de Europa, sería muy interesante diseñar estudios para profundizar en el conocimiento de la ecología de los ecotipos mencionados. Conseguir datos sobre aspectos tales como la preferencia de hábitat y de microhábitat, la dispersión y la demografía de las poblaciones sería muy valioso para diseñar planes efectivos sobre la conservación de la especie.

► **DETERMINAR PARA CADA POBLACIÓN EL MANEJO ADECUADO DEL HÁBITAT, QUE FAVOREZCA LAS POBLACIONES DE LA PLANTA NUTRICIA**

Un manejo incorrecto puede deberse tanto al abandono del pastoreo o de la siega (con lo que el hábitat se cierra excesivamente y las plantas nutricias acaban siendo desplazadas por otras especies vegetales), como al caso contrario (cuando la presión del pastoreo o de la sie-

ga es excesiva y conlleva una disminución de la abundancia de las plantas nutricias).

Aunque existe numerosa bibliografía sobre este aspecto en el caso de *Succisa pratensis* (ver apartado 6.2.), no ocurre lo mismo para las maderes que constituyen el recurso de la mayoría de poblaciones ibéricas de la ondas rojas. Identificar las pautas de gestión más adecuadas en cada caso requiere un trabajo experimental, con monitoreo de poblaciones en parches de hábitats sometidos a diferentes condiciones de gestión. Parte de este trabajo de investigación aplicado a la conservación se podría realizar en parques naturales, donde los equipos de gestión pueden destinar recursos y poner en práctica este tipo de experimentos.

► **REINTRODUCCIÓN DE POBLACIONES EXTINGUIDAS UNA VEZ SE HAYA RESTAURADO EL HÁBITAT**

Como medida extrema, existe la posibilidad de reintroducir la especie en parches de hábitat donde se haya podido documentar la extinción de una población, siempre y cuan-

do se haya restaurado el hábitat y se gestione correctamente. La viabilidad de proyectos de reintroducción de la ondas rojas está avalado por el trabajo de Porter & Ellis (2011) y por la relativa facilidad con que puede conseguirse material de cría procedente de poblaciones ibéricas, y manipularlo en el laboratorio.

Bibliografía

- Anthes, N., Fartmann, T., Hermann, G., Kaule, G. 2003. *Combining larval habitat quality and metapopulation structure - the key for successful management of pre-alpine Euphydryas aurinia colonies*. J. Insect Conserv., 7: 175-185.
- Betzholtz, P.-E., Ehrig, A., Lindeborg, M. 2007. *Food plant density, patch isolation and vegetation height determine occurrence in a Swedish metapopulation of the marsh fritillary Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) (Lepidoptera, Nymphalidae). J. Insect Conserv., 11: 343-350.
- Botham, M.S., Ash, D., Aspey, N., Bourn, N.A.D., Bulman, C.R., Roy, D.B., Swain, J., Zanesse, A., Pywell, R.F. 2011. *The effects of habitat fragmentation on niche requirements of the marsh fritillary Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) on calcareous grasslands in southern England. J. Insect Conserv., 15: 269-277.
- Brunbjerg, A.K., Hoye, T.T., Eskildsen, A., Nygaard, B., Damgaard, C.F., Ejrnaes, R. 2017. *The collapse of marsh fritillary (Euphydryas aurinia) populations associated with declining host plant abundance*. Biol. Conserv., 211: 117-124.
- Bulman, C.R., Wilson, R.J., Holt, A.R., Gálvez Bravo, L., Early, R.I., Warren, M.S., Thomas, C.D., 2007. *Minimum viable metapopulation size, extinction debt, and the conservation of a declining species*. Ecol. Appl., 17: 1460-1473.
- Casacci, L.P., Cerrato, C., Barbero, F., Bosso, L., Ghidotti, S., Paveto, M., Pesce, M., Plazio, E., Panizza, G., Balletto, E., Viterbi, R., Bonelli, S. 2015. *Dispersal and connectivity effects at different altitudes in the Euphydryas aurinia complex*. J. Insect Conserv., 19: 265-277.
- European Environment Agency 2012. *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012*. EEA Report No. 12/2012, Copenhagen.
- Ehrlich, P.R., Murphy, D.D., Singer, M., Sherwood, C.B., White, R.R., Brown, I.L. 1980. *Extinction, reduction, stability and increase: The responses of checkerspot butterfly (Euphydryas) populations to the California drought*. Oecologia, 46: 101-105.
- Fric, Z., Hula, V., Klimova, M., Zimmermann, K., Konvicka, M. 2010. *Dispersal of four fritillary butterflies within identical landscape*. Ecol. Res., 25: 543-552.
- Hula, V., Konvicka, M., Pavlicko, A., Fric, Z. 2004. *Marsh fritillary (Euphydryas aurinia) in the Czech Republic: monitoring, metapopulation structure, and conservation of an endangered butterfly*. Entomol. Fenn., 15: 231-241.
- Joyce, D.A., Pullin, A.S. 2003. *Conservation implications of the distribution of genetic diversity at different scales: a case study using the marsh fritillary butterfly (Euphydryas aurinia)*. Biol. Conserv., 114: 453-461.
- Junker, M., Schmitt, T. 2010. *Demography, dispersal and movement pattern of Euphydryas aurinia (Lepidoptera: Nymphalidae) at the Iberian Peninsula: an alarming example in an increasingly fragmented landscape?* J. Insect Conserv., 14: 237-246.
- Junker, M., Wagner, S., Gros, P., Schmitt, T. 2010. *Changing demography and dispersal behaviour: ecological adaptations in an alpine butterfly*. Oecologia, 164: 971-980.
- Konvicka, M., Hula, V., Fric, Z. 2003. *Habitat of pre-diapausing larvae of the endangered butterfly Euphydryas aurinia (Lepidoptera: Nymphalidae): What can be learned from vegetation composition and architecture?* Eur. J. Entomol., 100: 313-322.
- Korb, S.K., Bolshakov, L.V., Fric, Z. F., Bartonova, A. 2016. *Cluster biodiversity as a multidimensional structure evolution strategy: checkerspot butterflies of the group Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775) (Lepidoptera: Nymphalidae). Sys. Entomol., 41: 441-457.
- Lei, G.-C., Hanski, I. 1997. *Metapopulation structure of Cotesia melitaeorum, a specialist parasitoid of Melitaea cinxia*. Oikos, 78: 91-100.
- Lewis, O.T., Hurford, C. 1997. *Assessing the status of the marsh fritillary butterfly (Eurodryas aurinia): an example from Glamorgan, UK*. J. Insect Conserv., 1: 159-166.
- Mikheyev, A.S., McBride, C.S., Mueller, U.C., Parmesan, C., Smee, M.R., Stefanescu, C., Wee, B., Singer, M.C. 2013. *Host-associated genomic differentiation in congeneric butterflies: now you see it, now you do not*. Mol. Ecol., 22: 4753-4766.
- McLaughlin, J.F., Hellmann, J.J., Bogg, C.L., Ehrlich, P.R. 2002. *Climate change hastens population*

- extinctions. Proc. Natnl. Acad. Sci., 99: 6070-6074.
- Munguira, M.L., Martín, J., García-Barros, E., Viejo, J.L. 1997. *Use of space and resources in a Mediterranean population of the butterfly Euphydryas aurinia*. Acta Oecol., 18: 597-612 (816)
- Porter, K. 1982. *Basking behaviour in larvae of the butterfly Euphydryas aurinia*. Oikos, 38: 308-312.
- Porter, K., Ellis, S. 2011. *Securing viable metapopulations of the Marsh Fritillary butterfly, Euphydryas aurinia (Lepidoptera: Nymphalidae) in Northern England*. J. Insect Conserv., 15: 111-119.
- Saarinen, K., Jantunen, J., Valtonen, A. 2005. *Resumed forest grazing restored a population of Euphydryas aurinia (Lepidoptera: Nymphalidae) in SE Finland*. Eur. J. Entomol., 102: 683-690.
- Saccheri, I., Kuussaari, M., Kankare, M., Vikman, P., Fortelius, W., Hanski, I. 1998. *Inbreeding and extinction in a butterfly metapopulation*. Nature, 392: 491-494.
- Schneider, C. 2003. *The influence of spatial scale on quantifying insect dispersal: an analysis of butterfly data*. Ecol. Entom., 28: 252-256.
- Schtickzelle, N., Chouff, J., Goffart, P., Fichet, V., Baguette, M. 2005. *Metapopulation dynamics and conservation of the marsh fritillary butterfly: Population viability analysis and management options for a critically endangered species in Western Europe*. Biol. Conserv., 126: 569-581.
- Sigaard, P., Pertoldi, C., Madsen, A.B., Sogaard, B., Loeschcke, V. 2008. *Patterns of genetic variation in isolated Danish populations of the endangered butterfly Euphydryas aurinia*. Biol. J. Linn. Soc., 95: 677-687.
- Singer, M.C., Stefanescu, C., Pen, I. 2002. *When random sampling does not work: standard design falsely indicates maladaptive host preferences in a butterfly*. Ecol. Lett., 5: 1-6.
- Stefanescu, C., Peñuelas, J., Sardans, J., Filella, I. 2006. *Females of the specialist butterfly Euphydryas aurinia (Nymphalinae: Melitaeini) select the greenest leaves of Lonicera implexa (Caprifoliaceae) for oviposition*. Eur. J. Entomol., 103: 569-574.
- Stefanescu, C., Planas, J., Shaw, M.R. 2009. *The parasitoid complex attacking coexisting Spanish populations of Euphydryas aurinia and Euphydryas desfontainii (Lepidoptera: Nymphalidae, Melitaeini)*. J. Nat. Hist., 43: 553-568.
- Thomas, C.D., Bulman, C.R., Wilson, R.J. 2008. *Where within a geographical range do species survive best? A matter of scale*. Insect Conserv. Div., 1: 2-8.
- Van Swaay, C., Cuttelod, A., Collins, S., Maes, D., López Munguira, M.L., Šašić, M., Settele, J., Verovnik, R., Verstrael, T., Warren, M., Wiermers, M., Wynhoff, I. 2010. *European Red List of Butterflies*. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 47 pp
- Wahlberg, N., Klemetti, T., Hanski, I., 2002. *Dynamic populations in a dynamic landscape: the metapopulation structure of the marsh fritillary butterfly*. Ecography, 25: 224-232.
- Wang, R., Wang, Y., Chen, J., Lei, G.-C., Xu, R. 2004. *Contrasting movement patterns in two species of chequerspot butterflies, Euphydryas aurinia and Melitaea phoebe, in the same patch network*. Ecol. Entom., 29: 367-374.
- Warren, M.S. 1994. *The UK status and suspected metapopulation structure of a threatened European butterfly, the marsh fritillary Euphydryas aurinia*. Biol. Conserv., 67: 239-249.

DIRECTRICES BÁSICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MARIPOSA ONDAS ROJAS EUROPEA

- ▶ **Primera.** Mapear las poblaciones ibéricas e identificar las unidades metapoblacionales en el conjunto del territorio. Se debería prestar una atención especial a las poblaciones del ecotipo alpino, cuya distribución y situación son todavía muy pobremente conocidas.
- ▶ **Segunda.** Consolidar los programas de seguimiento a gran escala para incluir un número suficiente de poblaciones en territorio ibérico y conocer las tendencias regionales a medio y largo término. Actualmente el CBMS recoge datos de cerca de 80 poblaciones, que incluyen una buena representación de los ecotipos mediterráneo y centroeuropeo, pero la cantidad de poblaciones representadas en el resto del territorio español muy posiblemente es todavía insuficiente.
- ▶ **Tercera.** Para las poblaciones del ecotipo alpino, se propone establecer transectos semanales específicos centrados en el corto período de vuelo en este tipo de ambiente (alrededor de un mes).
- ▶ **Cuarta.** Ampliar los conocimientos sobre la ecología y preferencias de hábitat y microhábitat de la especie, en particular de los ecotipos mediterráneo y alpino. Para ello se dispone de numerosa bibliografía sobre las poblaciones del centro y norte de Europa que puede utilizarse como modelo en el diseño experimental del tipo de estudios a realizar.
- ▶ **Quinta.** Un aspecto de suma importancia para la conservación de la especie es el manejo adecuado de los hábitats. Al ocupar hábitats correspondientes a etapas tempranas de la sucesión, es necesario un manejo activo, generalmente basado en el pastoreo extensivo. Existe una muy abundante bibliografía sobre el manejo del hábitat cuando las poblaciones ocupan praderas húmedas y dependen de *Succisa pratensis*. En cambio, los requerimientos precisos de manejo se desconocen para los ecotipos mediterráneo y alpino, por lo cual es necesario llevar a cabo investigación original para determinarlos en estos casos. Los Parques Naturales podrían ser un marco idóneo para llevar a cabo este tipo de experimentación.
- ▶ **Sexta.** Mantener una estructura metapoblacional adecuada para las poblaciones que ocupan una determinada área. Para ello se ha de evitar la destrucción de los hábitats y la reducción del área ocupada por las poblaciones individuales, así como evitar la creación de barreras para la dispersión entre poblaciones.

- **Séptima.** En casos extremos, se puede considerar la reintroducción de poblaciones extinguidas si previamente se ha restaurado el hábitat en la zona seleccionada. La obtención de material ibérico para cría en laboratorio es perfectamente factible, la cría de la especie en cautividad no es complicada y, además, existen experiencias exitosas sobre reintroducciones. No obstante, la reintroducción no debería considerarse más que como un último recurso para la conservación de la especie

MANTO VIOLETA

Lycaena helle

(Bergsträsser, 1758)

David César Manceño¹
Amparo Mora Cabello de Alba²

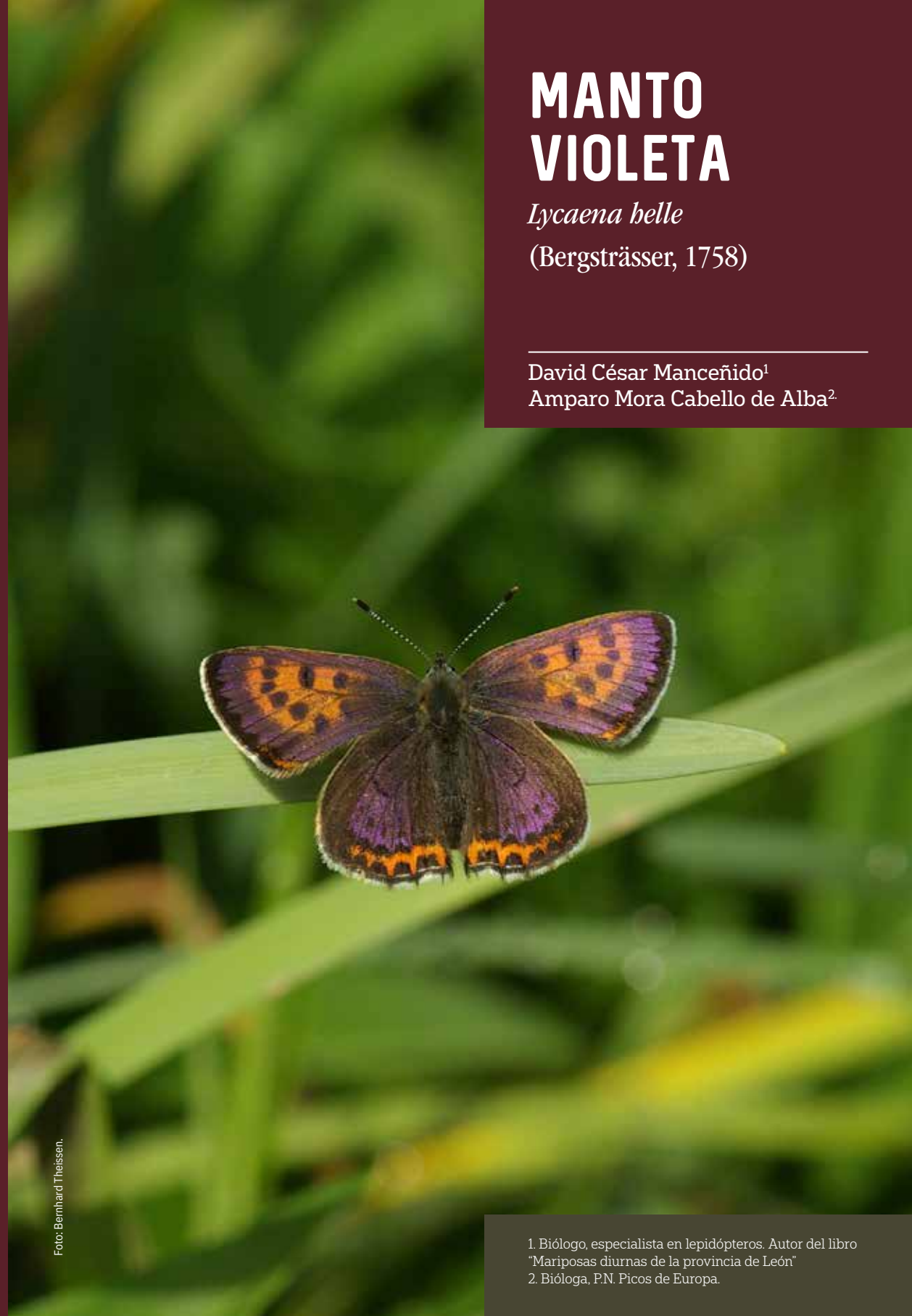


Foto: Bernhard Theissen.

1. Biólogo, especialista en lepidópteros. Autor del libro "Mariposas diurnas de la provincia de León"
2. Bióloga, P.N. Picos de Europa.



Foto: Bernhard Theissen.

Ficha Técnica

Nombre común: Manto Violeta.

Nombre científico: *Lycaena helle* (Denis & Schiffermüller, 1775).

Nombre en inglés: Violet Cooper.

Envergadura alar:
♂ 22 a 28 mm
♀ 22 a 28 mm.

DESCRIPCIÓN

La manto violeta (*Lycaena helle* (Denis y Schiffermüller, 1775)) es una pequeña mariposa de la familia Lycaenidae. Muestra un marcado dimorfismo sexual. Los machos tienen en la cara superior de sus alas muy poca extensión de color naranja, siendo más bien pardos, pero muestran unas intensas irisaciones azul-violáceas características de la especie. Las hembras, en la cara superior de sus alas, presentan una mayor extensión del color naranja típico del género *Lycaena*, pero también en ellas se aprecian las características irisaciones. La cara inferior de las alas es similar en ambos sexos, siendo las alas anteriores totalmente naranjas con series de

puntos negros y una serie de puntos blancos poco señalados en posición marginal. Por su parte, la cara inferior de las alas posteriores es gris anaranjada, con series de puntos negros; en posición marginal tienen una banda de color naranja intenso y en posición postdiscal llevan una banda blanquecina, en ocasiones dicha banda no es más que una serie de puntos blancos.

HÁBITAT

El hábitat de la especie se corresponde con prados inundables en la ribera de ríos y arroyos, en León se observa en un claro de bosque ocupado por una pradera muy húmeda parcialmente encharcada.

Parece ser que estos medios que habita han sufrido un cierto manejo por parte del hombre que les ha permitido mantenerse. Al menos el hábitat donde se conoce en León se utilizaba para el pastoreo muy leve a lo largo del mes de abril y de nuevo en octubre (coincidiendo con la subida y la bajada del ganado a los puertos). Además de segarse en agosto o septiembre. Parece ser que el pisoteo puntual por parte del ganado pueda ser positivo para evitar el crecimiento



Foto: Bernhard Theissen.

Prados cantábricos con *Polygonum bistorta*, planta nutricia de *Lycaena helle*.



David César Mancenido

Prado húmedo de siega en La Uña (León).

apelmazado y apelotonado de herbáceas, permaneciendo la vegetación un poco más suelta y dispersa.

Es fundamental que en estos medios esté presente *Polygonum bistorta* L. (bistorta). En la provincia leonesa, como plantas acompañantes aparecen

de forma destacada *Trollius europaeus* L. (calderón), *Anthyllis vulneraria* L. (vulneraria) y *Sanguisorba officinalis* L. (pimpinella mayor), así como especies de los géneros *Euphorbia*, *Filipendula*, *Geranium*, *Thalictrum* y *Salix* entre otras.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

La manto violeta coloniza Europa central y del este, alcanzando por el norte la Península Escandinava. A pesar de su, aparente, amplia área de distribución hay que señalar que esta no es continua, sino que aparece generalmente de forma dispersa, en pequeñas poblaciones, generalmente en regiones montañosas.

Dentro de la Península Ibérica se ha señalado su presencia en Pirineos, en las proximidades del Aneto, en Peña Labra y cerca de Reinos. Son citas antiguas: la pirenaica data de 1980 (si bien se publica en 1985), la cántabra de Reinos se publica en 1985, pero basada en observaciones de 1956 y la de Peña Labra, se publica en 2004 sin dejar claro si es la misma localidad que la anterior, pero se basa

en observaciones más recientes, aunque sin precisar tampoco una fecha.

De este modo, el registro más fidedigno y actual para este lepidóptero dentro del territorio ibérico se corresponde con el hallazgo de una población en la localidad leonesa de La Uña en 2015.



Distribución de *Lycaena helle*.

BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

Los adultos comienzan a volar poco antes de la floración de *P. bistorta* L. (bistorta) que es la planta nutricia de sus orugas. Utilizan como fuente nectarífera diversos árboles y arbustos presentes en el biotopo, principalmente a comienzos de su época de vuelo puesto que aún no hay muchas herbáceas en flor. De este modo se nutren del néctar que les ofrece el género *Salix*, así como *Crataegus monogyna* Jacq. (majuelo o espiño albar), *Frangula alnus* Mill. (araclán), *Prunus spinosa* L. (endrino) y *Sorbus aucuparia* L. (serbal de cazadores). Entre las herbáceas utiliza *Geranium sylvaticum* L. (geranio silvestre) y *P. bistorta* L. (bistorta).

Necesita la presencia de árboles y hierbas altas para que los machos las utilicen como atalayas, puesto que son territoriales. Además los árboles les sirven como dormitorios durante las horas nocturnas. Las hembras parecen ser menos detectables que los machos. La distancia media de movimiento es aproximadamente de 108 m (máximas de 335 m para los machos y de 522 m para las hembras).



Hembra de *Lycaena helle* soleándose.



Lycaena helle predada por una araña.

Las hembras suelen requerir para la ovoposición hábitats aislados de las zonas ocupadas por los machos. Se mueven por zonas abiertas con *P. bistorta* L. (bistorta) a distancias de hasta 400 m de los árboles. No obstante, machos y hembras se pueden encontrar juntos en los mismos claros.

Para ovopositar, parece ser que las hembras buscan hojas de *P. bistorta* L. (bistorta) anchas, un poco horizontales y que se vean bien sobre el resto de vegetación. Depositán los huevos en la cara inferior de las mismas. La presencia de hojas muertas en el suelo de *Juncus* o *Carex* pare-



Huevo de *Lycaena helle*.



Oruga de *Lycaena helle*.

ce ser de gran importancia. Si el suelo del sitio es muy húmedo con pocos pies de *P. bistorta* L. (bistorta) pero muchos de *Succisa pratensis* Moench (bocado del diablo), no es utilizado para la ovoposición.

Las orugas consumen la cutícula inferior de las hojas y producen “ventanas” translúcidas características cuando son jóvenes. Permanecen bajo las hojas hasta que se las han comido completamente y

entonces se mueven a las hojas próximas hasta que pupan.

La vida media de los adultos es de 8 días. Los huevos maduran en 6-13 días y las larvas alcanzan su tercer estadio después de 10-18 días. Probablemente sea la crisálida la fase crítica en el ciclo vital de la manto violeta puesto que es la forma en la que hiberna y dura cerca de 300 días.

PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN

► DESTRUCCIÓN Y ALTERACIÓN DEL HÁBITAT

Del mismo modo que para la mayoría de los insectos, la destrucción del hábitat es la mayor amenaza para la supervivencia de la especie, algo que en este caso ya está ocurriendo, puesto que el uso tradicional de este prado ya no se da; actualmente solo lo utilizan los herbívoros silvestres.

Dado lo reducido del área ocupada, cualquier alteración en su medio puede desembocar en su inminente desaparición. Cabe esperar que su presencia dentro de un territorio protegido, como es el Parque Regional de Picos de

Europa, ayude a evitar cualquier actuación indeseada en el medio ocupado.

► GESTIÓN DEL HÁBITAT

Deben evitarse las visitas al biotopo para evitar un exceso de pisoteo en la zona.

También resulta fundamental evitar el cerramiento de este claro y la colonización por parte de especies arbóreas del bosque cercano que acabarían con el hábitat de la mariposa.

No puede permitirse en modo alguno el drenaje de la zona o áreas cercanas ni la construcción de presas ni pozos que alterarían el nivel freático del claro de bosque.

► CAMBIO CLIMÁTICO

Podría ser un factor a tener en cuenta en el caso de suponer una merma en el caudal del río cercano o una disminución del nivel freático de la pradera, lo que traería consigo un cambio en el elenco de especies vegetales presentes y una desestabilización fatal en el frágil equilibrio actual.

Otros factores de riesgo que puede traer aparejado el cambio climático son episodios de lluvias torrenciales que arras-



Reverso de *Lycaena helle*.

tren la vegetación actual y el sustrato sobre el que se asientan; heladas tardías que dañen la vegetación o sequías pertinentes en verano.

NECESIDADES DE CONSERVACIÓN

► PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

Se debe llevar a cabo un programa de seguimiento de la colonia actualmente conocida. Se deben contabilizar los ejemplares observados y, de esta manera, detectar las fluctuaciones de la colonia.

► BÚSQUEDA DE NUEVAS POBLACIONES

Este apartado resulta fundamental para poder garantizar la pervivencia de este insecto

en la Península Ibérica. Se debe incrementar el esfuerzo por redescubrir las antiguas colonias cántabras y pirenaicas y se debe establecer un programa de búsqueda de la manto violeta por otras áreas adyacentes a la colonia conocida en León.

► EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SENSIBILIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

La manto violeta es ahora mismo nuestra mariposa más amenazada, por lo que debe explicarse a la población de las localidades cercanas, así como a la guardería del Parque Regional su alto valor biológico y su extrema fragilidad, para tratar de involucrar al mayor número de personas posible en su conservación.

Esta especie puede ser fácilmente utilizada como especie paraguas para la protección tanto de otros seres que compartan territorio con ella, como del espacio mismo en el que habita. Un aspecto positivo de cara a su conservación es que comparte hábitat y planta nutricia con la perla de los pantanos (*Boloria eunomia* (Esper, 1799)) y solamente hábitat con la hormiguera oscura (*Phengaris nausithous* (Bergsträsser, 1779)) por lo que todo el área que ocupan las tres especies puede tomarse como una única unidad de gestión.

Bibliografía

- AGENJO, R. 1964. *Los nombres vulgares de las mariposas Españolas*. Graellsia, XX: 163-190.
- GARCÍA-BARROS, E., MUNGUIRA, M. L., MARTÍN-CANO, J., ROMO-BENITO, H., GARCÍA-PEREIRA, P. Y MARAVALHAS, E. S. 2004. *Atlas de las mariposas diurnas de la Península Ibérica e islas Baleares (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea)*. Monografías S.E.A., vol. 11. Zaragoza, 228 pp.
- HABEL, J. C.; MEYER, M Y SCHMITT, T. 2014. *Jewels in the mist. A synopsis on the highly endangered butterfly species the Violet Copper, Lycaena helle*. Ed. Pensoft.
- MASÓ, A. y PÉREZ DE-GREGORIO, J. J. 1985. *Lycaena helle (Lep. Lycaenidae), ropalócer nou per a la Península Ibérica*. Butlletí Societat Catalana Lepidopterologia, 47: 23-26.
- OLIVER, F. 1985. *Novedades de ropalóceros españoles*. SHILAP revista de lepidopterología, 13 (49): 20.
- MUÑOZ SARIOT, M. G. 2015. *Lycaena helle (Denis y Schifermüller, 1775) nueva especie para Castilla y León (España)* (Lepidoptera: Lycaenidae). Boln. S.E.A., 57: 433-434.
- ROMO, H.; CAMERO, E.; GARCÍA-BARROS, E.; MUNGUIRA, M.; MARTÍN-CANO, J. 2014. *Recorded and potential distributions on the Iberian peninsula of species of Lepidoptera listed in the Habitats Directive*. European Journal of Entomology, 111(3): 407-415.
- SANZ ROMÁN, P. y MARCOS GÓMEZ, J. M. 2004. *Mariposas y Ecosistemas Cántabros*. Ed. Cantabria Tradicional, Torrelavega, 196 pp.
- THEISSEN, B. 2017. *Informe de resultados del programa de monitoreo de humedales en el proyecto LIFE Rur and Kall-Fluvial Habitats (LIFE10NAT/DE/008)*. Estación biológica de la región Aachen, Alemania.
- TOLMAN, T. Y LEWINGTON, R. 2002. *Guía de las mariposas de España y Europa*. Lynx Edicions. Barcelona, 320 pp.
- VERDÚ, J.R. & GALANTE, E. (eds.). 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. 267 pp.
- VERDÚ, J.R.; NUMA, C.; GALANTE, E. 2011. *Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados Amenazados de España (Especies Vulnerables): Vol. I*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid. 1318 pp.
- VIEDMA, M.G. DE & GÓMEZ-BUSTILLO, M.R. 1985. *Revisión del Libro Rojo de los Lepidópteros Ibéricos*. Monografías 42. ICONA, Madrid. 77 pp. 3 lám.
- VIVES-MORENO, A. 2014. *Catálogo Sistemático y Sinónimo de los Lepidoptera de la Península Ibérica, de Ceuta, de Melilla y de las Islas Azores, Baleares, Canarias, Madeira y Salvajes (Insecta: Lepidoptera)*. Suplemento de SHILAP Revista de Lepidopterología. 1184 pp.

DIRECTRICES BÁSICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MARIPOSA MANTO VIOLETA

- ▶ **Primera.** Es prioritario hacer un inventario detallado de la colonia leonesa, lo que hace necesario visitarla y prospectarla minuciosamente y con sumo cuidado en la época de vuelo de los adultos y causando el menor daño posible al medio. Se debe aportar el máximo de información sobre el hábitat que ocupa y el área potencial del que disponen en sus proximidades, así como obtener información cuantitativa sobre la densidad de ejemplares para poder aproximarse al tamaño de la población. Del mismo modo resultará imprescindible identificar absolutamente todos los factores de amenaza que tiene esta población.
- ▶ **Segunda.** Es fundamental visitar y prospectar todos los hábitats favorables para la especie en su área potencial de distribución. Se deben hallar nuevas poblaciones que aseguren la continuidad y viabilidad de esta especie en la Península Ibérica. En esta fase se deben localizar y describir cada una de las colonias que se encuentren, aportando información sobre el biotopo ocupado. También se debe conocer el área potencial disponible en sus proximidades, así como el número de ejemplares de cada colonia y las amenazas que pesen sobre ellas.
- ▶ **Tercera.** Dado que la manto violeta es una especie con una escasa capacidad dispersiva será interesante establecer un programa que facilite la interconexión de poblaciones. Si ello no fuese posible, dados sus particulares requerimientos ecológicos, se debería, previo estudio de viabilidad, translocar ejemplares desde las colonias más numerosas (si las hubiere) hacia las más débiles.
- ▶ **Cuarta.** Crear una microrreserva para la colonia conocida a fin de evitar las visitas indeseadas a la misma que pondrían en peligro su supervivencia.
- ▶ **Quinta.** Es necesario definir e implementar un programa de seguimiento de la colonia conocida y de las que puedan ir apareciendo. Este seguimiento debería ser anual e incluir varias visitas a cada colonia durante el periodo de vuelo de los imagos.

HORMIGUERA OSCURA

Phengaris nausithous
(Bergsträsser, 1779)

Fernando Jubete¹

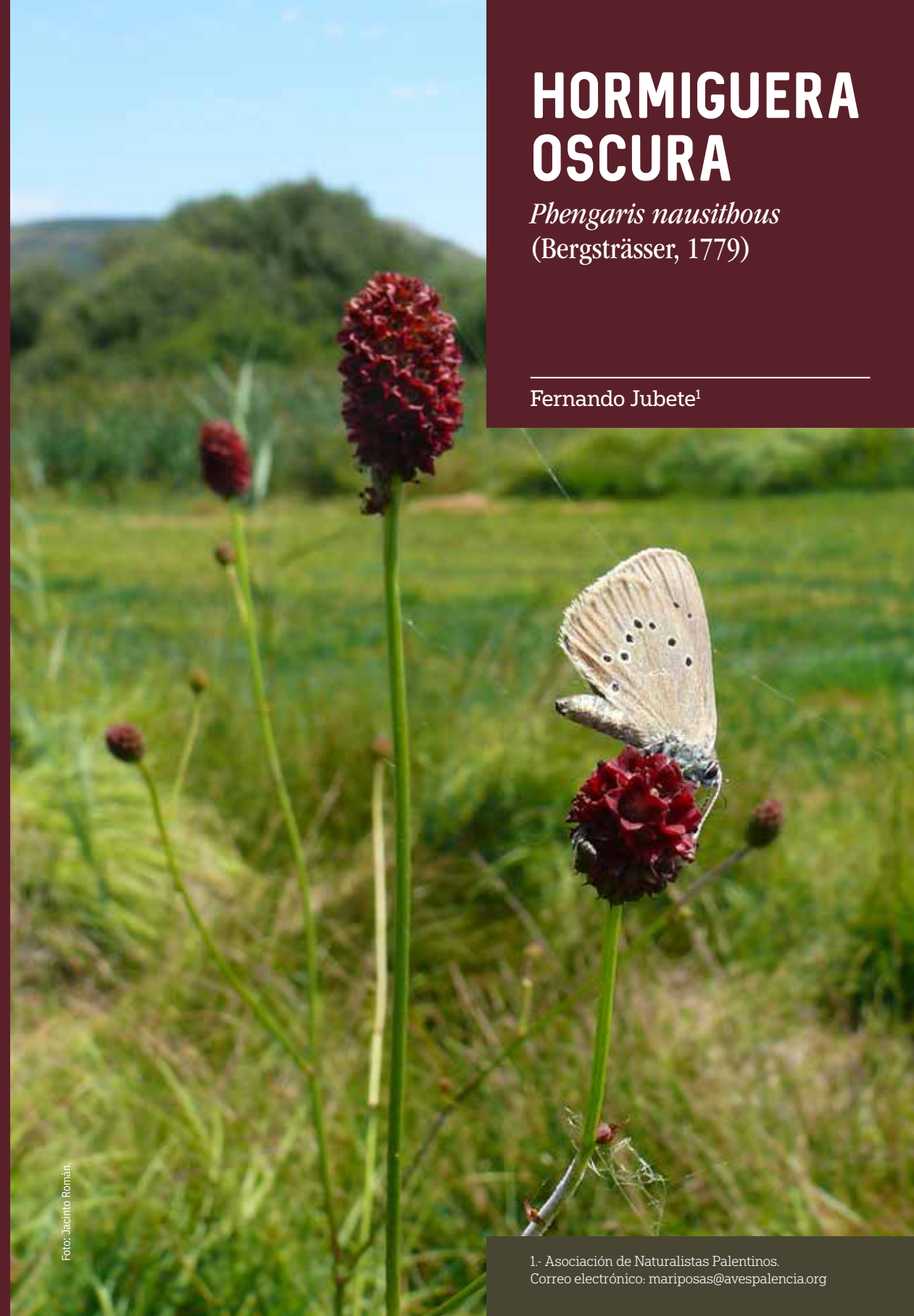


Foto: Jacinto Román.

HORMIGUERA OSCURA (*Phengaris nausithous*)



Foto: Fernando Jubete.

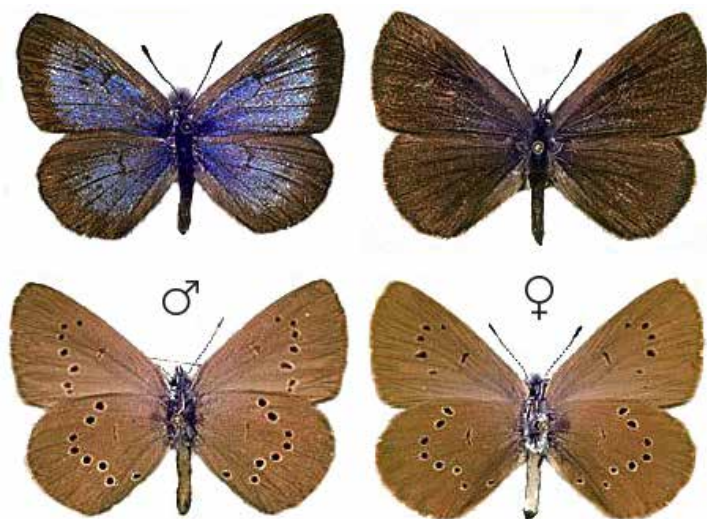
Ficha Técnica

Nombre común:
Hormiguera oscura
o limbada.

Nombre científico:
Phengaris nausithous
(Bergsträsser, 1779).

Nombre en inglés:
Dusky large blue.

Envergadura alar:
♂ 28 a 34 mm
♀ 28 a 38 mm.



DESCRIPCIÓN

La hormiguera oscura (*Phengaris nausithous* Bergsträsser 1779) es una mariposa diurna de la familia Lycaenidae.

Es una mariposa pequeña y de tonos discretos. Los machos presentan el anverso alar de un color azul violáceo, donde se pueden apreciar unas manchas negras en las alas superiores.

El anverso alar de las hembras es de color marrón oscuro. Tanto el macho como la hembra presentan una extensa banda marrón oscura en el borde de las alas. El reverso es muy similar en ambos sexos, de color sombra tostado, con una serie curva de seis puntos negros en el ala posterior que hacen esta especie inconfundible.

HÁBITAT

El hábitat de *Phengaris nausithous* está condicionado por dos elementos, la presencia de la sanguisorba o pimpinela mayor (*Sanguisorba officinalis*), su planta nutricia, y la existencia de colonias de hormigas del género *Myrmica*, hospedadoras de sus larvas.

Las comunidades vegetales que conforman el hábitat de *Phengaris nausithous* se inte-



Foto: Fernando Jubete.

Colonia de hormiguera oscura en prados de diente con una elevada humedad en Palencia.



Foto: Fernando Jubete.

Formaciones de sanguisorba en pastizales de la Montaña Palentina.

gran en el orden fitosociológico *Molinietalia caeruleae* W. Koch, 1926, dentro de la clase *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx., 1937. Este orden se define como “juncales y praderas hígrófilas, enmendadas o

no, así como ciertas comunidades megafórbicas, que se desarrollan sobre suelos muy húmedos, con horizonte de gley y nivel freático elevado durante todo el año” (Fernández-González, 1988).

Las colonias conocidas en España se ubican en prados higrófilos normalmente próximos a pequeños cauces y, habitualmente, en fondos de valle. Muchos de estos prados son objeto de aprovechamiento ganadero mediante el pastoreo y la siega de la hierba que producen (prados de siega y diente).

Varias colonias han sido localizadas en turberas o prados

semiturbosos. Estas zonas húmedas reúnen los requisitos ecológicos necesarios para albergar poblaciones de sanguisorba y además en ellas no suele ser posible la realización de los trabajos de siega, lo que garantiza la presencia de sanguisorba durante el periodo de vuelo de esta mariposa.

El rango altitudinal de las colonias conocidas se encuentra entre los 800-1.500 metros.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

La distribución de la mariposa hormiguera oscura en España se limita a las cadenas montañosas que rodean la Submeseta Norte: Cordillera Cantábrica, Sistema Central y Sistema Ibérico.

El Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados Amenazados de España (Munguira *et al.*, 2011) presenta un mapa donde se cita la especie en 21 cuadrículas UTM de 10 x 10 km.

Tres cuadrículas están distribuidas en el Sistema Central, cinco en el sistema Ibérico y trece en la Cordillera Cantábrica.

En el año 2013 se amplía considerablemente el área de distribución de la especie en España (Vicente *et al.*, 2013), concretamente en quince nuevas cuadrículas UTM, aportando nuevas citas para las provincias de Soria (siete cuadrículas), Burgos (tres

cuadrículas), Palencia (cuatro cuadrículas) y Guadalajara (una cuadrícula).

Un nuevo estudio publicado por Jubete & Román (2016), amplía en seis nuevas cuadrículas su área de distribución en España, aportando las primeras citas para el norte de Burgos.

Finalmente, Sanz *et al.*, 2017, localizan nuevas poblaciones en el noreste de León, ampliando en cinco nuevas cuadrículas su distribución.

BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

Esta especie desarrolla uno de los ciclos biológicos más complejos en el mundo de los lepidópteros, que incluye una relación de parasitismo o predación de larvas de hormigas conocida como mirmecofilia (Thomas, 1984).

La mariposa hormiguera oscura comienza a volar desde mediados de junio y hasta finales de agosto (García Barros *et al.*, 2013). El periodo de vida de los imagos es muy corto, de entre 3 a 10 días (Nowicki *et al.*, 2005).

Tras emerger los imagos tiene lugar el cortejo de los machos, el emparejamiento y las cópulas. Una vez fecundadas, las hem-



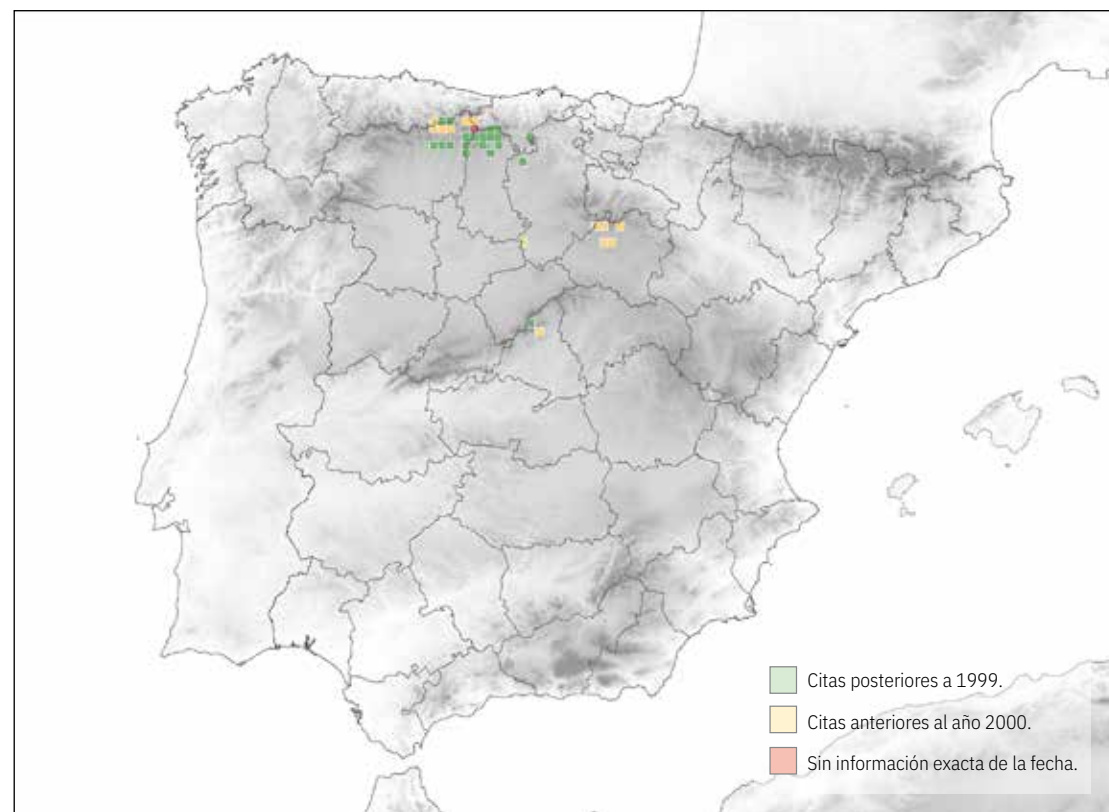
Nido de hormigas del género *Myrmica*, normalmente ocultos entre la densa vegetación herbácea.



Hembra de hormiguera oscura ovopositando en una cabezuela de *Sanguisorba officinalis*.

bras sobrevuelan las plantas de sanguisorba mayor (*Sanguisorba officinalis*), su única planta nutricia, donde depositan entre dos y tres huevos en cada capullo floral, aunque algunas flores pueden llegar a recibir la puesta de varias hembras.

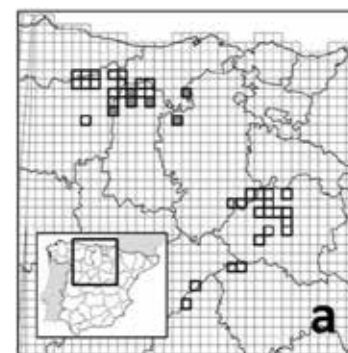
Los huevos eclosionan entre los 7-10 días. En esta primera fase, y hasta que realiza las tres primeras mudas, la larva muestra un comportamiento endófito, alimentándose exclusivamente de las flores de pimpinella mayor (Thomas, 1984).



Distribución de *Phengaris nausithous*.



Distribución de *Phengaris nausithous* en el trabajo de Vicente *et al.* (2013).



Ampliación de la distribución de *Phengaris nausithous* en el trabajo de Jubete & Román (2016).

Foto: Fernando Jubete.



Flores de *Sanguisorba officinalis*, única planta nutricia donde la hormiguera oscura deposita sus huevos.

Sobre las tres o cuatro semanas, la oruga se deja caer al suelo, normalmente al atardecer, y espera a ser recogida por hormigas del género *Myrmica* que las llevan a su hormiguero subterráneo. Para evitar ser atacadas y devoradas, las orugas liberan una feromona que imita el olor de las larvas de hormiga.

Las orugas de hormiguera oscura permanecen dentro del hormiguero durante un periodo de diez meses. Durante ese tiempo se alimentan de las larvas y huevos de las hormigas en lo que se conoce como “fase predatora” (García Barros *et al.*, 2013).

La fase de pupa dura apro-

ximadamente un mes, tiene lugar en los meses de junio y julio y también se completa en el interior del hormiguero.

PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN

► DESTRUCCIÓN Y ALTERACIÓN DEL HÁBITAT

La destrucción del hábitat es la mayor amenaza que pesa en la actualidad sobre la especie.

Existen dos magnitudes en lo que a destrucción o alteración del hábitat se refiere. La más severa es la que afecta a la totalidad de la superficie donde se encuentran las colonias y que supone su desaparición directa. La segunda

son actuaciones puntuales que afectan, por norma general, a alteraciones en el nivel freático de los pastizales o turberas donde se encuentran las colonias.

La primera amenaza viene dada principalmente por los proyectos de concentración parcelaria. Este tipo de actuaciones modeladoras y transformadoras del paisaje ya han sido ejecutadas en varios municipios en áreas de montaña de Palencia, León o Soria.

Las causas que provocan la desaparición de la especie por los trabajos de concentración parcelaria se deben principalmente a actuaciones como el descenso del nivel freático que provocan las obras. En la mayor parte de los casos, estos trabajos eliminan o modifican el curso de ríos, arroyos y pequeñas turberas para sustituirlos por canales de drenaje.

La segunda amenaza de destrucción del hábitat proviene de afecciones puntuales en las colonias de la mariposa hormiguera oscura. Estas se deben fundamentalmente a intentos de los propietarios de los prados de reducir el nivel de inundación de estos o

Foto: Fernando Jubete.



Pastizales en una zona con concentración parcelaria. Se aprecia uno de los drenajes y el aprovechamiento intensivo de la hierba que impide la presencia de *Sanguisorba officinalis*.

Foto: Fernando Jubete.



Obras de desecación de una turbera donde se asienta una colonia de hormiguera oscura.

Foto: Fernando Jubete.



Pequeñas obras de drenaje en una colonia de hormiguera oscura.

al intento de hacer descender el nivel freático. Son peque-

ñas actuaciones que, en muchas ocasiones, se realizan con medios propios como retroexcavadoras o, en ocasiones, manualmente.

► GESTIÓN DEL HÁBITAT

La hormiguera oscura es una mariposa de medios abiertos. Por lo tanto, la presencia de pastizales o turberas donde se encuentre su planta nutricia es indispensable para su supervivencia. En el caso de los pastizales, este paisaje ha sido modelado por el manejo ganadero.

La actividad ganadera es necesaria para la existencia de un hábitat adecuado que genere y mantenga praderas con formaciones de sanguisorba. Sin embargo, un pastoreo excesivo o una siega adelantada suponen un importante factor de amenaza al eliminar la planta nutricia de la mariposa antes de que se realicen las puestas o de que las larvas finalicen su ciclo en ellas. El periodo de vuelo de la especie se concentra en los meses de julio y agosto. Los trabajos de siega en estas zonas de montaña comienzan a mediados de junio, caracterizándose por una rápida mecanización y un aumento en la eficacia de la recogida de la hierba. Esto provoca que en muchas colonias de hormi-

Foto: Fernando Jubete.



El adelanto en los trabajos de siega elimina una parte importante de la planta nutricia de la especie.

Foto: Fernando Jubete.



Aspecto de una colonia de hormiguera oscura después de las labores de siega. Las únicas zonas donde quedan plantas nutricias para la mariposa son los bordes de arroyos o zonas semiturbosas.

guera oscura los prados estén ya segados cuando vuelan los imagos.

En los últimos años comienzan a realizarse cada vez con más frecuencia labores de siega mediante el ensilado en

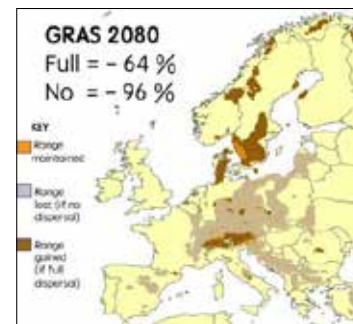
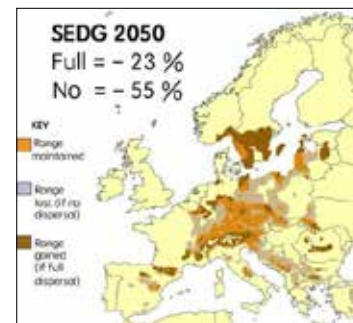
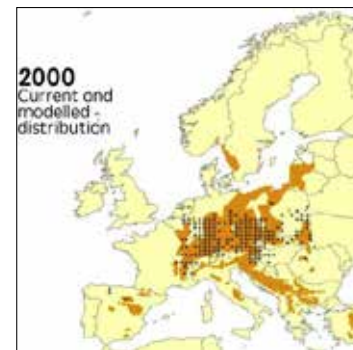
verde, lo que supone, además de un notable adelanto en los trabajos de siega, la retirada de muchas plantas que componen el pasto sin que hayan madurado y esparcido sus semillas, contribuyendo con ello al empobrecimiento botánico de los pastizales.

En estos casos, la disponibilidad de plantas de sanguisorba es mínima, se reduce a escasos pies en áreas limítrofes de la finca o pequeños cursos fluviales donde no ha sido posible realizar los trabajos de siega.

A este problema hay que añadir también el del sobrepastoreo, una amenaza constatada en varias colonias palentinas y leonesas donde, además de la siega, las mariposas tienen un duro competidor con una carga ganadera muy elevada. El efecto del pastoreo de vacas y yeguas sobre la planta nutricia puede llegar a ser muy negativo, llegando además a zonas que no han sido segadas por encontrarse inundadas o ser de difícil acceso para la maquinaria.

► CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es una amenaza invisible, pero que no debe ser infravalorada. De hecho, ha sido ya descrita



Modelización de la evolución de la población de mariposa hormiguera oscura según el Climatic Risk Atlas of European Butterflies.

para la mariposa hormiguera oscura (Settele *et al.* 2008, Romo *et al.*, 2015) y, de no revertir esta situación, amenaza con hacer desaparecer la mayor parte de sus pobla-



Foto: Eloy Revilla.

Una elevada carga ganadera puede provocar la desaparición de las formaciones de *Sanguisorba officinalis*.

ciones en su actual área de distribución.

Los modelos climáticos proyectados predicen una importante contracción de sus poblaciones en toda su área de distribución en el año 2020 y la práctica desaparición de la especie de su área de distribución actual en el año 2050.

NECESIDADES DE CONSERVACIÓN

► GESTIÓN DEL HÁBITAT MEDIANTE LA CUSTODIA DEL TERRITORIO

La gestión del hábitat es la medida más urgente de poner en marcha para garantizar la conservación de esta amenazada especie. Es una prioridad articular mecanismos que permi-

tan mantener actividades tradicionales, como la ganadería extensiva con una carga ganadera ajustada a los recursos del medio, que permitan mantener un estado de conservación favorable de las colonias durante el periodo de vuelo de la hormiguera oscura.

Este objetivo puede ser conseguido mediante una herramienta como es la firma de acuerdos de custodia del territorio con ganaderos y propietarios de pastizales. Esta figura de gestión del territorio está incorporada a la actual legislación, concretamente en el artículo 72 de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Como experiencia previa se encuentran las actuaciones

Foto: Fernando Jubete.



Foto: Fernando Jubete.



La creación en los pastizales de franjas 2 a 4 m de anchura o de pequeños parches sin segar, es una excelente medida de gestión para incrementar el hábitat de la mariposa hormiguera oscura.

desarrolladas en el proyecto “Inventario de colonias, actuaciones de conservación y custodia del territorio de la mariposa hormiguera oscura (*Phengaris nausithous*) en el Parque Natural de Fuentes Carrionas y Fuente Cobre-Mon-

taña Palentina”. En el marco de este proyecto, una vez conocida la ubicación de las colonias de mariposa, se contactó con ganaderos que realizan los aprovechamientos de los pastizales, a los que se propuso dejar una franja sin se-

gar de entre 2 a 4 metros de anchura. Estas franjas se ubican normalmente en los márgenes de la finca, pequeños arroyos o bandas perimetrales a las áreas turbosas existentes en los prados. De esta forma, se garantiza la existencia de una superficie mínima sin segar donde se mantienen buenas densidades de *Sanguisorba officinalis*.

Hasta la fecha se han firmado seis acuerdos de custodia del territorio que ocupan una superficie de 15.300 metros cuadrados repartidos en ocho colonias. La duración de estos acuerdos es de cinco años, lo que garantiza la protección de estas colonias a medio plazo.

Como contraprestación por dejar sin segar una parte de los prados, se ha compensado a los ganaderos con la entrega del equivalente a la pérdida del forraje en pienso.

En resumen, una inversión de menos de 5.000 euros ha servido para garantizar la conservación de casi el 25% de las colonias de la especie en la provincia de Palencia.

Medidas similares a esta deberían ser incorporadas en las actuaciones a desarrollar dentro del marco de buenas

prácticas ganaderas y de la eco-condicionalidad de la Política Agraria Común. La creación de una línea de ayudas que fomente este tipo de prácticas ganaderas redundaría de forma inmediata en la conservación de esta y otras especies de invertebrados.

► PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

Aunque los avances conseguidos en los últimos años han sido destacables, todavía quedan muchos trabajos por llevar a cabo.

El primero de ellos es continuar

con los trabajos de prospección en pastizales y turberas, donde seguramente se encontrarán nuevas colonias. La inventariación cartográfica de las colonias es, como resulta obvio, la primera medida de conservación necesaria de llevar a cabo para preservar a estas zonas de posibles amenazas.

Una segunda opción necesaria de desarrollar es la de diseñar y llevar a cabo un programa de seguimiento en al menos una parte de las colonias. El programa de seguimiento puede consistir en dos o tres visitas durante el periodo de vuelo

de los adultos. Estas visitas deben incluir la realización de transectos con banda para contabilizar los ejemplares observados, obtener datos sobre densidad, conocer la tendencia de cada colonia y de la población en general.

Este programa de seguimiento debería incluir especialmente las colonias que han sido objeto de programas de custodia del territorio para, de esta forma, comprobar si las medidas puestas en marcha responden a los objetivos esperados.

► EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SENSIBILIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

Las mariposas diurnas son invertebrados que no son responsables de daños a la agricultura y ganadería. Por norma general, son insectos queridos y apreciados por el hombre, que disfruta de la observación de muchas de estas especies.

Aun así, el grado de desconocimiento del estado de amenaza en el que se encuentran sus poblaciones es muy grande. Tan solo algunas personas mayores son conscientes del importante descenso de mariposas que

Foto: Fernando Jubete.



La propección de lugares favorables para la localización de colonias es una prioridad en los programas de seguimiento de la mariposa hormiguera oscura.

se ha producido con respecto a no hace muchos años. Pero la realidad es que se desconocen aspectos básicos como el número de especies presentes en cada provincia, su área de distribución o el grado de amenaza, información de la que ni siquiera disponen técnicos, administraciones o investigadores.

En consecuencia, es obvio que resulta imposible conservar un recurso del que se desconoce su existencia. En este sentido, la mariposa hormiguera oscura es una gran desconocida en toda su área de distribución, ello pese a ser una de las tan solo dos especies de lepidópteros que figuran en una de las categorías de amenaza del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Debe ser un objetivo prioritario conseguir que la población local conozca y valore la mariposa hormiguera oscura. Solamente de esta manera resultará posible la conservación de sus poblaciones.

Bibliografía

- Fernández-González, F. 1988. *Estudio florístico del Valle del Paular (Madrid)*. Tesis doctoral, Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid.
- García-Barros E, Munguira ML, Stefanescu C, Vives-Moreno A (2013). *Lepidoptera Papilionoidea*. In: Ramos MA (ed) Fauna Ibérica, vol 37. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC, Madrid, p 1213
- Jiménez-Valverde A, Gómez JF, Lobo JM, Baselga A, Hortal J (2008). *Challenging species distribution models: the case of Maculinea nausithous in the Iberian Peninsula*. Ann Zool Fenn 45:200–210.
- Jubete F. & Román J (2016). *New large threatened populations of Phengaris nausithous discovered in the SW of Europe*. Journal of Insect Conservation, 20: 155-158.
- Munguira ML (1989). *Biología y biogeografía de los licénidos ibéricos en peligro de extinción (Lepidoptera, Lycaenidae)*. Ediciones Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. 462 pp.
- Munguira ML & Martín J (1994). *La conservación de las Maculinea españolas*. Butlletí Societat Catalana Lepidopterologia, 73: 20-28.
- Munguira ML, Martín J (1999). *Action plan for Maculinea butterflies in Europe*. Nature and environment, no. 97. Council of Europe Publishing, Strasbourg Cedex
- Munguira ML, Romo H, Martín J, García-Barros E (2011). *Phengaris nausithous (Bergsträsser, 1779)*. In: Verdú JR, Numa C, Galante E (eds) *Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables)*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino, Madrid, pp 1258–1264
- Muñoz Sariot MG (2011). *Biología y ecología de los licénidos españoles*. Granada.
- Nowicki P, Witek M, Skórka P, Settele J, Woyciechowski M (2005). *Population ecology of the endangered butterflies Maculinea teleiuis and M. nausithous and the implications for conservation*. Popul Ecol 47:193–202.
- Nowicki A, Pepkowska A, Kudlek J, Skórka P, Witek M, Settele J, Woyciechowski M (2007). *From metapopulation theory to conservation recommendations: lessons from spatial occurrence and abundance patterns of Maculinea butterflies*. Biol Cons 140:119–129.
- Nowicki P, Vrabec V, Binzenhöfer B, Feil J, Zaksek B, Hovestadt T, Settele J (2014) *Butterfly dispersal in inhospitable matrix: rare, risky, but long-distance*. Landsc Ecol 29:401–412. d
- Romo H, García-Barros E, Munguira ML (2006). *Distribución potencial de trece especies de mariposas diurnas amenazadas o raras en el área ibero-balear (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea)*. Bol. Asoc. Esp. Ent. 30(3-4): 25-49
- Romo H, Silvestre M, Munguira ML (2015). *Potential distribution models and the effect of climatic change on the distribution of Phengaris nausithous considering its food plant and host ants*. J Insect Conserv 19:1101–1118.
- Settele J, Kudrna O, Harpke A, Kühn I, van Swaay C, Verovnik R, Warren M, Wiemers M, Hanspach J, Hickler T, Kühn E, van Halder I, Veling K, Vliegenthart A, Wynhoff I, Schweiger O (2008). *Climatic risk atlas of European butterflies*. PENSOFT Publishers, Sofia-Moscow
- Thomas JA (1984). *The behaviour and habitat requirements of Maculinea nausithous (the dusky large blue butterfly) and M. teleiuis (the scarce large blue) in France*. Biol Conserv 28(4): 325-347
- Van Swaay C, Cuttelod A, Collins S, Maes D, López-Munguira M, Sasic M, Settele J, Verovnik R, Verstrael T, Warren M, Wiemers M, Wynhoff I (2010). *European red list of butterflies*. Publications Office of the European Union, Luxembourg
- Vicente JC, Salvador V, Alcalde J, Parral B (2013). *Ampliación de la distribución de Phengaris nausithous (Bergsträsser, 1779) (Lepidoptera: Lycaenidae) en la Península Ibérica, y algunas consideraciones para su conservación*. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa 52: 249-258

DIRECTRICES BÁSICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MARIPOSA HORMIGUERA OSCURA

- ▶ **Primera.** Es prioritario llevar a cabo un inventario detallado de sus colonias, lo que hace necesario visitar y prospectar todos los hábitats favorables para la especie en su área potencial de distribución.
En esta fase de deben localizar y describir cada una de las colonias, aportando información sobre el hábitat que ocupan, el área potencial del que disponen en sus proximidades, así como obtener información cuantitativa sobre la densidad de ejemplares para poder aproximarse al tamaño de cada colonia.
- ▶ **Segunda.** Es necesaria la implementación de medidas de conservación estrictas sobre las poblaciones conocidas. Se debe prestar especial vigilancia sobre todas aquellas actuaciones que supongan una alteración hidromorfológica de los pastizales o praderas higroturbosas donde se asientan.
No se conoce tampoco cual es el efecto de estas afecciones, o de aprovechamientos como los trabajos de siega, sobre las colonias de hormigas del género *Myrmica*. Está descrito en bibliografía que una baja densidad de colonias de hormigas es un factor limitante para garantizar la presencia de la mariposa hormiguera oscura.
- ▶ **Tercera.** Es prioritario revisar las Evaluaciones de Impacto Ambiental de las concentraciones parcelarias pendientes de ejecución. Solamente en el caso de la Montaña Palentina están actualmente previstos de ejecutar siete proyectos, ninguno de los cuales ha tenido en cuenta la presencia de esta amenazada especie. Los datos previos han puesto de manifiesto que las actuaciones de drenajes en pequeños arroyos, la eliminación de linderos y de pastizales higroturbosos han supuesto la práctica desaparición de esta especie en localidades donde ya se han ejecutado estos trabajos como es el caso de las localidades de Guardo, San Salvador de Cantamuda o Mudá.
- ▶ **Cuarta.** La existencia de algunas colonias en turberas naturales exige una estricta regulación de los posibles aprovechamientos de turba que se realicen en las mismas. Este puede ser el caso de la colonia de la cuenca del río Nava (Burgos), la mayor colonia de esta especie conocida en España, que ocupa una superficie de más de 200 hectáreas y que está siendo objeto de una explotación de turba que ha supuesto ya la pérdida de más de 40 hectáreas de turbera.
- ▶ **Quinta.** La mecanización y modernización de los trabajos de siega está suponiendo una importante amenaza para la especie. En muchos casos, cuando se produce el pico de vuelo de imagos, los prados están ya segados o la actividad se realiza en los días inmediatos al vuelo de la mariposa, lo que imposibilita el desarrollo de su ciclo biológico.

Este problema puede ser solucionado mediante la firma de acuerdos de custodia del territorio con ganaderos y propietarios de pastizales donde se distribuye la especie. La medida está ya contemplada en la actual legislación, concretamente en el artículo 72 de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

- ▶ **Sexta.** La hormiguera oscura tiene una baja capacidad dispersiva, estimándose en un máximo de cinco kilómetros los movimientos que puede realizar la especie (Nowicki *et al.*, 2014).
En el caso de la Cordillera Cantábrica, las poblaciones son de pequeño tamaño y están muy atomizadas, por lo que resulta prioritario establecer un programa que facilite la interconexión de poblaciones.
Para ello, es necesario identificar las áreas favorables para interconexionar colonias y promover la creación de corredores naturales que cuenten con su planta nutricia. Previo estudio de viabilidad, en algunos casos se podrá llevar a cabo la translocación de ejemplares entre colonias aisladas o su reintroducción en zonas que cuenten con un hábitat favorable y donde la especie haya desaparecido.
- ▶ **Séptima.** Las nuevas líneas estratégicas de la Política Agraria Común deberían tener en cuenta a especies paraguas como la hormiguera oscura. Una sencilla medida agroambiental, como sería dejar sin segar pequeñas franjas de pastizales en las zonas próximas a los cursos fluviales donde se encuentran las colonias, garantizaría la conservación y conectividad de buena parte de las colonias y poblaciones existentes.
- ▶ **Octava.** La creación de reservas entomológicas es otra herramienta que resulta de gran utilidad para garantizar la conservación de las poblaciones de invertebrados (Galante *et al.*, 2015). La declaración de microrreservas de mariposas puede ser especialmente recomendable en el caso de especies como la hormiguera oscura, cuyas poblaciones se limitan a pequeñas colonias muy localizadas en el territorio, circunscritas a hábitats como turberas o áreas concretas de pastizales.
- ▶ **Novena.** Es necesario definir e implementar un programa de seguimiento de las colonias conocidas. Este seguimiento debería ser anual e incluir varias visitas a cada colonia durante el periodo de vuelo de los imagos, la realización de recorridos con banda para obtener información cuantitativa sobre el tamaño de la población e identificar las amenazas que pueden existir sobre las mismas (sobrepastoreo, siega adelantada, alteración de las condiciones hidromorfológicas, etc.).

HORMIGUERA OSCURA (*Phengaris nausithous*)

Estas acciones de seguimiento deben incluir trabajos que permitan conocer la distribución, dinámica poblacional, amenazas y requerimientos de hábitat de las hormigas del género *Myrmica*, así como a conocer con detalle el área de distribución y evolución de las comunidades de *Sanguisorba officinalis*, planta nutricia de la mariposa hormiguera oscura.

- **Decima.** Es necesario poner en marcha programas de educación ambiental y sensibilización dirigidos especialmente hacia la población local. La ejecución de trabajos de voluntariado, por ejemplo con actuaciones para el seguimiento de poblaciones o mejora del estado de conservación de las colonias, puede ser también una interesante medida para incrementar la sensibilidad ambiental de la población.

HORMIGUERA DE LUNARES

Phengaris arion
(Linnaeus, 1758)

Miguel L. Munguira¹

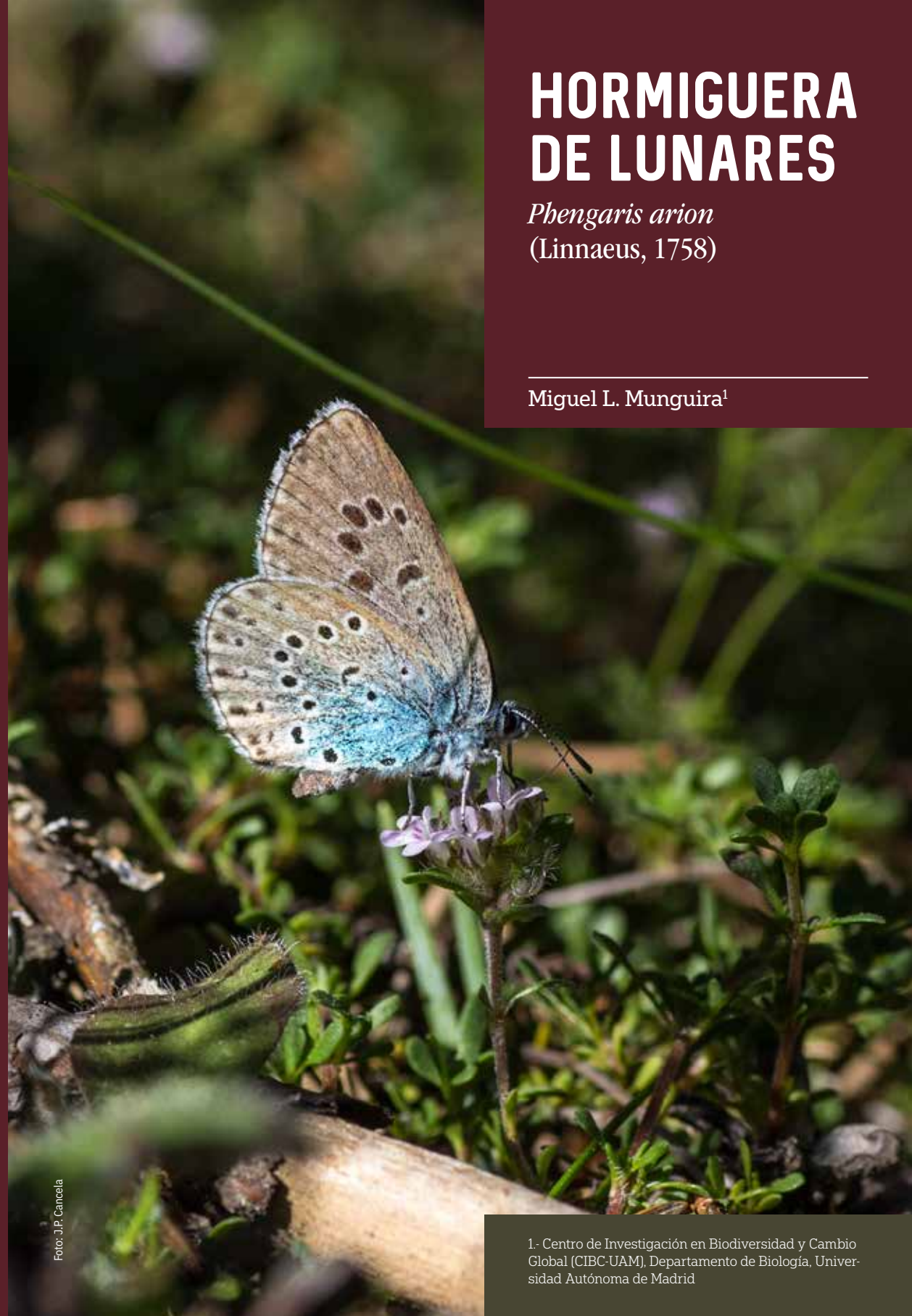


Foto: J.P. Canela

1. Centro de Investigación en Biodiversidad y Cambio Global (CIBC-UAM), Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid

HORMIGUERA DE LUNARES (*Phengaris arion*)

Ficha Técnica

Nombre común:

Hormiguera oscura o limbada.

Nombre científico:

Phengaris arion
(Linnaeus, 1758).

Nombre en inglés:

Large Blue.

Envergadura alar:

♂ ala anterior, macho
18,7 mm.
♀ 19,4 mm.



Vista dorsal y ventral de la hembra de hormiguera de lunares.

DESCRIPCIÓN

La hormiguera de lunares, *Phengaris arion* (Linnaeus, 1758) es una mariposa diurna de la familia *Lycaenidae*. Su tamaño es pequeño, aunque destaca por su mayor envergadura relativa con respecto a otros licénidos. La cara dorsal de las alas es azul metálico con puntos discales y postdiscales negros alargados en ambas alas. El margen alar es de color gris oscuro. La cara ventral de las alas es de color pardo grisáceo, con una zona basal verde azulada y fimbrias ajedrezadas. Los puntos negros discales y postdiscales son grandes y están rodeados por un anillo blanco. Las marcas submargi-

nales y marginales están bien desarrolladas y comprenden una semiluna gris o negra y un punto del mismo color. Faltan las marcas naranjas submarginales frecuentes en otras especies de licénidos. Los machos y las hem-

bras son de morfología similar, aunque las hembras son algo mayores. Para determinar adecuadamente el sexo es necesario observar el abdomen de los ejemplares.

HÁBITAT

Es una especie que vive en praderas o herbazales en zonas de distinto tipo de bosque (robleales, hayedos o pinares) (Munguira, Martín 1993). El sustrato puede ser tanto calcáreo como silíceo (Munguira, Martín 1993). Las formaciones vegetales sobre las que se ha citado son quejigares (*Violo-Quercetum fagineae*), hayedos (*Fagion*) o pinares (*Pino-Juniperetea, Rhododendro-Vaccionon*) (García-Barros *et al.* 2013). Las larvas de la mariposa son primero fitófagas y luego parasitan nidos de hormiga, por lo que el hábitat de la especie debe contener tanto sus plantas hospedadoras (*Thymus praecox*, *T. pulegioides*, *T. godayanus*, *Origanum vulgare* y *O. virens*), como hormigas de la especie *Myrmica sabuleti*. Las praderas en las que vive la especie pueden considerarse húmedas, como las de los valles del pirineo o la cordillera cantábrica, o secas como en las sierras prepirenaicas y el Sistema Ibérico. La especie se encuentra en praderas desde el nivel del mar hasta los 2000 m, si bien predominan las poblaciones asentadas en zonas de media mon-



Habitat de *Phengaris arion* en el valle de Hecho, Pirineo de Huesca.



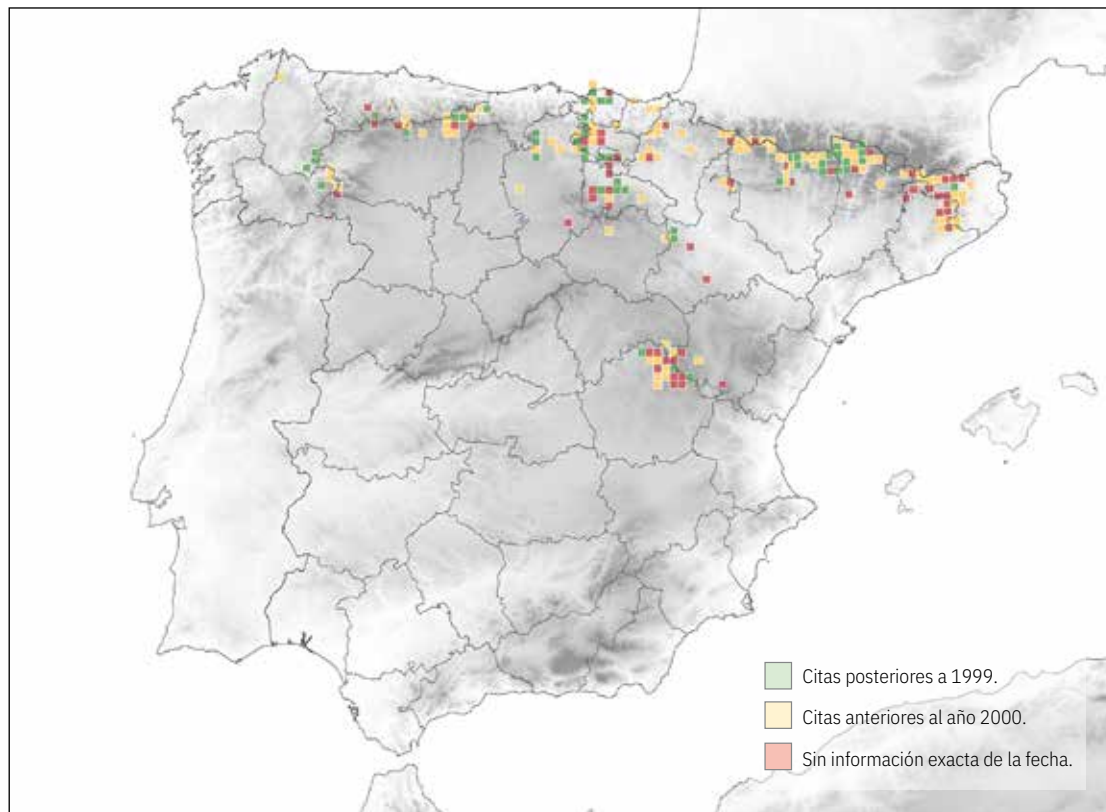
Herbazales xéricos que albergan una población de la hormiguera de lunares en Frías de Albarracín, Teruel.

taña, en los pisos montano o supramediterráneo.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

Está presente en una amplia zona que abarca desde Galicia hasta Cataluña, en zonas

bajas de la cornisa cantábrica y en la cordillera Cantabro-Pirenaica. También en el Sistema Ibérico, tanto septentrional como meridional. Su distribución fue recopilada por Munguira (1989) y luego por



Distribución de *Phengaris arion*.

VV.AA. (2010). El mapa actual de la especie muestra escasas citas más que las previamente recopiladas, lo que demuestra que es un reflejo aproximado de su posible distribución potencial. De todos modos muchas de las poblaciones registradas se han extinguido recientemente, por lo que sería necesario un muestreo exhaustivo para conocer el estado actual de su rango de distribución. La distri-

bución de la especie en Cataluña (Vila *et al.* 2018) ilustra esta situación, ya que en muchas localidades donde se citó antes del año 2000 no se ha podido verificar recientemente su presencia.

BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

Los adultos de esta mariposa vuelan entre junio y agosto, con la mayor parte de las observaciones en julio. En la

época de vuelo los machos invierten la mayor parte de su tiempo en buscar hembras y pelean con otros machos que se encuentren cerca, en un comportamiento que se denomina patrullador. Una vez que la hembra está fecundada, deposita los huevos en las inflorescencias sin abrir de la planta nutricia de las larvas (oréganos o tomillos de las especies ya reseñadas).

Foto: JP Cancela.



Cópula de la hormiguera de lunares en Frías de Albarracín, Teruel.

Foto: ML Munguira.



Thymus pulegioides, planta nutricia de la hormiguera de lunares en su fase fitófaga en las sierras de Cuenca y Teruel.

La larva se alimenta de las flores y frutos en desarrollo de la planta durante aproximadamente un mes y a finales del verano o principios de otoño abandona la planta para iniciar su fase parásita. En la fase fitófaga la larva muda tres veces, por lo que su adopción por parte de las hormigas se produce en la cuarta y últi-

ma edad. A pesar de esto, la oruga apenas ha incrementado su peso, hecho que facilita la adopción por parte de hormigas forrajeadoras (Thomas, Wardlaw 1992 y Munguira, Martín 1999). Las hormigas hospedadoras en España son de la especie *Myrmica sabuleti* (Munguira, Martín 1999), cuyas obreras recogen a las

Foto: ML Munguira.



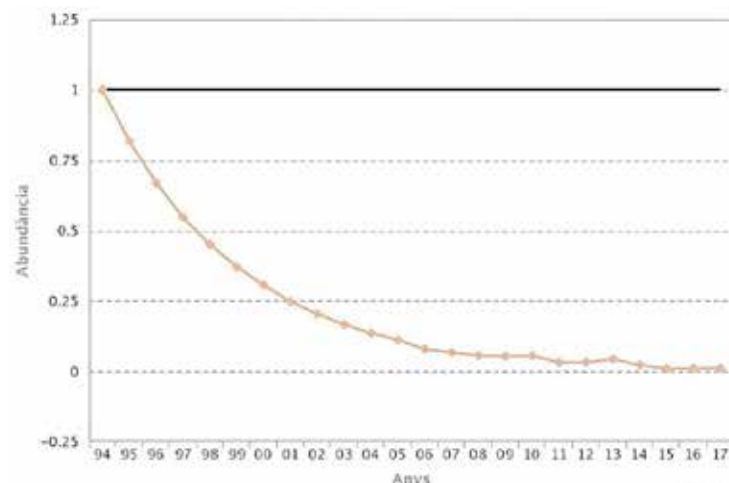
En el centro de la imagen oruga de *Phengaris arion* en su fase fitófaga sobre *Thymus praecox*, en el Valle de Hecho, Pirineo de Huesca.

larvas de la mariposa y las llevan al nido engañadas por su olor mimético, que imita al de las larvas de su propia especie. Las larvas pasan el invierno en el interior del nido, alimentándose de larvas y pupas de la hormiga hospedadora. En la primavera siguiente se produce la pupación, fase que dura unas tres semanas, tras las que se produce la eclosión de los imagos. Una excelente ilustración esquemática de este complejo ciclo biológico puede encontrarse en Murria (publicado en Baraza, Longares 2009). Las orugas son depredadas por el parasitoide *Neotypus coreensis* que las ataca cuando se encuentran en su fase fitófaga.

PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN

Munguira y Martín señalaron en 1999 que la hormiguera de lunares está amenazada en España por la reducción de la ganadería o su abandono,

que ha causado la extinción de algunas poblaciones. La drástica reducción del pastoreo en los valles pirenaicos, y en otras zonas de montaña, es probablemente el mayor problema para la conservación de la especie en España.



Regresión moderada de las poblaciones de hormiguera de lunares en Cataluña, según datos del Catalan BMS.

Foto: M. Munguira.



Por otra parte la urbanización y la construcción de embalses han hecho desaparecer otras poblaciones. En las zonas donde la especie está presente en Europa se han citado como principales causas de amenaza las siguientes, ordenadas por orden de importancia: la intensificación agrícola (uso de pesticidas, fragmentación del hábitat, sobrepastoreo), las plantaciones de árboles, el abandono o reducción del pastoreo, la construcción de infraestructuras, la urbanización y la recolección.

Con la excepción de los datos aportados por el BMS catalán, carecemos de datos de tendencias de las poblaciones ibéricas. Los datos catalanes muestran una regresión moderada de sus poblaciones (www.catalanbms.org). La causa principal de este declive es con toda probabilidad el abandono de los usos ganaderos extensivos.

◀ La reducción de la cabaña ganadera está provocando el crecimiento de matorrales (principalmente rosales) en las praderas con presencia de *Phengaris arion* y *P. alcon* de Panticosa, Huesca.

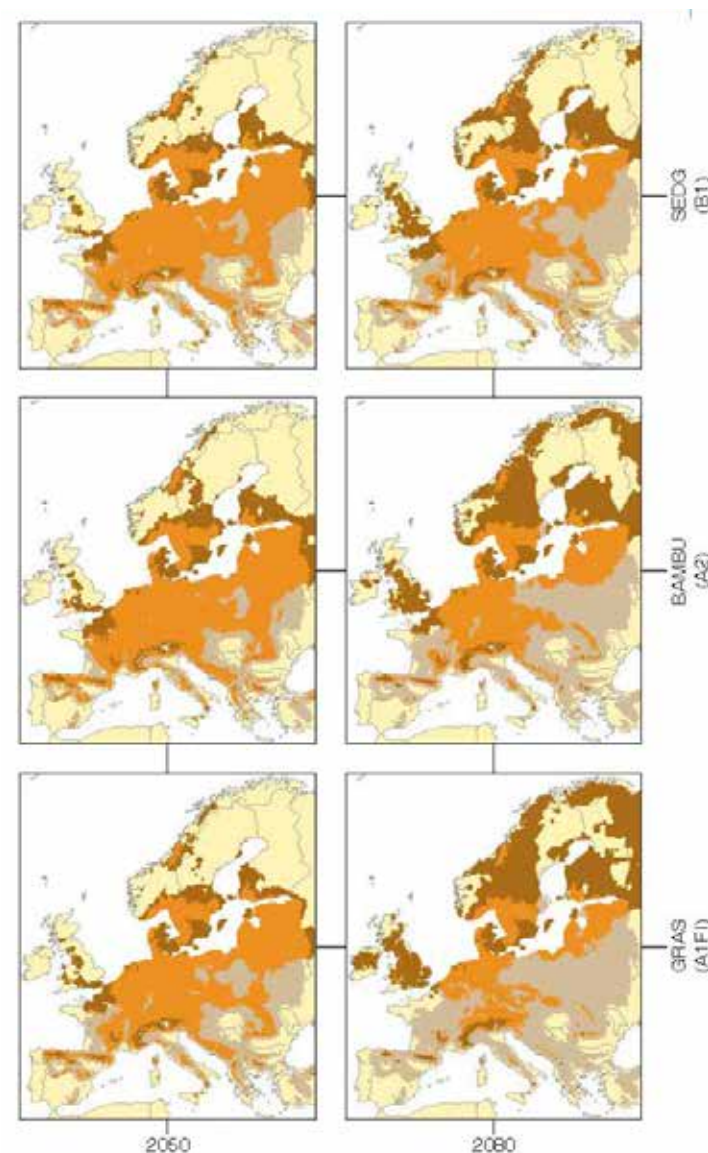
El abandono rural y la reducción de la cabaña ganadera es un proceso que se ha producido

de forma dramática en las últimas décadas, con especial incidencia en las zonas de

montaña. Dado que la especie necesita espacios abiertos como praderas o herbazales para su supervivencia, este proceso ha significado su extinción en ciertas áreas o la reducción de los efectivos poblacionales en otras. En Cataluña, la especie ha desaparecido por completo en el Montseny, donde también otras especies han sufrido importantes declives (Herrando *et al.* 2016). El abandono ganadero es también una de las posibles causas de la extinción de la especie en el Valle de Ordesa tras la declaración de este espacio como Parque Nacional (Munguira 1989).

La intensificación agrícola y las plantaciones de árboles han afectado con seguridad a poblaciones de la cornisa cantábrica, pero en este caso no tenemos datos que indiquen extinciones de poblaciones concretas como sí ocurre para el caso del abandono. En conjunto es probable que este factor tenga una incidencia menor sobre la especie, aunque pueda afectar a poblaciones concretas de su área de distribución.

La construcción de infraestructuras y la urbanización han tenido un considerable impac-



Evolución del área favorable (colores naranja y marrón) para la presencia de *Phengaris arion* en distintos escenarios del cambio climático según el Climatic Risk Atlas (Settele *et al.* 2008).

to negativo sobre la especie en nuestro territorio. Esta amenaza ha sido especialmente relevante en el País Vasco donde la expansión del área urbana ha ejercido una acción sinérgica con el abandono y la intensificación agrícola. Por otra parte, la construcción del Embalse de Riaño en León (1987) hizo desaparecer las poblaciones de hormiguera que se asentaban en las praderas del fondo del valle, que resultaron anegadas por el embalse.

Aunque no se citara en análisis previos, el cambio climático va a suponer uno de los grandes retos para la supervivencia de la mariposa. Los modelos climáticos predicen una drástica reducción del área favorable para esta especie en la Península Ibérica en el futuro. Por efecto del cambio climático la presencia de la especie puede verse reducida a pequeñas áreas de la Cordillera Cantábrica y el Pirineo (Settele *et al.* 2008). En un estudio reciente realizado en Teruel hemos constatado que las poblaciones de la hormiguera de lunares tienen efectivos bastante mermodos. Desconocemos cuáles son las causas de este hecho, si bien, tal como predi-

cen los modelos, el cambio climático podría estar ejerciendo un efecto negativo sobre las poblaciones de esta zona del Sistema Ibérico. El hecho de que estas poblaciones sean las más meridionales de la especie en España, las hace sin duda más vulnerables a los impactos generados por el cambio climático.

NECESIDADES DE CONSERVACIÓN

► INVESTIGACIÓN

Si bien la información básica sobre la especie en España es suficiente, aún quedan por estudiar muchos aspectos de su biología y dinámica poblacional. La prioridad con esta especie es conocer qué poblaciones de las citadas históricamente sobreviven en la actualidad. Por otra parte se necesitan censos de las poblaciones supervivientes para tener un índice de cuál es la situación real de la especie en nuestro territorio. Algunas poblaciones tienen un número de individuos muy pequeño, por lo que su persistencia a largo plazo puede estar seriamente comprometida. Los censos pueden llevarse a cabo mediante métodos específicos como los recuentos cro-

nometrados (*timed counts* en inglés), que permiten obtener datos fiables con un esfuerzo de muestreo relativamente pequeño.

► PROTECCIÓN DE POBLACIONES REPRESENTATIVAS Y MANEJO DEL HÁBITAT

Es necesario delimitar algunas poblaciones en las que la especie mantiene efectivos suficientes y protegerlas mediante microrreservas u otras medidas de protección. Dado que el futuro de la especie no está garantizado, es necesario crear una red de zonas protegidas en las que se pueda salvaguardar la supervivencia de la especie. El manejo adecuado de estas zonas es la ganadería extensiva o las cortas de matorral que aseguren que la cubierta se mantiene por debajo del 20% de la superficie. Tan solo existe un precedente de este tipo de estrategia en la población de Revilla en el Pirineo oscense. La experiencia acumulada en esta localidad puede servir de ejemplo para la implementación de medidas similares en otras localidades dispersas por el rango de distribución de la especie.

► REINTRODUCCIÓN TRAS ACONDICIONAR UN HÁBITAT ADECUADO Y CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN

Como resultado del censo de poblaciones propuesto se conocerán poblaciones donde la especie habitaba, pero se ha extinguido. Por otro lado conocemos al menos dos lugares donde la especie se ha extinguido a lo largo del siglo XX y la situación puede revertirse: el valle del Arazas en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, y la Sierra del Montseny. Tanto en estos dos lugares emblemáticos, como en otras localidades representativas sería recomendable desarrollar programas de reintroducción de la mariposa. Para ello es necesario restaurar el hábitat para hacerlo adecuado para la especie. Normalmente esto implica eliminar el matorral o arbolado que ha colonizado las praderas que constituyen el hábitat de la hormiguera. La presencia de una densidad adecuada de nidos de la hormiga hospedadora debe ser también favorecida, ya que sin esta premisa, la supervivencia de la mariposa es inviable. Dado que la reintroducción de ma-

riposas supone una actividad costosa desde el punto de vista económico, conviene emprender un proyecto de este tipo tan solo en un limitado número de zonas previamente seleccionadas y donde el manejo adecuado pueda garantizarse a largo plazo.

Bibliografía

- Baraza C, Longares LA (2012). *Aportaciones al estudio del hábitat de Maculinea arion en el entorno de la micro-reserva de Revilla*. POLÍGONOS. Revista de Geografía 22: 13-34.
- García-Barros E, Munguira ML, Stefanescu C, Vives Moreno A (2013). *Lepidoptera Papilionoidea*. En: MA Ramos et al. (eds.). Fauna Iberica, vol. 37. Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid.
- Herrando S, Brotons L, Anton M, Páramo F, Villero D, Titeux N, Quesada J, Stefanescu C (2016). *Assessing impacts of land abandonment on Mediterranean biodiversity using indicators based on bird and butterfly monitoring data*. Environmental Conservation 43: 69-78.
- Munguira ML (1989). *Biología y biogeografía de los Licénidos Ibéricos en peligro de extinción (Lepidoptera, Lycaenidae)*. Ediciones Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Munguira ML, Martín J (1993). *The conservation of endangered lycaenid butterflies in Spain*. Biological Conservation 66: 17-22.
- Munguira ML, Martín J (eds.) (1999). *Action plan for Maculinea butterflies in Europe*. Nature and environment, No. 97. Council of Europe, Strasbourg.
- Settele J, Kudrna O, Harpke A, Kühn I, van Swaay C, Verovnik R, Warren M, Wiemers M, Hanspach J, Hickler T, Kühn E, van Halder I, Veling K, Vliegenthart A, Wynhoff I, Schweiger O (2008). *Climatic risk atlas of European butterflies*. PENSOFT Publishers, Sofia-Moscow
- Thomas JA, Simcox D J, Clarke R T (2009). *Successful Conservation of a Threatened Maculinea Butterfly*. Science 325: 80-83.
- Thomas JA, Wardlaw JC (1992). *The capacity of a Myrmica ant nest to support a predacious species of Maculinea butterfly*. Oecologia 91: 101-109.
- Van Swaay C, Collins C, Dušej G, Maes D, Munguira ML, Rakosy L, Ryrholm N, Šašić M, Settele J, Thomas JA, Verovnik R, Verstrael T, Warren M, Wiemers M, Wynhoff I (2012) *Dos and Don'ts for butterflies of the Habitats Directive of the European Union*. Nature Conservation, 1: 73-153.
- Vila R, Stefanescu C, Sesma JM (2018). *Guía de les papallones diürnes de Catalunya*. Lynx Edicions, Barcelona.
- VV.AA. (2010). *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.

DIRECTRICES BÁSICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MARIPOSA HORMIGUERA DE LUNARES

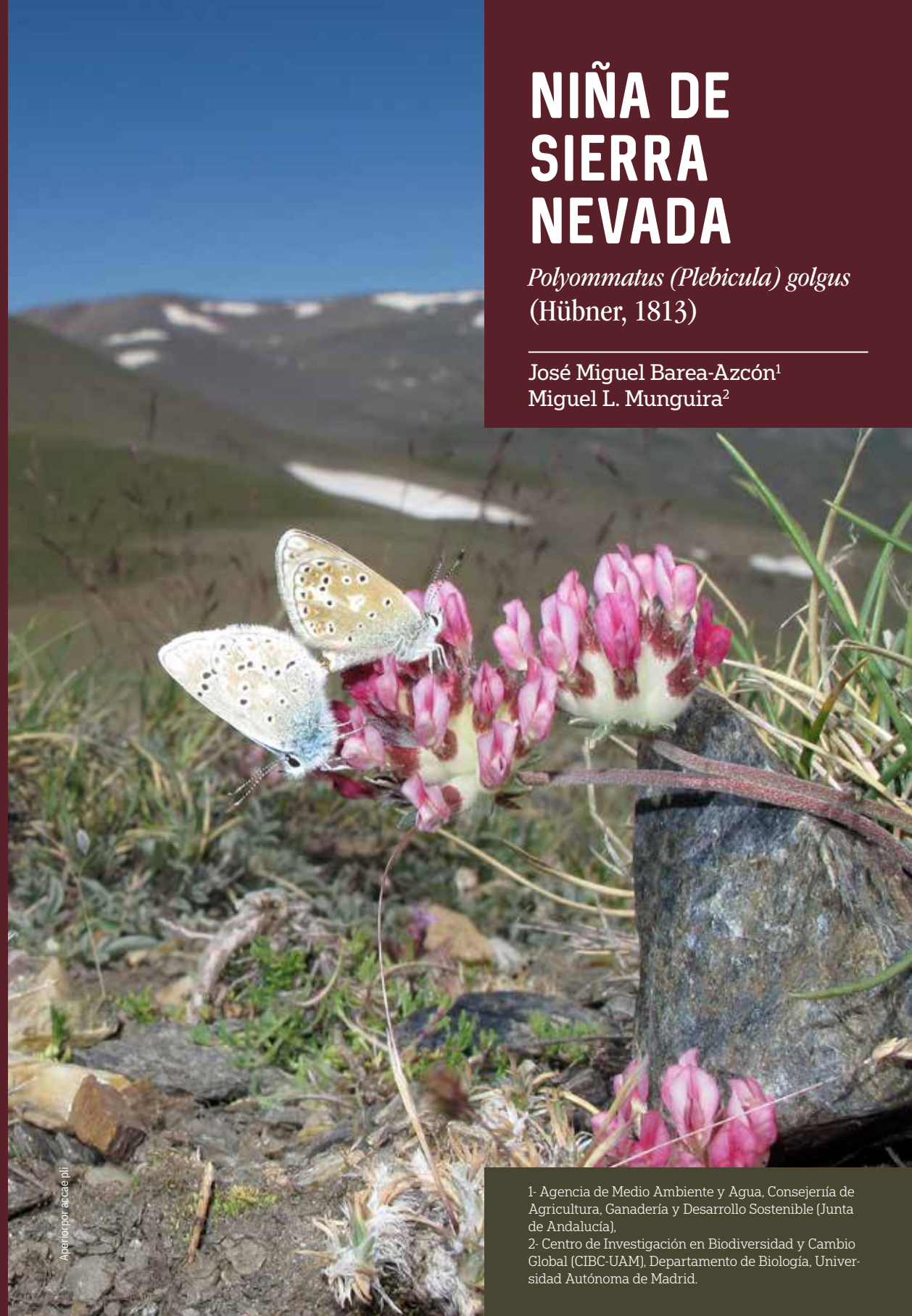
- ▶ **Primera.** Un estudio detallado de la distribución de la especie es necesario para comprobar cuántas poblaciones sobreviven. Las prospecciones deberían llevarse a cabo prioritariamente en los espacios protegidos de las regiones en las que la especie se ha citado.
- ▶ **Segunda.** Es prioritario realizar censos de poblaciones representativas para conocer la dimensión de sus efectivos actuales. En alguna de estas poblaciones sería necesario establecer un programa de seguimiento, ya que solo tenemos datos suficientes de tendencias poblacionales de algunas localidades catalanas.
- ▶ **Tercera.** El conocimiento de la biología de la especie en nuestro territorio es todavía fragmentario. Sería necesario estudiar las especies de hormigas hospedadoras y las plantas nutricias de la fase fitófaga de la larva en localidades representativas de la amplia distribución ibérica. Las hormigas hospedadoras solo se conocen de algunas poblaciones del Pirineo y las plantas nutricias en el Pirineo y Sistema Ibérico meridional.
- ▶ **Cuarta.** La declaración de una red de pequeñas reservas entomológicas con el manejo adecuado representa una estrategia adecuada para proteger alguna de las poblaciones más representativas de la especie. En la actualidad existe una de estas reservas en la localidad de Revilla en el Pirineo oscense (Baraza, Longares 2012). Para una adecuada representatividad deberían declararse al menos 20 localidades dispersas en su área de distribución: Galicia, Sistema Cantábrico, País Vasco, Pirineos, y Sistema Ibérico septentrional y meridional.
- ▶ **Quinta.** Dado que la principal amenaza para la especie es el abandono del uso ganadero de las praderas, es prioritario mantener los usos ganaderos tradicionales en las zonas en las que vive la especie. En la mayoría de las zonas un uso ganadero extensivo es suficiente para preservar el hábitat adecuado. En zonas donde los usos ganaderos son más intensivos, como en el País Vasco y la cornisa cantábrica sería necesario fomentar la firma de acuerdos de custodia del territorio para que las labores de siega sean compatibles con la supervivencia de las poblaciones de hormiguera, por ejemplo realizando cortes otoñales, cuando la especie se encuentra en el interior del hormiguero.

- ▶ **Sexta.** Como alternativa al uso ganadero y en zonas donde la explotación ganadera ha dejado de ser rentable, deberían realizarse cortas en rotación de matorral de zonas abandonadas. El objetivo de estas cortas es mantener la cobertura de matorral por debajo del 20% en las zonas donde sobrevive la especie (van Swaay *et al.* 2012). Las hormigas hospedadoras de la especie *Myrmica sabuleti* son muy sensibles a la presencia de matorral, por lo que esta medida es necesaria para que la presencia de la especie pueda ser viable a largo plazo.
- ▶ **Séptima.** La reintroducción de especies en lugares donde ha tenido lugar una extinción previa debe limitarse a casos excepcionales, ya que se trata de una medida de elevado coste y difícil planificación. Estas reintroducciones han sido llevadas a cabo con éxito en Gran Bretaña, donde la especie se había extinguido por completo (Thomas *et al.* 2009). Para realizar una reintroducción es necesario que el hábitat se haya restablecido y que la presencia de plantas nutricias y colonias de hormigas esté en proporciones adecuadas. Dos localidades donde se podría llevar a cabo esta acción son el Valle del Arazas en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Aragón) y el Parque Natural del Montseny (Cataluña), lugares donde la especie se extinguió en distintos momentos del siglo XX.
- ▶ **Octava.** Si bien la declaración de la reserva de Revilla en Huesca llevó aparejada una notable campaña de sensibilización, es cierto que todavía queda mucho por hacer para que esta especie sea conocida por el gran público. Sería necesario difundir folletos explicativos sobre la problemática de la especie y promover el mayor conocimiento de la especie en centros formativos y culturales, especialmente en aquellas zonas donde la mariposa aún está presente. Las actividades de ciencia ciudadana y las colaboraciones para el manejo de determinadas localidades podrían contribuir también en este sentido.

NIÑA DE SIERRA NEVADA

Polyommatus (Plebicula) golgus
(Hübner, 1813)

José Miguel Barea-Azcón¹
Miguel L. Munguira²



Aperthorpor ascae plii

1- Agencia de Medio Ambiente y Agua, Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Sostenible (Junta de Andalucía).
2- Centro de Investigación en Biodiversidad y Cambio Global (CIBC-UAM), Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid.



Foto: J.M. Barea-Azcón.

Ficha Técnica

Nombre común:
Niña de Sierra Nevada.

Nombre científico:
Polyommatus (Plebicula) golgus (Hübner, 1813).

Nombre en inglés:
Sierra Nevada Blue.

Envergadura alar:
♂ 22 mm.
♀ 36 mm.

DESCRIPCIÓN

La niña de Sierra Nevada [*Polyommatus (Plebicula) golgus* (Hübner, 1813)] es una mariposa diurna de la familia *Lycaenidae*. Se trata de una mariposa pequeña con un marcado dimorfismo sexual. Los machos presentan el anverso de sus alas de un característico color azul cielo. En la subespecie nominal, *golgus*, se aprecian puntos marginales

en el par de alas posterior y una línea negra marginal, mientras que en la subespecie *sagratrox* no hay puntos marginales y la línea negra marginal está muy poco marcada. El anverso de las alas de las hembras es marrón oscuro, con una lúnula submarginal en el ala anterior en algunos individuos y de dos a cuatro lúnulas naranjas en el ala trasera.

El reverso de las alas es muy similar en ambos sexos, con fondo de color marrón amarillento claro en la hembra y grisáceo en el macho. En el caso de los machos, las alas anteriores tienen de seis a siete puntos postdiscales y aquellos en los espacios E1 y E2 están alineados con el punto discal alargado. Las marcas marginales están poco pronunciadas. En el ala posterior hay de siete a trece puntos: de dos a cuatro basales, uno discal y de siete a ocho postdiscales. El punto discal es triangular y casi sin escamas negras en su centro, haciendo que el área blanca que rodea el punto sea bastante amplia. Las lúnulas submarginales son de un color naranja pálido, variables en número y tamaño y cerca de ellas hay puntos marginales negros conspicuos.

HÁBITAT

La niña de sierra Nevada es un insecto de alta montaña. En Sierra Nevada se distribuye en un rango altitudinal de apenas 600 metros (entre los 2.150 y los 2.750 msnm.), aunque es habitual registrar a la especie en algunos puntos por encima incluso de los



Foto: J.M. Barea-Azcón.

Hábitat de *Polyommatus (Plebicula) golgus* en la Sierra de la Sagra (NE Granada), en donde vive en simpatria con numerosas especies de insectos y plantas endémicas.

3.000 metros. En el caso de las poblaciones de Jaén y del norte de la provincia de Granada, la banda de distribución altitudinal es igualmente estrecha y se sitúa entre los 1.800 m y 2.381 msnm.

Las poblaciones de Sierra Nevada se asientan sobre paisajes moldeados por una intensa actividad periglacial, que ha estado presente hasta hace apenas dos siglos (durante la pequeña Edad de Hielo). La serie de vegetación predominante en estos paisajes es la *Genisto baeticae-Juniperetum nanae* (oromediterránea) y *Erigeronto frigidum-Festucetum clementei* (crioromediterránea), mientras que la litología está dominada por esquistos con afloramientos dispersos de cuarzo. En definitiva, un paisaje eminente-

mente silíceo dominado por piornos de diferentes especies (principalmente de los géneros *Genista*, *Cytisus* y *Erinacea*), formaciones de *Juniperus* (exclusivamente *J. communis* y *J. sabina*), prados húmedos de alta montaña, pastizales de gramíneas y roquedos que ocasionalmente pueden formar grandes canchales. En los límites inferiores de distribución de la especie aparecen otros matorrales propios de montaña (sobre todo *Berberis hispanica* y en menor medida *Rosa* sp.).

En el resto de las poblaciones (Cazorla y norte de la provincia de Granada), la litología es de naturaleza carbonatada (calizas y dolomías) y la serie de vegetación se corresponde con la *Daphno oleoidi-Pineto sylvestris*. Se trata de paisajes abier-

tos circundados por formaciones de pino salgareño y dominados por pastizales y zonas de matorral donde domina la especie *Erinacea anthyllis*.

Una característica de los hábitats de esta especie con implicaciones considerables para su conservación es el hecho de que éstos se encuentran cubiertos por nieve durante una parte importante del año. Esto es especialmente sustan-

cial en el caso de las poblaciones de Sierra Nevada, en donde el periodo de innivación puede ser superior a la mitad del ciclo de vida de la especie. La nieve es un sustrato protector frente a las bajas temperaturas y el viento, además de que constituye un reservorio de agua que aporta humedad al suelo y a la vegetación y previene la abrasión de la vegetación a causa de las condiciones extremas. La reducción en

el tiempo de permanencia de esta capa de nieve puede acarrear desequilibrios en el ciclo de vida de estas poblaciones adaptadas a este condicionante ambiental.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

La niña de Sierra Nevada es un endemismo del sudeste ibérico. Solamente se conocen poblaciones en Sierra Nevada (comprende las provincias de Granada y de Alme-



Distribución de *Polyommatus (Plebicula) golgus*.



Foto: J.M. Barea-Azcón.

Pareja de *Poyommatus (Plebicula) golgus* en cópula sobre *Anthyllis vulveraria*.



Foto: J.M. Barea-Azcón.

Huevo de *Poyommatus (Plebicula) golgus* sobre *Anthyllis vulveraria*.

ría) y en una serie de sierras ubicadas en el extremo oriental de la Cordillera Bética. Estas sierras son la Sierra de la Sagra, Sierra Seca y Sierra de la Guillimona (NE Granada) y

en el Pico Empanadas (Sierra de Cazorla, Jaén). En total se ha citado su presencia en 14 cuadrículas de UTM de 10 km de lado y en 42 cuadrículas UTM de 1 kilómetro de lado.

La totalidad de las poblaciones de Sierra Nevada se asientan sobre un territorio declarado como Parque Nacional, la mayor cobertura de protección existente en España. En el caso del resto de las poblaciones la situación es menos favorable. La población de Cazorla cuenta con la protección que le confiere el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas y la población de Sierra Seca se encuentra incluida en el Parque Natural de la Sierra de Castril. Las poblaciones de la Sagra, y Guillimona no están incluidas en ningún Parque Natural, aunque recientemente se ha planteado una ampliación del Parque Natural de la Sierra de Castril que beneficiaría a estos importantes territorios para éste y otros insectos. Todas las poblaciones de esta especie están incluidas en Zonas de Especial Conservación: ZEC Sierra Nevada, ZEC Sierras del Nordeste y ZEC Sierras de Cazorla, Segura y las Villas. Lo anteriormente expuesto involucra que el 100% de los territorios en donde se localiza la especie están protegidos de un modo u otro.

BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

Se trata de una especie univoltina, cuyas larvas se alimentan de forma exclusiva de la leguminosa *Anthyllis vulneraria* L. (*Fabaceae*). Los imágos de esta especie vuelan desde finales de junio hasta finales de julio. Los machos muestran un comportamiento equiparable a los 'leks', permaneciendo sobre posaderos a la espera de hembras. Desde estos posaderos realizan vuelos para patrullar sus territorios en busca de hembras o tras otras mariposas que aparezcan por la zona. Las hembras depositan sus huevos, uno a uno, en la parte superior de las hojas de *Anthyllis vulneraria* en cualquier momento del mes de julio. A finales de julio nace la larva, que muestra un comportamiento parcialmente endofítico durante las tres primeras edades. De este modo, realizan un agujero en la epidermis de las hojas a través del cual insertan su cabeza con la ayuda de su cuello extensible para poder alimentarse del parénquima. La hibernación tiene lugar durante el tercer instar. Al final de este periodo de hibernación y durante las últimas dos edades,



Foto: J.M. Barea-Azcón.

La ganadería es una práctica esencial para el mantenimiento de la biodiversidad de montaña, si bien el pisoteo y el ramoneo representan amenazas puntuales para plantas e insectos.

las larvas reanudan su actividad para alimentarse ávidamente de los brotes tiernos y de las hojas de su planta nutricia. Durante esta fase, las orugas son atendidas por hormigas (*Tapinoma nigerrimum* y *Lasius niger*). Posteriormente crisalidan en el suelo, en las inmediaciones de la planta nutricia.

Los adultos se alimentan del néctar de una amplia diversidad de especies vegetales, entre las que se conocen las siguientes: *Arenaria tetraquetra*, *Hieracium pilosella*, *Jasione crispa*, *Sedum album*, *Doryc-*

nium pentaphyllum, *Silene rupestris* y *Thymus serpyllodes*.

Se desconocen enemigos naturales en las poblaciones de sierra Nevada, mientras que, en la Sagra, las larvas son atacadas por himenópteros parasitoides que hasta el momento no han sido identificados.

En Sierra Nevada se han observado zonas con gran concentración de individuos al final del día (dormideros), en donde coincide con otras dos especies de licénidos: *Polyommatus icarus* y *Polyommatus escheri*.



Foto: J.M. Barea-Azcón.

La cumbres del Parque Nacional de Sierra Nevada albergan paisajes y comunidades seriamente amenazadas por los efectos del cambio climático.

PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN

Las montañas son ambientes relativamente poco transformados por la acción humana en comparación con los territorios que las rodean. A pesar de ello, la historia de poblamiento y uso de las montañas, han dejado en ellas multitud de huellas y vestigios que suponen impactos sobre la biodiversidad de que las habita. Si bien, es probable que, en las cotas superiores, los cambios más

importantes hayan sido impulsados por los cambios en el clima, los cuales han modificado las exclusivas y sensibles condiciones de estos frágiles ambientes.

1. CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE SUS HÁBITATS

1.1. Desarrollo de infraestructuras

Según Munguira *et al.* (2017), la única infraestructura detectada como potencialmen-

te problemática para la conservación de la niña de Sierra Nevada es la estación de esquí de Sol y Nieve, en Sierra Nevada. Un 7,7% de las poblaciones estudiadas en ese trabajo estaban impactadas por esa afección. El impacto de la estación de esquí de Sol y Nieve sobre *Polyommatus golgus* y otros insectos y plantas singulares de la zona es muy importante. Ahora bien, es necesario decir que se trata de un efecto negativo muy localizado y no debe de considerarse como una amenaza para la especie a nivel global si lo comparamos con otros impactos derivados de los cambios en los usos de la montaña o como consecuencia del cambio climático.

1.2. Sobrepastoreo

Munguira *et al.* (2017) detectan que un 23,1% de las poblaciones que estudian se encuentran afectadas por este factor. La realidad es que se está produciendo un cambio en la cabaña ganadera de las sierras en donde habita esta especie. En general podemos afirmar que la presencia de ganado en estas montañas es menor que décadas atrás. A priori podemos pensar que el pisoteo del ganado sobre los



Las acequias tradicionales de careo de Sierra Nevada contribuyen a la mitigación del cambio climático a la vez que facilitan la adaptación de los ecosistemas a los nuevos escenarios de incremento de la temperatura y mayor incidencia de las sequías.

hábitats de la mariposa y el fenómeno de la herbivoría son negativos, aunque también hay que tener en cuenta que la ausencia de ganado doméstico podría resultar igualmente negativa. Sin duda, hacen falta estudios adicionales sobre este tema, partiendo de la certeza de que la pérdida del pastoralismo y otros usos tradicionales de la montaña va a repercutir negativamente sobre la biodiversidad. Favorecer estos usos es uno de los grandes retos a los que se enfrentan las áreas protegidas montañosas en el siglo XXI.

1.3. Pisoteo

El tránsito de personas, y también de ganado, sobre las poblaciones produce daños en el suelo y en la vegetación. Además, se puede producir la muerte accidental por aplastamiento de larvas y crisálidas. Este problema (que afecta al 15,4% de las poblaciones, según Munguira *et al.*, 2017) es relativamente local ya que los sitios de paso de personas y ganado en las zonas donde habita la niña de Sierra Nevada se encuentran relativamente localizados. A falta de estudios más detalla-

dos, podríamos adelantar que la zona de la Loma del Veleto podría ser una de las localidades más afectadas por esta casuística. Desde el Parque Nacional y Parque Natural de Sierra Nevada se está haciendo un esfuerzo por reordenar los senderos de esta área. En estos trabajos de reordenación se ha tenido en cuenta la presencia de poblaciones conocidas de *Polyommatus golgus*. La afluencia de personas a determinados enclaves de Sierra Nevada y de la Sierra de la Sagra se incrementa año tras año, por lo que es de esperar que una mayor influencia de este impacto a corto plazo.

2. CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático puede considerarse como la amenaza más preocupante para la conservación de esta especie. En el caso concreto de Sierra Nevada, en donde se encuentra la mayor parte de los efectos poblacionales de *P. golgus*, el incremento de temperaturas para lo queda de siglo se sitúa en un rango de +2,56 y 6,22 °C para las máximas y 1,81 y 4,38 °C para las mínimas. En el caso de la precipitación se ponen de relieve diferentes patrones según el

modelo empleado, lo cual sugiere cierta incertidumbre en la simulación de este parámetro. Los modelos ofrecen una reducción hacia finales del S. XXI. El incremento de temperaturas y la muy probable reducción de las precipitaciones conlleva una reducción en la cubierta de nieve, que se sitúa en una disminución de la permanencia de nieve de 3 a 8 días a 2.500 m. a lo largo de los últimos 14 años. Esta tendencia es más intensa en las zonas elevadas. Los efectos de estos estresores ambientales sobre las poblaciones de la niña de Sierra Nevada de momento no han sido estudiados, aunque si hay datos para otros grupos biológicos. En el caso de las plantas se ha comprobado un incremento de la cobertura de especies mejor adaptadas a climas más cálidos (Gottfried *et al.*, 2012) en el conjunto de Europa, en lo que viene a denominarse como un proceso de termofilización de la montaña. Es decir, la estructura y la composición de las comunidades vegetales de las montañas europeas están cambiando rápidamente. Hay datos que sostienen un paulatino incremento en la cobertura de matorral de deter-

minadas montañas de la Península Ibérica (ver por ejemplo Alados *et al.*, 2011 en el Parque Nacional de Ordesa). En Sierra Nevada se está produciendo una expansión del piorno (géneros *Genista*, *Cytisus* y *Erinacea*) y también de especies como *Hormatophylla spinosa* en las zonas más altas. Los cambios en la cobertura de estas especies favorecen la entrada y proliferación de otras por medio de procesos de facilitación, modificando sustancialmente la comunidad vegetal. Este proceso es fruto de una acción sinérgica entre el cambio climático y las variaciones en el uso de espacio por parte de la cabaña ganadera, así como de una reducción en el número de cabezas de ganado. Para otros grupos faunísticos se han constatado cambios en la distribución, resultantes en desplazamientos altitudinales hacia zonas más elevadas y por lo tanto más frescas. Se han descrito adelantos fenológicos en el periodo de vuelo de otras especies de mariposas diurnas. También se han detallado procesos de colonización de especies de aves más propias de zonas menos elevadas, así como la rarificación de elementos de perfil

ecológico alpino (por ejemplo el paseriforme *Prunella collaris*), como es el caso de esta mariposa.

En las sierras del nordeste de la provincia de Granada y en el conjunto de Cazorla, la información relativa a los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad no es tan completa como en el caso de Sierra Nevada, aunque los datos disponibles apuntan en la misma dirección. En estas localidades, existe un problema adicional que hace que los efectos del cambio climático se prevean como especialmente acuciantes, y es que las colonias se encuentran en las zonas de cumbres. Esto implica que el margen de migración altitudinal sea prácticamente nulo. En estos casos, una retracción de los límites de distribución inferiores podría acarrear extinciones locales.

Nuestros datos sugieren que *P. golgus* muestra preferencia por lugares relativamente húmedos y frescos en el contexto de los sistemas montañosos que ocupa, lo cual supone un indicio adicional de que la erosión de estas condiciones características de la alta montaña mediterránea puede acarrear efectos negativos

para ésta y otras especies de perfil ecológico similar.

NECESIDADES DE CONSERVACIÓN

Como punto de partida hay que indicar que *Polyommatus (Plebicula) golgus* es una especie incluida en los Anexos II y IV de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) y en los catálogos español (42/2007) y andaluz (Ley 8/2003) de especies amenazadas con la categoría de 'Especie En Peligro'. En consecuencia, las estrategias de gestión y conservación para esta especie se encuentran amparadas en el Plan de Recuperación y Conservación de Especies de Altas Cumbres de Andalucía (Acuerdo de 13 de marzo de 2012, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueban los planes de recuperación y conservación de determinadas especies silvestres y hábitats protegidos). El objetivo de este plan para ésta y otras especies catalogadas como 'En Peligro de Extinción' es conseguir pasarlas a la categoría de 'Vulnerables' en el catálogo andaluz de especies amenazadas. Para ello, se han diseñado una batería de actuaciones relacionadas con:

- > La mejora o mantenimiento de sus hábitats.
- > La reducción de los factores de amenaza.
- > El incremento de los efectivos poblacionales e incremento del número de núcleos de población.
- > El incremento de conocimientos y las herramientas destinadas a la gestión aplicada.
- > La mejora de las estrategias y planes de concienciación social.
- > El establecimiento de mecanismos que fomenten la implicación de diferentes sectores sociales y grupos de interés en la consecución de los objetivos del Plan.

A la luz de los conocimientos existentes, las recomendaciones de manejo y conservación para esta especie pueden agruparse en los siguientes cinco grandes grupos:

1. PROTECCIÓN DE SUS HÁBITATS

La protección de parte o de la totalidad de la ZEC Sierras del Nordeste de la provincia de Granada como Parque Natural es una medida esencial para el mantenimiento a largo plazo de varias de las pobla-

ciones más amenazadas de esta especie. El proceso de declaración de este Parque Natural ya se ha iniciado.

2. MITIGACIÓN DE IMPACTOS DIRECTOS

Como se ha indicado más arriba, se está trabajando en la regulación de la red de senderos en determinadas zonas de Sierra Nevada de gran importancia para esta especie. En esta regulación se está teniendo en cuenta la presencia de ésta y otras especies de mariposas singulares. Al mismo tiempo, se recomienda señalar la carretera (con señales de tráfico verticales) que asciende al Pico Veleta en puntos estratégicos donde también es recomendable instalar resaltes o badenes. Finalmente, se recomienda a los gestores de la estación de esquí el diseño e implementación de actuaciones de restauración de hábitat en parches fuera de pista, como la plantación de *Anthyllis vulneraria* y de otras especies vegetales que actúen como fuentes de néctar de los adultos. Todas estas actuaciones deben de ser sometidas a un sistema de seguimiento efectivo que permita extraer conclusiones y adaptar la gestión en función de los resultados.

3. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y MITIGACIÓN DE SUS EFECTOS.

Teniendo en cuenta el escenario de cambio climático y los efectos previstos sobre las zonas de distribución actuales de esta especie, se recomienda focalizar las acciones de conservación en los límites superiores de distribución a fin de favorecer un hipotético fenómeno de migración altitudinal. Dentro de esta estrategia de adaptación se debe de hacer mayor énfasis en el mantenimiento y reforzamiento de núcleos fuente, en los cuales se sugiere limitar el acceso de personas y regular la carga ganadera en extensiones más o menos amplias con núcleos importantes para esta especie. En estos núcleos fuente se ha de trabajar en el ámbito de las mejoras de hábitats favoreciendo las especies vegetales que actúan de fuentes de néctar de los adultos y también las poblaciones de *Anthyllis vulneraria*.

La conectividad entre núcleos poblacionales también debe de considerarse dentro de una estrategia de conservación de esta especie. Para ello se deben de identificar patrones de distribución a escala

de detalle, favoreciendo la conectividad entre núcleos peor comunicados.

Finalmente, consideramos importante fomentar el empleo de la extensa red de acequias tradicionales de careo de Sierra Nevada a fin de contrarrestar el efecto de las sequías y la falta de aportes hídricos.

4. SEGUIMIENTO E INVESTIGACIÓN

El mantenimiento de una red de seguimiento a largo plazo es fundamental para detectar señales de alerta temprana. En el Observatorio de Cambio Global de Sierra Nevada se llevan efectuando seguimientos de esta especie en un transecto fijo de censo situado a 2.550 msnm (paraje de la Hoya de la Mora-Borreguiles del Río San Juan) desde hace más de diez años. Sin embargo, en las poblaciones del norte de la provincia de Granada la tendencia de la población es completamente desconocida. Adicionalmente, consideramos que existen lagunas de información que sería importante paliar de cara a un proceso efectivo de toma de decisiones en relación con los siguientes aspectos:

- > Estudiar patrones de selección de hábitat a pequeña escala.
- > Redundar en el conocimiento de cuáles son los roles que desempeñan en la dinámica de las poblaciones las hipotéticas amenazas que hasta la fecha hemos considerado (exceso de ganadería, pisoteo, cambio climático...).
- > Analizar en detalle los efectos del cambio climático sobre esta especie. De momento nos basamos en hipótesis, aunque lamentablemente tienen muchas posibilidades de cumplirse.
- > Realizar análisis moleculares para conocer la variabilidad intrapoblacional en el caso de Sierra Nevada y para caracterizar debidamente la identidad genética de la totalidad de las poblaciones conocidas, así como otros parámetros de gran importancia en el manejo de las unidades de conservación.
- > Desarrollar un protocolo de cría en cautividad.

5. EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SENSIBILIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

La participación social está entre las grandes asignaturas pendientes de la conservación de la biodiversidad española. Se han hecho grandes esfuerzos por sensibilizar a la población sobre la problemática inherente a la conservación de grandes especies de vertebrados, mientras que la sociedad desconoce que hay especies de invertebrados igualmente amenazadas o incluso con un mayor riesgo de extinción. Solo un reducido sector de la sociedad conoce la existencia de la niña de Sierra Nevada. Esto es un verdadero escollo a la hora de fomentar acciones de conservación que requieren una inversión y un reconocimiento político y social de la importancia de destinar fondos públicos para frenar la pérdida de esta fracción de la biodiversidad. La propuesta de conservación que desde aquí realizamos consiste en comenzar por presentar a esta especie ante la población local, haciendo especial hincapié en actividades de formación que se desarrollen en centros educativos. Para-

lamente, es recomendable continuar con las campañas de sensibilización de la población a través de la prensa y mediante la instalación de paneles en el campo que faciliten la comprensión de los valores naturales del entorno a los cada vez más numerosos visitantes de las montañas en donde habita este insecto. En este sentido, en Sierra Nevada ya se han instalado dos paneles interpretativos sobre la biología y la problemática de conservación de esta especie.

Bibliografía

- Aistleitner, E. 1986. *Plebicula sagratrox spec. n., eineneue Bläulingsart aus Südost-Spanien*. Atalanta, 16: 397-404.
- Alados, C. L., B. Komac, C. G. Bueno, M. Gartzia, J. Escós, D. G. García, R. García-González, F. Fillat, J. J. Camarero, J. Herrero y Y. Pueyo. 2011. *Modelización de la matorralización de los pastos del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido y su relación con el cambio global*. Pags.: 101-122 Proyectos de investigación en parques nacionales 2007-2010. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Barea-Azcón, J.M. 2015. *Fenología de mariposas diurnas en Sierra Nevada*. Pp.: 131-135. En: Zamora, R., Pérez-Luque, A.J., Bonet, F.J., Barea-Azcón, J.M. y Aspizua, R. (editores). 2015. *La huella del cambio global en Sierra Nevada: Retos para la conservación*. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía.
- Barea-Azcón, J.M., Fuentes, F. y Pérez-López, F.J. 2008. *Polyommatus (Plebicula) golgus (Hübner, 1813)*. Pp. 1137-1141. En: Barea-Azcón, J. M., Ballesteros-Duperón, E. y Moreno, D. (coords.). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Benito, B., Lorite, J. & Peñas, J. 2011. *Simulating potential effects of climatic warming on altitudinal patterns of key species in Mediterranean-alpine ecosystems*. Climatic Change, 108(3): 471-483.
- De Lesse, H. 1960. *Spéciation et variation chromosomique chez les lépidoptères rhopalocères*. Annales des Sciences Naturelles. Zoologie et Biologie Animale. 2: 1-223
- Dennis, R.L.H. 1997. *An inflated conservation load for European butterflies: increases in rarity and endemism accompany increases in species richness*. Journal Insect Conservation, 1:43-52.
- García-Barros, E., Munguira, M.L., Stefanescu, C. & Vives Moreno, A. 2013. *Lepidoptera Papilionoidea*. In: Fauna Iberica, vol. 37. Ramos, MA et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid. Pp: 411-414.
- Gil-T., F. & Ibáñez, S. 2009. *New localities for Polyommatus sagratrox (Aistleitner, 1986) and Pseudochazara hippolyte (Esper, 1783) in Granada province (S. Spain), with considerations on the taxonomic status of the first taxon (Lepidoptera: Lycaenidae; Satyrinae)*. Atalanta, 40: 185-190.
- Gil-T., F. 2003. *Polyommatus (plebicula) sagratrox (Aistleitner, 1986): ecología, morfología comparada de sus estadios preimaginales con los de Polyommatus (plebicula) golgus (Hübner, 1813), taxonomía y nuevos argumentos para su validez específica (Lepidoptera, Lycaenidae)*. Boletín S.E.A., 33: 219-227.
- Gil-T., F. 2007. *The correct hostplant of Polyommatus golgus (Hübner, 1813): Anthyllis vulneraria pseudoarundana H. Lindb. (Lepidoptera, Lycaenidae)*. Atalanta, 38: 199-202.
- Gil-T., F. 2010. *The correct hostplant of Polyommatus sagratrox (Aistleitner, 1986): Anthyllis vulneraria microcephala (Willk.) (Lepidoptera, Lycaenidae)*. Atalanta, 41: 321-322.
- Gil-T., F. 2013. *Actualización de la distribución de Polyommatus sagratrox (Aistleitner, 1986), con el primer registro para la provincia de Jaén (SE. España). Notas sobre morfología, ecología y taxonomía (Lepidoptera: Lycaenidae)*. Boletín Sociedad Andaluza Entomología, 22: 94-103.
- Gómez Bustillo, M.R. & Fernández-Rubio, F., 1974b. *Mariposas de la Península Ibérica. Ropalóceros, I, II*. ICONA. Madrid. 258 pp.
- Hübner, J. 1813. *Sammlungeuropäischer Schmetterlinge. Augsburg. Papiliones II*, Pl. 136: 688-689.
- Gottfried, M.; Pauli, H.; Futschik, A.; Akhalkatsi, M.; Barancok, P.; Benito Alonso, J.L.; Coldea, G.; Dick, J.; Erschbamer, B.; Fernandez Calzado, M. R.; Kazakis, G.; Krajci, J.; Larsson, P.; Mallaun, M.; Michelsen, O.; Moiseev, D.; Moiseev, P.; Molau, U.; Merzouki, A.; Nagy, L.; Nakhutsrishvili, G.; Pedersen, B.; Pelino, G.; Puscas, M.; Rossi, G.; Stanisci, A.; Theurillat, J.P.; Tomaselli, M.; Villar, L.; Vitztoz, P.; Vogiatzakis, I. & Grabherr, G. (2012). *Continent-wide response of mountain vegetation to climate change*. Nature Climate Change, 2 (2): 111-115.
- Ibáñez, S. & Gil-T, F. 2009. *First records of the endemic Polyommatus golgus (Hübner, 1913) and Agriades zullichi (Hemming, 1933) in Almería province (E. Sierra Nevada, S. Spain) (Lepidoptera, Lycaenidae)*. Atalanta, 40: 191-192.
- Munguira, M.L. 1989. *Biología y biogeografía de los licénidos ibéricos*

- en peligro de extinción (*Lepidoptera, Lycaenidae*). Ediciones Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. Pp: 200-231.
- Munguira, M.L. & Martín, J. 1989a. *Paralelismo en la biología de tres especies taxonómicamente próximas y ecológicamente diferenciadas del género Lysandra: L. dorylas, L. nivescens y L. golgus (Lepidoptera, Lycaenidae)*. *Ecología*, 3: 331-352.
- Munguira, M.L. & Martín, J. 1989b. *Biology and conservation of the endangered lycaenid species of Sierra Nevada, Spain*. Nota lepidopterológica, (Suppl. 1): 1618.
- Munguira, M.L. & Martín, J. 1993a. *The conservation of endangered lycaenid butterflies in Spain*. *Biological Conservation*, 66: 17-22.
- Munguira, M.L. & Martín, J. 1993b. *The Sierra Nevada Blue, Polyommatus golgus (Hübner)*. In: New, TR (ed.) *Conservation Biology of Lycaenidae (Butterflies)*. IUCN, Gland. Pp: 92-94.
- Munguira, M.L. & Martín, J. 1996. *Plebicula golgus (Hübner, 1813)*. In: Van Helsdingen, P. J.; Willemse, L. & Speight M. C. D. (eds.). *Background information on Invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part I*. European Invertebrate Survey and Council of Europe, Strasbourg. Pp: 204-208.
- Munguira, M.L.; Martín, J. & García-Barros, E. 2000. *Plebicula golgus (Hübner, 1813)*. In: *Los artrópodos de la "Directiva Hábitat" en España*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. Pp: 72-75.
- Munguira, M.L.; Martín, J. & García-Barros, E. 2006. *Polyommatus golgus (Hübner, 1813)*. In: Verdú, J.R. & Galante, E. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio del Medio Ambiente, Madrid. Pp: 233-234.
- Munguira, M.L., Martín Cano, J., García-Barros, E. & Pajarón, J.L. 2009. *Polyommatus golgus (Hübner, 1813)*. In: Verdú, J.R. & Galante, E. *Atlas de los Invertebrados Amenazados de España (Especies En Peligro Crítico y En Peligro)*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. Pp: 185-189.
- Munguira, M.L., Barea-Azcón, J.M., Castro, S., Olivares, J., Miteva, S. 2015. *Plan de Recuperación de Especies de la Niña de Sierra Nevada Polyommatus (Plebicula) golgus*. ButterflyConservationEurope. 32 pp.
- Munguira, M.L., Barea-Azcón, J.M., Castro-Cobo, S., García-Barros, E., Miteva, S., Olivares, J. y Romo, H. 2017. *Ecology and recovery plans for the four Spanish endangered endemic butterfly species*. *Journal of Insect Conservation*. doi 10.1007/s10841-016-9949-8.
- Muñoz, M.G. 2011. *Biología y ecología de los licénidos españoles*. Autor-Editor, Granada. Pp: 292-299.
- Olivares, J., Barea-Azcón, J.M., Pérez-López, J., Tinaut, A. & Henares, I. 2011. *Las mariposas diurnas de Sierra Nevada*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Pp: 374-377.
- Van Swaay, C.A.M. & Warren, M.S. (eds.) 1999. *Red Data Book of European Butterflies (Rhopalocera)*. Nature and environment, No. 99. Council of Europe, Strasbourg.
- Viedma, M.G. & Gómez-Bustillo M.R. 1976. *Libro rojo de los Lepidópteros ibéricos*. Ministerio de Agricultura, Instituto nacional para la conservación de la naturaleza, Madrid.

DIRECTRICES BÁSICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MARIPOSA NIÑA DE SIERRA NEVADA

- ▶ **Primera.** El seguimiento de las poblaciones es fundamental a la hora de disponer de información sobre la tendencia de las poblaciones y, por ende, para articular medidas de gestión basadas en el conocimiento y en el rigor científico. Se debe de mantener el transecto de censo que se realiza en Sierra Nevada desde el año 2008 e iniciarse tareas de seguimiento a largo plazo en las poblaciones del nordeste de la provincia de Granada y de Cazorla, en donde no existe información sobre la evolución poblacional. Estos sistemas de seguimiento permitirán obtener información adicional de sumo interés para el manejo de la especie y para conocer el impacto de los efectos del cambio global sobre sus poblaciones. El resto de prioridades en cuanto a la mejora de conocimientos en relación a esta especie son las que se enumeran en el punto cuarto del apartado ‘necesidades de conservación’.
- ▶ **Segunda.** Puesta en marcha de estrategias orientadas a facilitar la participación social en la conservación de esta especie. Buena parte de la problemática que sufre esta especie se relaciona con actividades ganaderas y recreativas en la montaña. Parece evidente que involucrar a montañeros, ganaderos y agentes económicos locales en la conservación de esta especie puede reportar resultados indispensables en el marco de una estrategia de conservación’.
- ▶ **Tercera.** Puesta en marcha de medidas de gestión adaptativa. El término gestión adaptativa involucra una aproximación sistemática para la mejora de la gestión de los recursos a través del aprendizaje de los productos de la gestión. Tradicionalmente la gestión de los ecosistemas y de las especies ha carecido de un sistema de evaluación de las actuaciones implementadas que permita conocer la efectividad de las mismas. Ante esta gestión tradicional, carente de seguimiento, surge el concepto de gestión adaptativa. Entre las medidas que requieren ser testadas están aquellas relacionadas con la mitigación del exceso de pisoteo, la adecuación de carga ganadera a niveles inocuos o beneficiosos para el ecosistema y la escasez de recursos.
- ▶ **Cuarta.** Hay que hacer mayor énfasis y esfuerzo en tareas de concienciación social. Las cordilleras béticas son un núcleo de especiación con un extraordinario valor evolutivo y de conservación. Articular campañas de comunicación y difusión de estos valores resultaría de gran utilidad a la hora de justificar inversiones para el seguimiento de poblaciones y gestión de hábitats.

NIÑA DE SIERRA NEVADA (*Polyommatus (Plebicula) golgus*)

- ▶ **Quinta.** Se propone mitigar el impacto de la estación de esquí a través de la restauración de hábitat en los parches de terreno natural no afectado por las pistas. En estos parches se propone la plantación de *Anthyllis vulneraria* y de otras especies vegetales, importantes para los adultos, como *Arenaria tetraquetra*, *Hieracium pilosella*, *Jasione crispa*, *Sedum album*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Silene rupestris* y *Thymus serpylloides*. Esta actuación tiene como objetivo el permitir el mantenimiento de una metapoblación sobre la estación de esquí.
- ▶ **Sexta.** En Sierra Nevada, la carretera que antiguamente conectaba las dos vertientes de Sierra Nevada atravesando cerca de la cumbre del Pico Veleta se cortó al tráfico hace 20 años. Sin embargo, esta carretera mantiene aún tránsito de vehículos vinculados a la gestión de la estación de esquí, del Parque Nacional de Sierra Nevada y furgonetas del SIAC (Servicio de Altas Cumbres, <http://www.reservatuvisita.es/es/establecimiento/servicio-de-interpretaci%C3%B3n-de-altas-cumbres-vertiente-norte>). Se propone instalar resaltes y señales en los tramos en donde se atraviesan colonias significativas de la niña de Sierra Nevada a fin de evitar atropellos.
- ▶ **Séptima.** La protección de las poblaciones de la Sagra y de la Sierra de la Guillimona es muy importante, dado que representan más de la mitad de los efectivos de la subespecie *sagratrox*. En la Sagra se han identificado hasta 114 especies de mariposas diurnas diferentes y una cantidad nada desdeñable de insectos endémicos que se verían beneficiados de esta mejora en el estatus de protección de los territorios que ocupan.
- ▶ **Octava.** Poner a punto un protocolo de cría en cautividad y propagación *ex situ* de su planta hospedadora. Esta medida no presenta una prioridad alta, pero si es recomendable comenzara a dar los primeros pasos en relación a la definición de procedimientos y la puesta a punto de protocolos de actuación.

ISABELINA

Actias Isabellae
(Graells, 1849)

David César Manceño

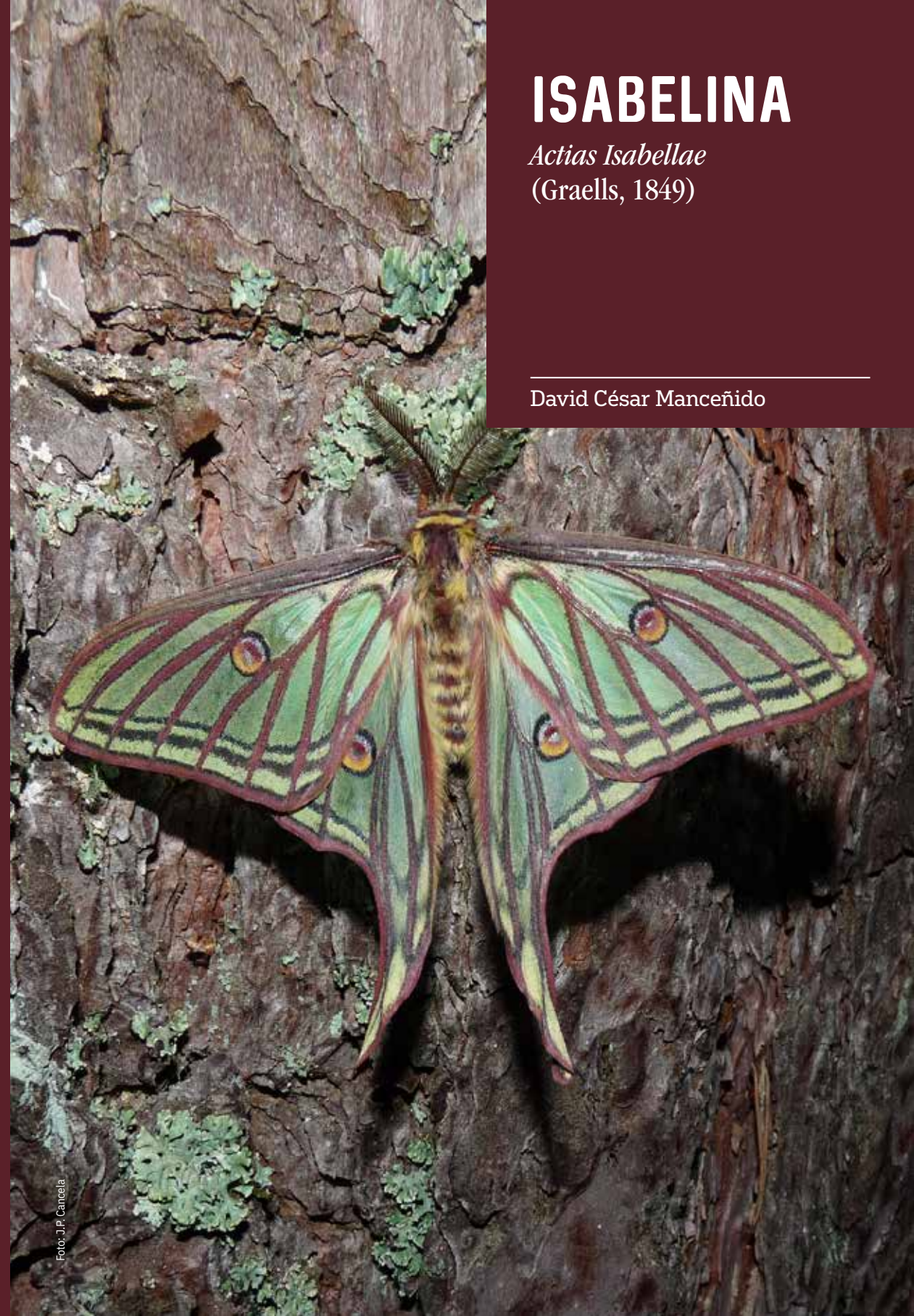


Foto: J.P. Caneja



Foto: David César Mancenido



Foto: David César Mancenido

Valsain (Segovia), hábitat típico de *Actias isabellae*.

Ficha Técnica

Nombre común:
Isabelina.

Nombre científico:
Actias isabellae (Graells, 1849).

Nombre en inglés:
Spanish Moon Moth.

Envergadura alar:
♂ 80-110 mm.
♀ 80-110 mm.

DESCRIPCIÓN

La isabelina (*Actias isabellae* Graells, 1849) es una polilla de la familia Saturniidae. El patrón de coloración tanto de machos como de hembras es similar, de un bello tono verde con los bordes de las alas y las venas muy marcadas de color pardo rojizo y un aparente ocelo en el centro de cada una de sus cuatro alas. Ambos sexos presentan sendas colas en las alas posterior-

res, más alargadas en el caso de los machos que, además, tienen las antenas con unas pectinaciones mucho más largas y aparentes que las de las hembras.

HÁBITAT

Esta mariposa habita únicamente en el interior de pinares, generalmente de media altitud, y habitualmente pinares conformados por pino

albar o silvestre (*Pinus sylvestris* L.) o por pino laricio (*Pinus nigra* J. F. Arnold), dentro de los pisos bioclimáticos montano y oromediterráneo. Sin embargo, a pesar de tratarse de una especie eminentemente montana, no todas sus colonias lo son, puesto que algunas poblaciones catalanas se sitúan en torno a los 100 m de altitud y cerca de zonas costeras. Su rango altitudinal en la Península Ibérica oscila entre 95 y 1750 m de altitud.

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

La isabelina se localiza únicamente en pinares de la mitad oriental peninsular. Fuera de nuestras fronteras cuenta con poblaciones en la región del Jura y los Alpes meridionales franceses. Una de las colonias pirenaicas se adentra asimis-

mo en territorio andorrano. En Suiza, en el Cantón du Valais hay una serie de poblaciones que se consideran como introducciones intencionadas y no una distribución natural de la especie.

Dentro de la Península Ibérica, este insecto se distribuye en cinco grandes núcleos poblacionales: Sistema Bético (incluye territorios de las provincias de Albacete, Almería, Jaén y Murcia), Sistema Ibérico (incluyendo parte de Castellón, Cuenca, Guadalajara, Tarragona, Teruel y Valencia), Sistema Central (afectando a Ávila, Guadalajara, Madrid y Segovia), Pirineos occidentales (englobando porciones de terreno de Huesca, Navarra y Zaragoza) y Pirineos orientales (que comprende territorios de Barcelona, Girona,

Lleida y Andorra). Todos estos núcleos poblacionales están aislados entre sí y sin intercambio genético, salvo, tal vez, entre Pirineos occidentales y orientales.

BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

Si bien en algunos años concretos pueden empezar a observarse ejemplares adultos a finales de marzo, lo habitual es que el periodo de vuelo de esta mariposa nocturna abarque los meses de mayo y junio, con registros extremos en el mes de agosto.

La esperanza de vida de los imagos está muy estudiada y oscila entre los 5 y los 8 días, pero puede ir desde los 2 hasta los 16. Es un periodo muy corto debido a que el adulto no se alimenta y vive tan solo de las reservas de grasa acumuladas por la oruga. En este periodo de tiempo deben localizar una pareja, aparearse y poner los huevos: entre 17 y 200, con una media de 100 y ovopositados en varias noches.

Entre 12 y 40 días después de la puesta (28 como media), eclosionan las orugas que van a alimentarse de las acículas de los pinos, principalmente pino albar o silvestre (*Pi-*

Pinus sylvestris L.) y pino lario (*Pinus nigra* J. F. Arnold), si bien en cautividad también acepta pino negro (*Pinus uncinata* Ramond ex DC.). Al comienzo de su vida, la oruga tiene un marcado fototropismo positivo, por lo que asciende hasta las acículas más soleadas, busca las más jóvenes para mordisquearlas en los bordes. A medida que va creciendo (sufrir un total de 4 mudas antes de crisali-

dar), va aprovechando acículas cada vez más viejas. En su quinto estadio, tras su cuarta muda ya solo evita las acículas más viejas y las devora en su totalidad. Su coloración varía a lo largo de su vida, siendo negras al principio y verdes, blancas y rojizas en la última etapa. Este periodo dura unos 45 días y, generalmente, transcurre entre los meses de junio y agosto.

Llegado el momento, las orugas descienden por el tronco hasta el suelo para crisalidar. Se entierran a varios centímetros bajo la superficie, entre la pinaza conformando un fuerte capullo con seda y acículas secas de pino. Unos 3 días después de concluir la construcción del capullo se transforman en crisálida y permanecerán en este estadio varios meses (alrededor de 9), para eclosionar cuando las con-

diciones son favorables. Para ello necesitan un invierno no demasiado frío y una primavera templada. Tras un periodo de lluvias primaverales, seguido de un ascenso de temperaturas, eclosionarán las mariposas adultas, pero si las condiciones climáticas no son adecuadas, pueden pasar un segundo año encerradas en la crisálida antes de emerger.

PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN

► DESTRUCCIÓN Y ALTERACIÓN DEL HÁBITAT

Al igual que para la mayoría de los insectos, la destrucción del hábitat es la mayor amenaza para la supervivencia de la especie.

A priori, sobre los pinares donde vuela *Actias isabellae* no sobrevuela ninguna amenaza clara. En ocasiones se trata de pinares con un aprovechamiento maderero controlado y su pervivencia a corto y medio plazo parece segura.

El riesgo actual más importante son los incendios forestales. Este riesgo es evidente en 4 de los 5 núcleos poblacionales (raro en el núcleo de los Pirineos occidentales). Los pinos son especies pirófi-



Foto: David César Manzanedo

Los incendios son una amenaza real para la isabelina.

tas por donde no es difícil que se propague el fuego. Si este se convierte en un gran incendio puede afectar a enormes áreas ocupadas por la isabelina, lo que provocaría una disminución más o menos drástica en el número de efectivos de la colonia o incluso provocar extinciones locales en poblaciones concretas.

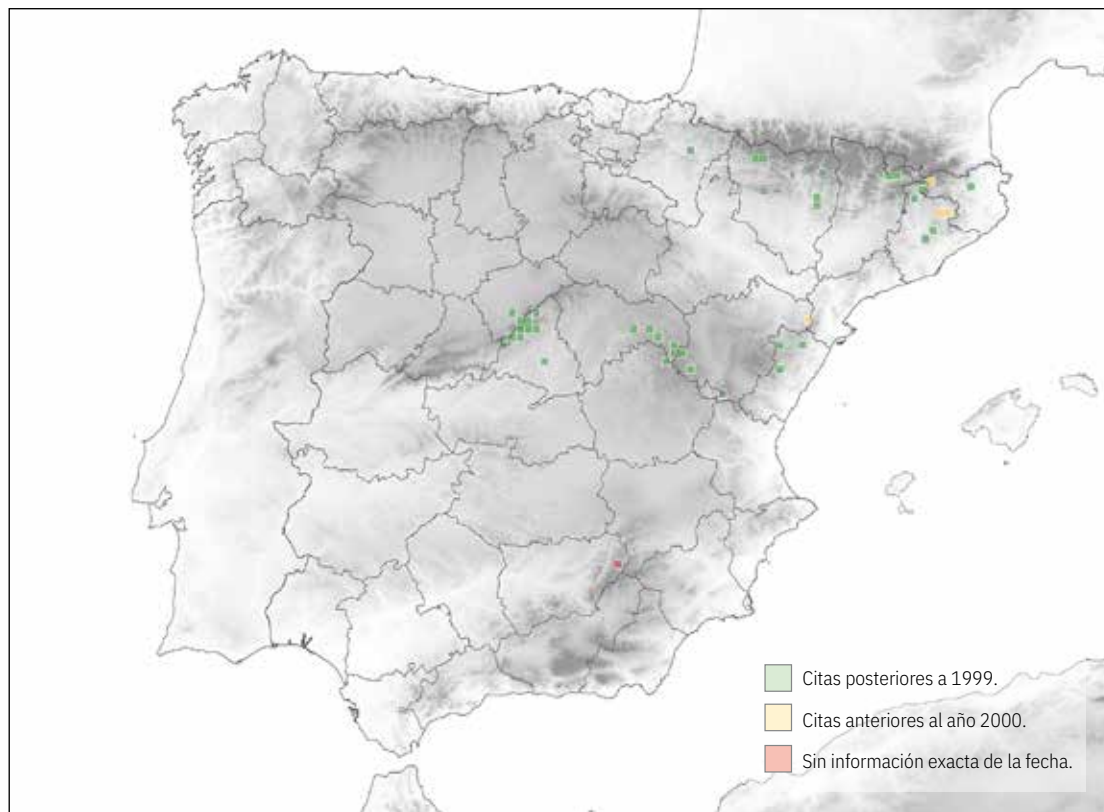
Otro riesgo a tener en cuenta, si bien no se conoce en la actualidad ningún proyecto concreto, es la construcción de infraestructuras de gran tamaño o un crecimiento urbano importante que fraccione o directamente arrase con territorios ocupados por la mariposa.

► GESTIÓN DEL HÁBITAT

La isabelina comparte hábitat y recurso trófico con una especie muy conocida y temida por los gestores de los mon-

tes ibéricos: la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa* [Denis y Schiffermüller], 1775). Esta polilla es conocida por sus espectaculares crecimientos demográficos, alcanzando la consideración de plaga forestal en numerosas ocasiones por los daños que provocan en los pinos.

La utilización de insecticidas contra la procesionaria del pino puede afectar muy negativamente a las poblaciones de isabelina, obteniendo un efecto indeseado. Es lo que ha ocurrido, por ejemplo, por el uso del antiquitinizante diflubenzurón (Dimilin como nombre comercial) utilizado en mezcla con gasoil para incrementar su permanencia sobre las acículas de los pinos y que, una vez ingerido por la oruga, impide que sus tejidos se endurezcan una vez se produce una muda.



Distribución de *Actias isabellae*.

► CAMBIO CLIMÁTICO

En la medida en la que afecte a las especies de pinos de las que se alimenta, el cambio climático es un riesgo a tener en cuenta para la pervivencia de esta falena. Este riesgo se espera que afecte principalmente a la distribución de los pinares de la mitad sur peninsular.

NECESIDADES DE CONSERVACIÓN

► PROGRAMA DE SEGUIMIENTO

Aunque se trata de un lepidóptero muy vistoso y estudiado, aún no se conocen todas las colonias del mismo, ni tampoco el estado en el que se encuentran las mismas. Es por esto por lo que deben proseguir las prospecciones en busca de nuevas colonias en áreas adecuadas para conseguir la inventariación cartográfica de las mismas. Se trata de un primer paso esencial para proteger esas áreas de posibles efectos nocivos.

Asimismo se debe llevar a cabo un programa de seguimiento de, al menos, una parte de las colonias actualmente conocidas. Debido a la fuerte atracción que experimentan los adultos hacia la luz es-



Foto: David César Mancenido

Detalle de las antenas de un macho.

te seguimiento se puede realizar de una forma relativamente sencilla mediante trampas lumínicas instaladas dos o tres noches diferentes a lo largo de su periodo de vuelo. Se deben contabilizar los ejemplares observados y, de esta manera, con los datos de varios años, se pueden obtener datos sobre densidad, conocer la tendencia de cada colonia y de la población en general.

► EDUCACIÓN AMBIENTAL Y SENSIBILIZACIÓN DE LA POBLACIÓN

La isabelina es una mariposa nocturna de una indudable belleza y con una alta aceptación social, por lo que las comunidades que albergan colonias de esta polilla muy rápidamente van a comprometerse en su conservación, ya que puede considerarse como un

valor añadido de la riqueza de sus montes. Así mismo cabe la posibilidad de usarse como un recurso educativo para introducir a los más pequeños en el papel que juega el ser humano como principal amenaza y a la vez como gran defensor de la fragilidad del medio natural.

Esta especie puede ser fácilmente utilizada como especie paraguas para la protección tanto de otros seres que compartan territorio con ella, como del espacio mismo en el que habita.

Bibliografía

- ABÓS CASTEL, F. 1983. *Nuevas formas de Graellsia isabellae*. SHILAP Revista de Lepidopterología, 11:52.
- AGENJO, R. 1943b. *Variabilidad de la Graellsia isabellae Graells (Lep. Syssphingidae)*. Graellsia, 11: 7-10.
- AGENJO, R. 1967. *Historia de la Graellsia isabellae (Grlls.), la más bella mariposa europea*. Boletín del Servicio de Plagas Forestales, 19: 35-42. ICONA, Madrid.
- ARCE-CRESPO, J.I.; JIMÉNEZ-MENDOZA, S.; SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ P. 2010. *Recopilación de la información biogeográfica, análisis de patrones ecológicos, conservación y mapa potencial de Graellsia isabellae (Graells, 1849) (Lepidoptera, Saturniidae) en la provincia de Cuenca, España*. Graellsia, 66(1): 9-20.
- BOCYL 223/1998, de 19 de noviembre de 1998. Decreto 6 de octubre de 1998 de la Presidencia de la Diputación Provincial de Ávila, por la que se aprueba el Escudo Heráldico del Ayuntamiento de Peguerinos.
- CEBALLOS, G. & AGENJO, R. 1943. *Ensayo sobre Graellsia isabellae (Graells), el lepidóptero más bello de Europa (Lep. Syssph.)*. EOS T. XIX. Cuaderno 4º: 303-414, (lám. IV-X).
- CIFUENTES, M.; BORRUEL; M. PLAZA, B. 1993. *Catálogo y atlas de los lepidópteros macroheteróceros de Navarra*. Serie agraria 13. Gobierno de Navarra. 235 pp.
- CITES. 2016. *Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres*. Disponible On-line en: <https://cites.org/sites/default/files/eng/app/2016/S-Appendices-2016-03-10.pdf>
- DEMERGES, D. 2001. *Cartographie des sites potentiels d'accueil dans les Pyrénées-Orientales d'un Lépidoptère protégé en France: Actias isabellae paradisea Marten (Lepidoptera : Attacidae)*. OPIE Languedoc-Roussillon. 16 pp.
- FERNÁNDEZ-VIDAL, E.H. (1992). *Comentarios acerca de la distribución geográfica francesa y notas taxonómicas sobre Graellsia isabellae (Graells, 1849) (Lepidoptera: Saturniidae)*. SHILAP Revista de Lepidopterología, 20: 29-49.
- GARCÍA LÓPEZ, J.M.; ALLUÉ CAMACHO, C. 2010. *Effects of climate change on the distribution of Pinus sylvestris L. stands in Spain. A phytoclimatic approach to defining management alternatives*. Forest Systems, 19: 329-339.
- GÓMEZ DE AIZPÚRUA, C. 1988. *Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera. Saturniidae*. Boletín de Sanidad Vegetal. Tomo VI: 248 pp.
- GÓMEZ-BUSTILLO, M. & FERNÁNDEZ-RUBIO, F. 1976. *Mariposas de la Península Ibérica, Tomo III. Heteróceros I*. ICONA, Ministerio de Agricultura, Madrid. 300 pp.
- GÓMEZ-BUSTILLO, M.; FERNÁNDEZ-RUBIO, F. 1974. *Consideraciones sobre la planta nutricia de Graellsia isabellae (Grlls., 1849) y descripción de una nueva subsp. Española (Lep. Syssphingidae)*. SHILAP Revista de Lepidopterología, 2: 183-189.
- GÓMEZ-BUSTILLO, M.; GÓMEZ DE AIZPÚRUA, C.; FERNÁNDEZ-RUBIO, F. 1974. *Una nueva subespecie de Graellsia isabellae (Graells, 1849)*, SHILAP Revista de Lepidopterología, 2: 67-72.
- GRAELLS, M.P. 1852. *Descripción de un lepidóptero nuevo perteneciente a la fauna central de España dedicado a S.M. las Reina Dña. Isabel II*. 3pp + 1 lámina. Separata (Extracto del Tomo 1º, parte 2º, de la Colección de Memorias de la Real Academia de Ciencias de Madrid) Imprenta Aguado. Madrid.
- IBÁÑEZ GÁZQUEZ S.; NEVADO-ARIZA, J.C.; YLLA ULLASTRE J. 2008. *Graellsia isabellae (Graells, 1849), una nueva especie para la fauna lepidopterológica de Almería (España) (Lepidoptera: Saturniidae)*. SHILAP Revista de Lepidopterología, 36:427-30.
- KARSHOLT, O. & NIEUKERKEN, E.J. (2013) *Lepidoptera, Moths*. Fauna Europaea version 2.6.2, <http://www.faunaeur.org>
- MARÍ-MENA, N. 2013. *Conservation genetics of the protected moth Graellsia isabellae (Lepidoptera: Saturniidae)*. PhD Doctoral Thesis. Departamento de Biología Molecular, Universidad de A Coruña. 248 pp.
- MARÍ-MENA, N.; LOPEZ-VAAMONDE, C.; NAVEIRA, H.; AUGER-ROZENBERG, M.A.; VILA, M. 2016. *Phylogeography of the Spanish Moon Moth Graellsia isabellae (Lepidoptera, Saturniidae)*. BMC Evolutionary Biology, 16:139.
- MASÓ I PLANAS, A. & YLLA I ULLASTRE, J., 1989. *Consideraciones sobre la ecología, comportamiento, alimentación y biogeografía de Graellsia isabellae (Graells) (Lep. Saturniidae)*. SHILAP Revista de Lepidopterología, 17 (65): 45-60.
- MASÓ, A. & RIBES, E. 1989. *Obs-*

- vación fotográfica de la morfología de *Graellsia isabellae* (*Insecta: Lepidoptera*). Imagen Científica, 1(1): 29-34.
- MASÓ, A. & WILLIEN, P. 1989. *Biogéographie de Graellsia isabellae Graells (Saturniidae)*. Nota Lepid. (Supl. 12) 1: 49-51.
- MONASTERIO, Y.; ESCOBÉS, R. 2013. *Mariposas del Valle de Aranguren (Navarra) / Aranguren Ibarreko tximeletak (Nafarroa)*. Ayuntamiento del Valle de Aranguren/Aranguren Ibarreko Udala. 189 pp.
- MONASTERIO LEÓN, Y. (COORD.); GARCÍA CARRILLO, A.; VICENTE ARRANZ, J.C.; MARÍ MENA, N.; MURRIA BELTRÁN, E.; ARCE CRESPO, J.I.; ESCOBÉS JIMÉNEZ, R. 2017. *La "graellsia", Actias isabellae (Graells, 1849) Historia, genética, ecología, distribución y conservación de un emblema de nuestra fauna*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid. 58 pp.
- MONTOYA-MORENO, R. & HERNÁNDEZ-ALONSO, R. 1974. *Graellsia isabellae*. *Vida Silvestre*, nº 12: 207-220. ICONA, Madrid.
- MORICHON, D.; ALEXIS, B.; CÉLINE, Q.; LÓPEZ-VAAMONDE, C. 2014. *Recherche de l'Isabelle, Graellsia isabellae (Graells, 1849), en Pyrénées Orientales et dans les réserves naturelles catalanes*. Fédération des réserves naturelles catalanes (Prades) & Inra d'Orléans, unité de recherche Zoologie forestière. 12 pp.
- OBERTHÜR, C. 1923a. *Découverte en France, dans les Hautes Alpes, par le Docteur Cleu, de la Saturnia (Graellsia) isabellae Graells*. Et. de Lép. Comp.- t. XX, págs. 174-179.
- OBERTHÜR, C. 1923b. *La Graellsia galliaegloria Obthr. L'Amateur de Papillons*, t.I núm 15, págs. 238-239.
- ROMO, H.; CAMERO, E.; GARCÍA-BARRROS, E.; MUNGUIRA, M.; MARTÍN-CANO, J. 2014. *Recorded and potential distributions on the Iberian peninsula of species of Lepidoptera listed in the Habitats Directive*. European Journal of Entomology, 111(3): 407-415.
- ROMO, H.; GARCÍA-BARRROS, E.; MARTÍN CANO, J.; YLLA, J.; LÓPEZ, M. 2012. *Graellsia isabellae*. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 53 pp.
- SARTO I MONTEYS, V. & MASÓ, A. 2000. *Graellsia isabellae (Graells, 1849)*: 83-87; 162-165; fig. pag. 205. En: Galante, E. & Verdú, J.R. (ed.): *Los artrópodos de la directiva Hábitat en España. Organismo Autónomo de Parques Nacionales*. Ministerio de Medio Ambiente.
- SORIA, S.; ABÓS F.; MARTÍN E. 1988. *Influencia de los tratamientos con Diflubenzuron ODC 45% sobre pinares en las poblaciones de Graellsia isabellae (Graells) (Lep. Syssphingidae) y reseña de su biología*. In: Estudios sobre los tratamientos forestales con Diflubenzuron y su incidencia sobre la fauna, F. Robredo ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación-ICONA, Serie Técnica, 4: 93-118. Madrid.
- TEMPLADO, J. & ÁLVAREZ, J. 1975. *Graellsia isabellae, saturnido endémico de España*. Boletín Servicio de Plagas, 1: 83-87.
- VERDÚ, J.R. & GALANTE, E. (eds.). 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid. 267 pp.
- VERDÚ, J.R.; NUMA, C.; GALANTE, E. 2011. *Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados Amenazados de España (Especies Vulnerables): Vol. I*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Madrid. 1318 pp.
- VIEDMA, M.G. & GÓMEZ-BUSTILLO, M.R. 1976. *Libro rojo de los lepidópteros ibéricos*. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA). Ministerio de Agricultura.
- VIEDMA, M.G. DE & GÓMEZ-BUSTILLO, M.R. 1985. *Revisión del Libro Rojo de los Lepidópteros Ibéricos*. Monografías 42. ICONA, Madrid. 77 pp. 3 lám.
- VIEJO-MONTESINOS, J. L. 1992. *Graells y la Graellsia. Biografía de un naturalista y biología del lepidóptero por él descrito*. Quercus, cuaderno 74; 24-30. Madrid.
- VIVES-MORENO, A. 2014. *Catálogo Sistemático y Sinonímico de los Lepidoptera de la Península Ibérica, de Ceuta, de Melilla y de las Islas Azores, Baleares, Canarias, Madeira y Salvajes (Insecta: Lepidoptera)*. Suplemento de SHILAP Revista de Lepidopterología. 1184 pp.
- YLLA I ULLASTRE, J. 1997. *Historia natural del lepidóptero Graellsia isabellae (Graells, 1849)*. Tesis doctoral, 232 pp. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.

DIRECTRICES BÁSICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MARIPOSA ISABELINA

- ▶ **Primera.** Es prioritario llevar a cabo un inventario detallado de sus colonias, lo que hace necesario visitar y prospectar todos los hábitats favorables para la especie en su área potencial de distribución. En esta fase de deben localizar y describir cada una de las colonias, aportando información sobre el hábitat que ocupan, el área potencial del que disponen en sus proximidades, así como obtener información cuantitativa sobre la densidad de ejemplares para poder aproximarse al tamaño de cada colonia.
- ▶ **Segunda.** Es prioritario cuidar los momentos, los medios y los productos que se utilicen en la lucha contra hipotéticas plagas de los pinos, como la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa* [Denis y Schiffermüller], 1775). Se recomienda encarecidamente utilizar siempre la lucha biológica, descartando productos químicos. Siempre aplicados localmente, no mediante medios aéreos. Se debe tratar con la mayor especificidad posible, para afectar al menor número de especies. Un producto adecuado frente a posibles crecimientos explosivos de defoliadores de los pinos es *Bacillus thuringiensis*, que solo afecta a las orugas de los lepidópteros y no a otros insectos. Es importante cuando aplicar el producto: debe hacerse a partir del mes de agosto, momento en el que las orugas de isabelina se entierran. No debe aplicarse en los meses de junio, julio ni agosto. Se recomienda también el uso de trampas de feromonas para la captura masiva de machos de las especies problemáticas.
- ▶ **Tercera.** Es necesaria la protección y la conservación de los pinares de pino albar o silvestre (*Pinus sylvestris* L.) y de pino laricio (*Pinus nigra* J. F. Arnold), particularmente aquellas masas de pinares que se encuentran entre poblaciones, para así facilitar la colonización de nuevas regiones y también para evitar el asilamiento poblacional y favorecer el intercambio genético.
- ▶ **Cuarta.** La isabelina es una especie con una escasa capacidad dispersiva. Como medida complementaria a la anterior, es interesante establecer un programa que facilite la interconexión de poblaciones. Para ello, es necesario identificar los pinares favorables para interconexionar colonias y promover la creación de corredores naturales. Previo estudio de viabilidad, en algunos casos se podrá llevar a cabo la translocación de ejemplares entre colonias aisladas o su reintroducción en zonas que cuenten con un hábitat favorable y donde la especie haya desaparecido.

ISABELINA *(Actias Isabellae)*

- ▶ **Quinta.** La creación de reservas entomológicas (como la de Aranguren en Navarra) es otra herramienta que resulta de gran utilidad para garantizar la conservación de las poblaciones de invertebrados (Galante *et al.*, 2015). La declaración de microrreservas de mariposas puede ser especialmente recomendable en el caso de especies como la isabelina, cuyas poblaciones están completamente ligadas a los pinares ibéricos.
- ▶ **Sexta.** Es necesario definir e implementar un programa de seguimiento de las colonias conocidas. Este seguimiento debería ser anual e incluir varias visitas a cada colonia durante el periodo de vuelo de los imagos.
- ▶ **Séptima.** Se hace necesario dar continuidad a los trabajos de educación ambiental y sensibilización de la población local ya realizados en diferentes localidades como Peguerinos (Ávila) o Aranguren (Navarra). En este sentido sería muy recomendable diseñar un programa de charlas y actividades en centros educativos, así como charlas informativas en centros culturales de los municipios donde se distribuye la especie. La ejecución de trabajos de voluntariado, por ejemplo con actuaciones para el seguimiento de poblaciones o mejora del estado de conservación de las colonias, puede ser también una interesante medida para incrementar la sensibilidad ambiental de la población. También puede editarse material divulgativo como folletos, pósters, pegatinas... que ayuden a crear un vínculo entre la población y la mariposa.

ERIOGASTER CATAX

Eriogaster catax
(Linnaeus, 1758)

Fernando Jubete¹



Foto: Fernando de Juana.



Foto: Fernando de Juana.

Ficha Técnica

Nombre común:

Nombre científico:

Eriogaster catax
(Linnaeus, 1758).

Nombre en inglés:

Eastern eggar.

Envergadura alar:

♂ 27-35 mm.

♀ 35 a 45 mm.

DESCRIPCIÓN

Eriogaster catax (Linnaeus, 1758) es una mariposa nocturna de la familia Lasiocampidae. Es una polilla de tamaño intermedio y aspecto robusto. El tono general es anaranjado, especialmente en la banda discal y postdiscal de las alas anteriores, mientras que el área marginal de las alas anteriores y la totalidad de las alas posteriores son de color violáceo.

Un rasgo distintivo de esta mariposa son los puntos distales blancos presentes en cada ala anterior, así como la fuerte pectinación de las antenas que presentan los machos. La especie tiene un dimorfismo sexual patente, presentando las hembras un color marrón-rojizo, con antenas más finas y con una densa borra de colores blanco y gris en la parte final del abdomen.

HÁBITAT

Eriogaster catax es una especie de lepidóptero forestal, que ocupa los espacios aclarados o formaciones de setos vivos en áreas de media altitud (Murria, 2006; García Pérez *et al.*, 2009). Sus principales hábitats conocidos en España son bosques caducifolios sobre sustrato calizo, que cuenten con setos y formaciones arbustivas donde se encuentran sus principales plantas nutricias. Así, robledales, hayedos y abedulares



Hábitat de *Eriogaster catax* en la Montaña Palentina.

de la región eurosiberiana son hábitats típicos, aunque la especie se distribuye también en bosques más termófilos de encina, quejigo o pinares

de la región mediterránea. La presencia en estas zonas mediterráneas se encuentra condicionada por unos requerimientos estrictos, que exigen



La presencia en praderas y zonas aledañas a los bosques de setos y pies sueltos de especies como el espino albar o el endrino resultan fundamentales para la conservación de esta especie

la presencia de valles frescos, normalmente con cursos fluviales (Murria, 2006). El rango altitudinal conocido para la especie se sitúa en los 90-1.500 metros.

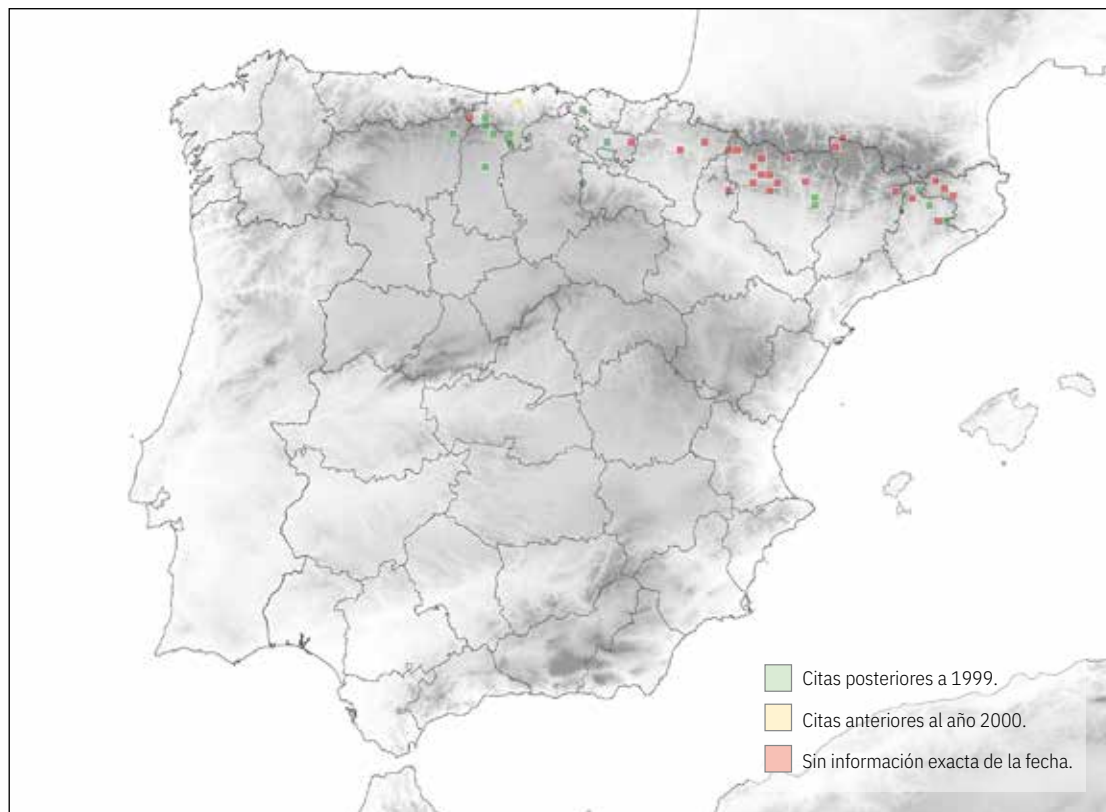
ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

El área de distribución de la especie no es todavía bien conocido en España (Romo *et al.*, 2012). Las citas disponibles restringen su población

al tercio norte peninsular, en la franja cantábrica y pirenaica, siendo las citas del sur de La Rioja las más meridionales conocidas. Romo *et al.* (2014) elaboraron un mapa de distribución potencial de la especie basándose en factores bioclimáticos. Los resultados amplían hacia el sur su área de distribución conocido, indicando también como hábitats potenciales para la especie algunas áreas del sis-

tema ibérico, las serranías de Cuenca y Teruel y el límite este de Sierra Nevada.

El mapa del presente trabajo representa una ocupación de 47 cuadrículas UTM de 10x10 km. Aporta nuevas citas para varias provincias, aunque el grado de información del que se dispone para la especie sigue siendo todavía claramente deficiente.



Distribución de *Eriogaster catax*.

BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

Especie univoltina, volando los imagos durante el otoño, desde mediados de octubre hasta mediados de noviembre. Durante ese corto periodo de tiempo se producen los emparejamiento y las hembras realizan las puestas en los árboles que componen sus plantas nutricias, principalmente *Crataegus monogyna* y *Prunus spinosa*, aunque también se han localizado orugas en otras especies de como *Dorycnium pentaphyllum*, *Quercus cerrioides*, *Ulmus campestris*, *Betula*, *Populus*, *Berberis* y *Pyrus*. Las puestas son protegidas por una densa cubierta de pelos que la hembra desprende de su abdomen, pasando todo el invierno en esta fase.

Las puestas se realizan en lugares con unas condiciones microclimáticas muy específicas, en valles o zonas muy térmicas, ubicándose en la parte superior de las plantas nutricias en zonas expuestas al sol, preferentemente en laderas con orientación sur y oeste (Kadej *et al.*, 2018).

El nacimiento de las orugas se produce entre finales de marzo y primeros de abril. Las pe-



Oruga de *Eriogaster catax*.



Macho de *Eriogaster catax*, distinguible de la hembra por su coloración y por la pectinación de las antenas.

queñas orugas construyen al poco de nacer unos nidos de seda de color blanco-grisáceo para protegerse de predadores y conseguir una mayor eficiencia térmica en su termorregulación (Ruf, 2002). Los refugios y orugas maduras de *Eriogaster*

catax ocupan preferentemente las ramas altas de sus plantas nutricias, en lugares próximos a cursos de agua, en zonas soleadas y protegidas del viento (Murria, 2006; Bolz, 1998).

Los refugios suelen acoger entre 60-150 orugas. Inicial-

Foto: Fernando Jubete.



El espino albar (*Crataegus monogyna*) es la principal planta nutricia de esta especie.

Foto: Fernando Jubete.



El endrino (*Prunus spinosa*) es un arbusto también utilizado por *Eriogaster catax* como planta nutricia.

mente se alimentan en las proximidades del nido, pero a medida que van creciendo, comienzan a desplazarse a otros pies próximos, retornando al refugio para ter-

morregular o para realizar las mudas. Algunos autores indican que las orugas permanecen en el nido hasta la última muda (Gómez-Bustillo & Fernández Rubio, 1976; Bolz,

1998), aunque estudios más recientes indican que abandonan los refugios a partir de la tercer y cuarta muda (Murría 2006; Baillet, 2013), comenzando a dispersarse y alimentarse de forma solitaria hasta el momento de la pupación, que tiene lugar en el mes de mayo y primeros días de junio. La oruga crisálida en el suelo, protegiendo la cutícula con un capullo de seda de color amarillo o marrón claro. Estas crisálidas pueden emerger en la primavera del año siguiente, pero en ocasiones permanecen en diapausa hasta dos y tres años si las condiciones ambientales no son adecuadas.

No existe mucha información sobre la tendencia y evolución de las poblaciones de la especie, aunque parece encontrarse en regresión en los países del oeste y centro de Europa (De Freina, 1996), habiendo desaparecido en Bélgica y Holanda (Van Helsdingen, *et al.* 1998). En los países del Este su estado de conservación resulta más favorable, con algunas áreas donde la especie puede llegar a ser localmente muy abundante (András, *et al.*, 2010).

PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN

Eriogaster catax está incluida en los anexos II (especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación) y IV (especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta) de la Directiva Hábitat (92/43/CEE). Está también presente en el anexo II (especies de fauna estrictamente protegidas) del Convenio de Berna. En el ámbito nacional, la especie está considerada como “Vulnerable” en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011). La UICN incluye esta especie en la categoría DD “datos deficientes” (WCMC, 1996), la misma catalogación que tiene la especie en el libro rojo de los invertebrados de España (Verdú *et al.*, 2011).

En España no existe información suficiente para poder evaluar la tendencia poblacional de esta especie y tampoco se conocen con exactitud los principales problemas de conservación. Una relación de sus posibles problemas de



Foto: Fernando Jubete.

La conservación de áreas boscosas que alternen con pastizales naturales y áreas de setos vivos es una prioridad para la conservación de esta especie.

conservación se describe a continuación.

► DESTRUCCIÓN Y ALTERACIÓN DEL HÁBITAT

Crataegus monogyna y *Prunus spinosa*, principales plantas nutricias de la especie forman parte habitual de los setos vivos que acompañan a la orla forestal y áreas abiertas próximas a los bosques. Estos setos son frecuentemente objeto de talas o quemas para incrementar la superficie agrícola o de pastos. Algunos autores señalan directamente a la intensificación agrícola (Fox, 2013) y la destrucción

de estas formaciones arbustivas de bajo porte como la principal amenaza para la especie (Kadej *et al.*, 2018).

En este sentido, resultan especialmente graves los trabajos de concentración parcelaria que, en la mayoría de las ocasiones, suponen la eliminación de decenas de kilómetros de formaciones lineales de arbustos, bien por encontrarse en bordes de pequeñas fincas que pasan a formar unidades mayores o debido a los trabajos de encauzamiento de ríos y arroyos que eliminan la vegetación arbustiva, corrigen el curso de



Las actuaciones de concentración parcelaria en áreas de montaña suponen una grave simplificación del paisaje, eliminando los setos vivos donde se encuentran las principales plantas nutricias de la especie.

muchos de ellos y descienden de forma muy peligrosa el nivel freático en el subsuelo.

► EMPLEO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS

Aunque no existe información precisa sobre esta amenaza, parece bastante probable que el incremento del empleo de productos fitosanitarios experimentado en los últimos años tiene que estar afectando de forma muy negativa a esta especie (De Freina, 1996), al igual que ya ha sido constatado para el con-

junto de los insectos (Gibbs *et al.*; 2009; Gilburn *et al.*, 2015; Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). Es necesario evaluar el efecto que puede estar teniendo sobre las orugas de *Eriogaster catax* el empleo de insecticidas para el control de plagas forestales, en especial de la procesionaria del pino, pero también para el control de otras plagas como forestales como *Lymantria*. Los tratamientos contra las orugas de procesionaria se producen a principios de verano, pudiendo coincidir con los últimos días como oruga de *Eriogaster catax*.

► FALTA DE INFORMACIÓN SOBRE LA ESPECIE

La información disponible sobre su área de distribución es claramente deficiente, así como información precisa sobre aspectos como el microhábitat o fenología de la especie durante sus diferentes estadios. Los imagos de esta especie vuelan durante el periodo otoñal, unas fechas ya no muy habituales para la realización de trabajos de muestreo de lepidópteros nocturnos, lo que puede explicar la escasez de citas existentes en España.

► MORTALIDAD CAUSADA POR PARASITOIDES Y MICROORGANISMOS

Algunos autores han señalado una elevada tasa de ataques por parasitoides y microorganismos patógenos en los estados inmaduros (Pérez de Gregorio *et al.*, 2001). García-Pérez *et al.* (2009) señalan también la muerte de varias orugas colectadas y con síntomas de haber sufrido una infección vírica, así como dos orugas parasitadas por el himenóptero *Cotiheresiarches dirus*.

Con la información disponible resulta imposible evaluar

el verdadero impacto de este tipo de ataques y conocer por lo tanto si puede o no ser un limitante para el desarrollo de sus poblaciones. Si existe una amplia literatura sobre la afección de parasitoides sobre otras especies de lepidópteros, llegando esta a ser muy elevada para muchas especies de mariposas diurnas y nocturnas (Peigler, 1985; Bosque *et al.*, 1996; Spieth & Schwarzer, 2001; Hrcek, 2013).

► ATRACCIÓN LUMÍNICA

Las especies del género *Eriogaster* presentan un marcado fototropismo (Murria, 2006), resultando frecuentemente atraídas por fuentes de iluminación artificial o urbana. Aunque se desconocen los efectos que esta atracción pueden tener sobre su comportamiento, es un hecho indudable que esta atracción favorece la predación de ejemplares, su muerte accidental al quedar atrapados dentro de farolas (Murria, 1994) y reduce el ya de por sí escaso tiempo que la especie tiene para conseguir aparearse.

► INCENDIOS FORESTALES

Eriogaster catax no es una especie que se distribuya den-

tro de masas monoespecíficas de bosques de coníferas, pero si emplea con frecuencia zonas arbustivas y de setos vivos en claros o bordes de pinares. Este es el caso de algunas poblaciones del prepirineo, donde además se ha constatado la ausencia de la especie en las zonas afectadas por incendios forestales (Murria, 2006).

NECESIDADES DE CONSERVACIÓN

El mantenimiento de las zonas boscosas donde se distribuye la especie, en especial de las formaciones de setos vivos donde se encuentran sus plantas nutricias, resulta la medida más importante para garantizar la conservación de esta especie.

Hay que poner en marcha programas de investigación que determinen el verdadero efecto que insecticidas de uso agrícola o tratamientos biológicos contra la procesionaria del pino pueden estar teniendo sobre *Eriogaster catax*. Estos estudios deben incluir también la posible afección de tratamientos biológicos para el control de plagas forestales que emplean *Bacillus thuringensis*, con especial atención

a las consecuencias que esta biotecnología pueda estar teniendo sobre las especies no objetivo del tratamiento.

Es también necesario abordar trabajos de campo que permitan conocer con exactitud el mapa de distribución de la especie, definir los hábitats que ocupa y obtener información sobre la fenología de vuelo de los adultos o las plantas nutricias empleadas por la especie. Estos trabajos deberán incluir la realización de muestreos de adultos durante el periodo de vuelo de los imagos y, especialmente, la búsqueda activa de orugas y nidos durante los meses de primavera (Murria, 2006; Baillet, 2013). En este sentido hay que recordar que el capítulo dedicado a esta especie en las “bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España”, publicado en 2012, ya recomendaba, describía e incluso presupuestaba el coste económico de un programa de seguimiento para esta especie en las diferentes Comunidades Autónomas, trabajos que no han sido realizados hasta la fecha (Romo *et al.*, 2012).

Bibliografía

- András, A., Szilárd, K., Szabolcs, S., Bálint, H. & Ágnes, H. 2010. A sár-ga gyapjasszövő – *Eriogaster catax* (Linnaeus, 1758) európai jelentő-ségű populációja Váton (*Lepidopte-ra: Lasiocampidae*). *Natura Somo-gyensis*, 17: 293-298.
- Baillet Y., 2013. *Inventaire et suivi de Eriogaster catax* (Laineuse du Pru-nellier) sur l'ENS des Communaux de Trept (Isère). Rapport d'étude de Fla-via A.D.E., Trept, 41 p.
- Bolz, R. 1998. *Zur Biologie und Öko-logie des Heckenwollflüglers Erio-gaster catax* (Linnaeus, 1758) in Bayern (*Lepidoptera: Lasiocampi-dae*). *Nachrichten des entomolo-gischen Vereins Apollo*, vol. 18(4): 315-318.
- Bosque, J.L.L.; Figueras, M. & Izquier-do, J. 1996. *Parasitismo sobre Plu-siinae en tomate*. *Bol. San. Veg. Pla-gas*, 22: 683-692.
- De Freina, J.J. 1996. *Eriogaster ca-tax in Van Helsingingen, P.J.; Willem-se, L. & Speight, M.C.D. (eds). Bac-kground information on invertebra-tes of the Habitats Directive and the Bern Convention. Part I – Crusta-cea, Coleoptera and Lepidoptera*. *Coll. Nature et Environnement*, 79: 117-120. Council of Europe, Stras-bourg.
- Fox R (2013) *The decline of moths in Great Britain: a review of possi-ble causes: The decline of moths in Great Britain*. *Insect Conserv Divers* 6:5–19. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2012.00186.x>
- García-Pérez, B., López Pajarón, J.L., Moraga Quintanilla, A. & Mungui-ra M.L. 2009. *Datos sobre la biolo-gía de Eriogaster catax* (*Lepidopte-ra: Lasiocampidae*) y nuevas citas de Cantabria, España. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 44: 157-160.
- Gibbs, K.E.; Mackey, R.L. & Currie, D.J. 2009. *Human landuse, agriculture, pesticides and losses of imperiled species*. *Diversity and Distributions* 15:242–253 DOI 10.1111/j.1472-4642.2008.00543.x.
- Gilburn, A.S.; Bunnefeld, N.; John McVean, W.; Botham, M.S; Bre-regon, T.M.; Fox, R. & Goulson, D. 2015. *Are neonicotinoid insectici-des driving declines of widespread butterflies?* *PeerJ* 3:e1402; DOI 10.7717/peerj.1402.
- Gómez-Bustillo, M. R. & Fernández Rubio, F. 1976. *Mariposas de la pe-nínsula Ibérica. III, Heteróceros I*. 301 pp. ICONA.
- Hrcek, J.; Miller, S.E.; Whitfield, J.B.; Shima, H. & Novotny, V. 2013. *Pa-rasitism rate, parasitoid commu-nity composition and host specifi-city on exposed and semi-concea-led caterpillars from a tropical ra-inforest*. *Oecología*. DOI 10.1007/s00442-013-2619-6.
- Kadej, M.; Zając, K. & Tarnawski, D. 2018. *Oviposition site selection of a threatened moth Eriogaster ca-tax* (*Lepidoptera: Lasiocampidae*) in agricultural landscape—impli-cations for its conservation. *Journal of Insect Conservation* (2018) 22:29–39. <https://doi.org/10.1007/s10841-017-0035-7>
- Murria Beltrán, E. 2006. *Contribución al conocimiento de la corología y biología del género Eriogaster Ger-mar, 1810 en Aragón (España)* (*Lepidoptera: Lasiocampidae*). *Boletín Sociedad Entomológica Aragone-sa*, 39: 361-371.
- Palanca, A. 1987. *Aspectos faunís-ticos y ecológicos de lepidópteros altoaragoneses*. Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología, no 2. Consejo Superior de Investiga-ciones Científicas, Jaca.
- Peigler, R. 1985. *Recent records for parasitism in Saturniidae* (*Lepi-doptera*). *Nachr. ent. Ver. Apollo*, 4: 95-105.
- Pérez de Gregorio, J.J., Muñoz, J. & Rondós, M. 2001. *Atlas fotográfico de los lepidópteros macroheteróce-ros ibero- baleares*. Argania Editio, Barcelona.
- Romo, H., García-Barros, E., Mar-tín, J., Ylla, J. y López, M. 2012. *Eriogaster catax*. En: VV.AA., *Bas-es ecológicas preliminares pa-rra la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*. Ministerio de Agricul-tura, Alimentación y Medio Am-biente. Madrid. 45 pp.
- Romo, H., Camero-R, E., García-Barros, E., Munguira, M.L. & Martín Cano, J. 2014. *Recorded and po-tential distributions on the Iberian peninsula of species of Lepidoptera listed in the Habitats Directive*. *Eur. J. Entomol.*, 111 (3): 407-415.
- Ruf, C. 2002. *Social life-styles in ca-terpillars: behavioral mechanisms and ecological consequences*. Doc-toral thesis.
- Sánchez-Bayo, F & Wyckhuys, K.A.G. 2019. *Worldwide decline of the entomofauna: A review of its dri-vers*. *Biological Conservation*, 232: 8-27.
- Spieth, R. & Schwarzer, E. 2001. *Aes-tivation in Pieris brassicae* (*Lepi-doptera: Pieridae*): *Implications for parasitism*. *Eur. J. Entomol.*, 98: 171-176.
- Van Helsingingen, P.J., Willemse, L. & Speight, M.C.D. 1998. *Background information on invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention - Part II* (Nature and Environment No. 80).
- Verdú, J.R., Numa, C. y Galante, E. (Eds.) (2011): *Atlas de los inver-tebrados amenazados de España (Especies Vulnerables. Vol I. Artró-podos. Vol II. Moluscos)*. Madrid: Dirección General de Medio Natu-ral y Política Forestal, MARM, 1318 pp.
- World Conservation Monitoring Cen-tre. 1996. *Eriogaster catax*. The IUCN Red List of Threatened Species 1996: e.T8029A12883403. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T8029A12883403.en>

DIRECTRICES BÁSICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MARIPOSA ERIOGASTER CATAX

► **Primera.** Gestión forestal.

Adecuar los trabajos de gestión forestal en las zonas donde se distribuye la especie, con especial atención a la conservación de las formaciones de setos vivos de pastizales y orlas espinosas que rodean los bosques, lugares donde se encuentran las principales plantas nutricias de la especie: *Crataegus monogyna* y *Prunus spinosa*. Sería también recomendable acometer actuaciones de restauración tendentes a mejorar o ampliar el tamaño y estado de conservación de estas formaciones arbustivas.

► **Segunda.** Concentraciones parcelarias.

Evitar las concentraciones parcelarias en las zonas de distribución de la especie o, en su caso, prohibir expresamente la destrucción o alteración de lindes y zonas de setos.

Las evaluaciones de impacto ambiental deben tener en cuenta la presencia de esta especie, adaptando las actuaciones a ejecutar para garantizar la conservación de *Eriogaster catax*.

► **Tercera.** Productos fitosanitarios

Se debe limitar o prohibir el empleo de productos fitosanitarios en las zonas donde se distribuye la especie.

Se desconoce el efecto que tratamientos forestales con *Bacillus thuringiensis* puedan estar teniendo sobre esta y otras especies de lepidópteros. Sería muy recomendable evaluar el efecto de estos tratamientos antes de proceder a su aplicación masiva en áreas forestales.

► **Cuarta.** Gestión ganadera

El impacto de esta actividad sobre la especie se articula en dos vertientes totalmente opuestas.

En primer lugar se encuentra el efecto del sobrepastoreo causado por una elevada carga ganadera, actividad que puede limitar o eliminar elementos básicos del paisaje para *Eriogaster catax*, como los setos naturales. En este sentido sería recomendable medir el impacto que la ganadería pueda estar causando al alterar o destruir las formaciones de setos vivos donde se encuentran sus plantas nutricias. Se debería también establecer una normativa de obligado cumplimiento que adecue la carga ganadera a la producción de fitomasa del medio.

En el lado contrario se encuentra el abandono total de las actividades ganaderas que están sufriendo algunas provincias, especialmente las situadas en la región pirenaica. La pérdida de actividades tradicionales puede suponer la transformación

de áreas de pastizales y setos en formaciones boscosas que, a medio y largo plazo, limitarán la presencia de *Eriogaster catax*.

► **Quinta.** Seguimiento e investigación.

Al igual que otras especies de mariposas nocturnas, se dispone de muy poca información sobre la especie.

Es necesario diseñar un protocolo de búsqueda y seguimiento que permita abordar un detallado estudio corológico de la especie en todas las regiones del norte de España. El método más efectivo y recomendable es la realización de muestreos de refugios y orugas durante los meses de primavera. Es recomendable incrementar también el esfuerzo durante los meses otoñales con trampas de luz, actualizando con ello el mapa de distribución de la especie en España y aportando nueva información sobre la fenología de vuelo de los imagos y los hábitats que ocupan.

Estos trabajos deben servir también para obtener índices que permitan evaluar la tendencia poblacional de la especie.

Para la ejecución de estos trabajos se puede involucrar a los agentes de medio ambiente o personal voluntario, previa elaboración de un protocolo de trabajo y la adecuada formación de las personas participantes.

► **Sexta.** Reducción de la atracción lumínica.

En las localidades próximas a las poblaciones conocidas se pueden implementar medidas tendentes a eliminar la atracción lumínica causada por el alumbrado público. Para ello se pueden sustituir las fuentes de iluminación actuales por otras con baja emisión en el espectro ultravioleta, además de orientar correctamente las luminarias en altura y orientación para reducir el riesgo de atracción de lepidópteros nocturnos.

**PROSERPINUS
PROSERPINA**

Proserpinus proserpina
(Pallas, 1772)

Fernando Jubete¹



Foto: Ángel Blázquez.

PROSERPINUS PROSERPINA *(Proserpinus proserpina)*



Foto: Fernando Jubete.

Ficha Técnica

Nombre común:
Hormiguera oscura
o limbada.

Nombre científico:
Proserpinus proserpina
(Pallas, 1772).

Nombre en inglés:
Willowherb Hawkmoth.

Envergadura alar:
♂ 33 a 60 mm
♀ 33 a 60 mm.

DESCRIPCIÓN

Proserpinus proserpina (Pallas, 1772) es una mariposa nocturna de la familia Sphingidae de tamaño mediano, con una envergadura alar es 33-60 mm. Es una especie fácilmente identificable. Las alas anteriores son festoneadas, de tonalidad verdosa clara, con una banda verde más oscura en la región discal en la que resalta una pequeña mancha de color negro. Las alas posteriores son de color naranja, con una banda negra en la región marginal y una fimbria de color blanco. El dimorfismo sexual es poco patente, siendo las hembras ligeramente mayores. Las orugas resultan inconfundibles gracias a un llamativo ocelo que presentan en el octavo segmento.

HÁBITAT

Proserpinus proserpina ocupa una gran variedad de ambientes, que van desde zonas de montaña hasta áreas agrícolas, donde se distribuye por vegas y áreas con un cierto nivel de humedad en el subsuelo, necesaria para el desarrollo de la vegetación de ribera donde se encuentran sus principales plantas nutricias. La especie está presente en grandes vegas fluviales que cuentan con canales, arroyos



Foto: Fernando Jubete.

Hábitat de *Proserpinus proserpina*. Charcas y lagunas cuentan en sus orillas con buenas formaciones de las plantas nutricias de esta especie.

y ribazos en áreas de cultivo; zonas húmedas; pastizales con setos y arroyos en bosques atlánticos o mediterráneos. El rango altitudinal de la especie se encuentra entre los 0-2.000 metros.



Foto: Fernando Jubete.

Hábitat de la especie en un ambiente fluvial.

PROSERPINUS PROSERPINA *(Proserpinus proserpina)*

ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

En España presenta una distribución muy dispersa, aunque existe una mayor densidad de citas en el tercio norte peninsular, en las regiones de Castilla y León, Navarra, Aragón y Cataluña. Las áreas montañosas del sistema central y las sierras de la Comunidad Valenciana aglutinan también bastantes registros, siendo el número de

citas más escaso en la mitad sur de España.

BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

Especie univoltina. Los imágos vuelan principalmente en mayo y junio, con citas más escasas en los meses de abril, julio y agosto. Algunos autores señalan que las citas de finales de verano pueden corresponderse con el vuelo de una segunda genera-

ción (Pérez de Gregorio *et al.*, 2001; Lhonoré, 1988; Moulignier, 1990), como también sucede en el norte de África (Rungs, 1981). Tras las cópulas tienen lugar las puestas en las plantas nutricias. Las orugas pueden ser localizadas entre los meses de mayo a julio (Gómez de Aizpurua, 2002), aunque existen registros de orugas en meses como agosto (Torralba-Burrial *et al.*, 2011). Son de com-

portamiento solitario y tardan tres-cuatro semanas en completar su desarrollo. Las crisálidas son invernantes, refugiándose bajo tierra o entre la hojarasca (Pittaway, 1993).

En Europa se han citado numerosas plantas nutricias de la especie: *Oenothera*, *Lythrum*, *Epilobium* y *Fuchsia* (Pittaway, 1993). En España existe poca información sobre las plantas nutricias de las que se alimentan las orugas, pero casi todas las citas conocidas son de orugas sobre el género *Epilobium* (Gómez de Aizpurua, 1983; Villarrúbia, 1957; Villarrúbia, 1974; Torralba-Burrial, *et al.*, 2011).

Proserpinus proserpina, como la mayor parte de esfingidos, tiene un vuelo rápido que le confiere una buena capacidad dispersiva y la posibilidad de colonizar nuevas áreas con relativa facilidad.

PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN

Proserpinus proserpina está incluida en el anexo IV (especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren una protección estricta) de la Directiva Hábitat (92/43/CEE). Figura también en el anexo II (especies de



Foto: Verena Iglesias.

Las orugas de *Proserpinus proserpina* resultan inconfundibles debido al ocelo que presentan en el octavo segmento de su cuerpo.

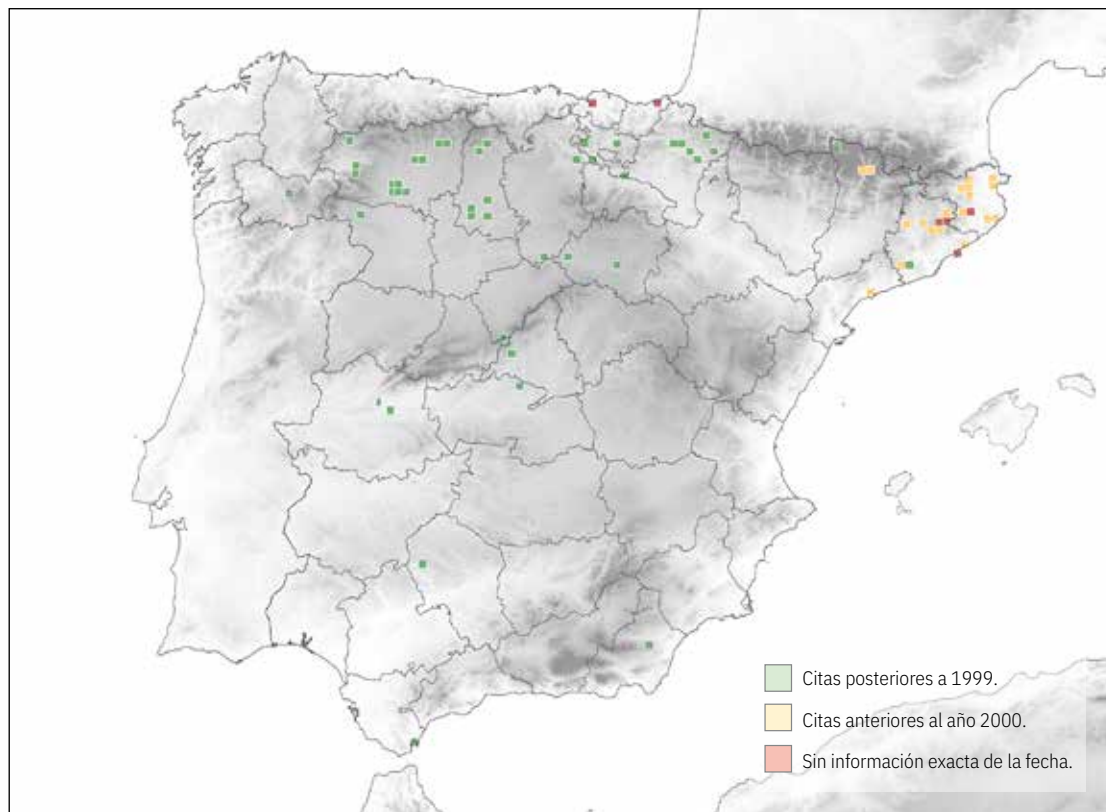


Foto: Ángel Blázquez.

Imago de *Proserpinus proserpina*.

fauna estrictamente protegidas) del Convenio de Berna. En el ámbito nacional, la especie está considerada como "Vulnerable" en el Catálogo Español de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011). La UICN incluye

esta especie en la categoría DD "datos deficientes" (WC-MC, 1996), mientras que en el libro rojo de los invertebrados de España figura en la categoría "preocupación menor" (Verdú *et al.*, 2011).



Distribución de *Proserpinus proserpina*.

Foto: Fernando Jubete.



Las quemas de vegetación palustre y riparia suponen una amenaza para esta especie al eliminar sus plantas nutricias y destruir puestas y orugas.

Al igual que sucede con la mayor parte de especies de lepidópteros en España, no existe información sobre la tendencia de sus poblaciones, aunque algunos autores señalan que las poblaciones europeas pueden no encontrarse en regresión y estar produciéndose una expansión de su área de distribución (Lhonoré, 1988; Guyot, 1991; Pittaway, 1993). El trabajo de revisión de su área de distribución y estatus llevado a cabo en Cataluña (Constanti, 1993) indica que en esa región no es una especie tan rara como se había supuesto inicialmente.

Los principales factores de amenaza conocidos se relacionan a continuación.

► DESTRUCCIÓN Y ALTERACIÓN DEL HÁBITAT

Es, muy probablemente, el principal factor de amenaza de la especie. Las comunidades de vegetación de ribera han sufrido un importante retroceso y degradación durante los últimos decenios. Las vegas fluviales o zonas aluviales donde se encuentran son territorios tradicionalmente empleados para el asentamiento de cultivos agrícolas, áreas que son previamente transformadas eliminando elementos como setos

vivos o ribazos, realizando encauzamientos, dragados o rectificación de cauces, lo que supone la desaparición de las formaciones de vegetación de ribera.

Las quemas agrícolas de ribazos y arroyos, aunque prohibidas por ley, siguen siendo muy frecuentes en la mayor parte de las comarcas agrícolas. Estas quemas destruyen la vegetación entre la que se encuentran las plantas nutricias, matando también directamente a crisálidas u orugas que se encuentren allí refugiadas.

► CONCENTRACIONES PARCELARIAS

Aunque esta actividad de transformación agraria puede enmarcarse dentro del capítulo anterior, su impacto sobre el medio y la generalización de su uso en España merecen que sea incluida en un capítulo específico. Estas actividades tienen como objetivo principal la creación de fincas de mayor tamaño que las existentes antes de la actuación, la construcción de una red viaria que de acceso a las fincas y, en muchos casos, la implantación de sistemas de riego mediante la

Foto: Fernando Jubete.



La presencia de vertidos y la contaminación de las aguas afectan de forma negativa al hábitat de esta especie.

construcción de canales, lo que finalmente viene a conseguir una homogenización y simplificación del paisaje. En la práctica, estos trabajos suponen la desaparición de cientos de kilómetros de vegetación de ribera, el encauzamiento de ríos y arroyos, la desecación de junqueras, pastizales higrófilos y parches de vegetación que albergan una elevada diversidad, entre

ellas la presencia de formaciones de *Epilobium*, *Lythrum* y otras especies que componen las plantas nutricias de este esfíngido.

► CONTROL DE LA ILUMINACIÓN NOCTURNA

Esta especie de esfíngido, al igual que otras especies de esta familia, se ven fuertemente atraídos por los puntos de iluminación artificial,

lo que incrementa de forma notable su mortalidad al ser presas fáciles de predadores, muertes accidentales o por atropellos de vehículos una vez se posan en el suelo.

NECESIDADES DE CONSERVACIÓN

La conservación del hábitat es la principal medida a poner en marcha para garantizar la conservación de esta especie. En este sentido, deberían extremarse las precauciones con las actuaciones de alteración hidrológicas en los cauces de los ríos y los trabajos de concentración parcelaria, impidiendo el dragado o la corrección de cursos al menos en las áreas donde esté confirmada la presencia de la especie.

Sería muy recomendable poner en marcha medidas que eliminen o reduzcan los efectos derivados de la atracción lumínica en núcleos urbanos o infraestructuras aisladas en el campo, en especial en todos aquellos puntos próximos a vegas fluviales o zonas húmedas, donde se encuentran los hábitats más favorables para esta especie.

Bibliografía

- Gómez de Aizpurua, C. 1983. *Área de repartición geográfica de Proserpinus proserpina (Pall.)* (Lepidoptera, Sphingidae) en el Norte de España. SHILAP Revta lepid., 11 (42): 100
- Gómez de Aizpúrua, C. 2002. *Orugas y mariposas de Europa. Tomo IV. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid.*
- Guyot, H. 1991. *Sur la présence en Corse de Proserpinus proserpina Pallas (Lepidoptera, Sphingidae).* Alexanor, 16 (7): 442-444.
- Harbich, H. 1996. *Proserpinus proserpina (Pallas, 1772).* In: van Helsdingen, P. J., Willemse, L. & Speight, M. C. D. Background Information on Invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention. Council of Europe, Strasbourg. Part I: 209-212.
- Lhonoré, J. 1988. *Notes sur Proserpinus proserpina Pallas, 1772 (Lepidoptera, Sphingidae).* Alexanor, 15 (6): 322.
- Moullignier, F. 1990 *Contribution à la connaissance de l'aire de distribution de Proserpinus proserpina Pallas, 1772 (Lepidoptera, Sphingidae).* Alexanor, 16 (3): 178.
- Pérez de Gregorio, J.J., Muñoz, J. & Rondós, M. 2001. *Atlas fotográfico de los lepidópteros macroheterocéros ibero-baleares 2. Lasiocampoidea, Bombycoidea, Axiioidea y Noctuoidea (1).* Argania editio, Barcelona.
- Pittaway, A.R. 1993. *The Hawkmoths of the Western Palearctic.* 240 pp. Harley Books, Colchester.
- Rungs, CEE., 1981. - *Catalogue raisonné des Lépidoptères du Maroc. Inventaire faunistique et observations écologiques.* Tome II
- Sánchez, D. & Antón, I. 2016. *Registros de Proserpinus proserpina (Pallas, 1772) (Lepidoptera: Sphingidae) de la provincia de Navarra, norte de la Península Ibérica.* Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, 58: 227-228.
- Stefanecu, C. 1993. *Distribució i estatut de Proserpinus proserpina (Pallas, 1772) a Catalunya.* Butll. Soc. Cat. Lep., 72: 12-20.
- Torralba-Burrial, A., Ocharan, F.J. & Outomuro, D. 2011. *Primera cita de Proserpinus proserpina (Pallas, 1772) (Lepidoptera: Sphingidae) para la provincia de Palencia (norte de España).* Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), no 49: 344
- Verdú, J.R., Numa, C. y Galante, E. (Eds.) (2011): *Atlas de los invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables. Vol I. Artrópodos. Vol II. Moluscos).* Madrid: Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, MARM, 1318 pp.
- Villarrúbia, J. 1957. *Los "Esfinges" de la comarca de Vich.* Ausa, 2 (19): 412-421.
- Villarrúbia, J. 1974. *Revisión de los "esfinges" de la comarca "Plana de Vich" (parte 2).* SHILAP Revta lepid., 2 (5): 33-38.
- World Conservation Monitoring Centre. 1996. *Proserpinus proserpina.* The IUCN Red List of Threatened Species 1996: e.

T18366A8153516. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1996.RLTS.T18366A8153516.en>

DIRECTRICES BÁSICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA MARIPOSA PROSERPINUS PROSERPINA

- ▶ **Primera.** Conservación del hábitat.
Conservación integral de los hábitats y de la vegetación natural de los tramos medio y bajo de los ríos, evitando actuaciones como limpieza de márgenes de zonas inundables y la realización de trabajos de drenajes, canalizaciones o correcciones de cursos fluviales.
Es necesario elaborar un protocolo de trabajo que garantice la conservación de estas zonas y las excluya de actuaciones de alteración o modificación de cauces.
El control de los vertidos fluviales para evitar la contaminación y eutrofización de las aguas es también una medida necesaria de implementar en las áreas donde se tenga constancia de la presencia de la especie.
- ▶ **Segunda.** Concentraciones parcelarias.
Las concentraciones parcelarias suponen, por definición, la alteración severa o modificación de miles de kilómetros de arroyos y cunetas que constituyen el hábitat de *Proserpinus proserpina*.
Las evaluaciones de impacto ambiental deberían tener en cuenta la presencia de esta especie, adecuando las actuaciones a ejecutar para que se garantice la conservación de este esfíngido.
- ▶ **Tercera.** Productos fitosanitarios
Se desconoce cual es el impacto que puede estar teniendo sobre la especie el empleo de productos fitosanitarios en las labores agrícolas, aunque es de esperar que sea muy negativo, en especial en aquellas zonas donde el hábitat de la especie se encuentra en los márgenes y linderas de cultivos agrícolas.
Una medida muy interesante para minimizar el impacto de esta amenaza sería la creación de franjas sin tratamientos químicos, en especial en márgenes de ríos, arroyos y canales, actuación que podría englobarse dentro de las medidas agroambientales de la Política Agraria Común.
- ▶ **Cuarta.** Contaminación lumínica
Aunque no existe información precisa, sería aconsejable seguir avanzando en medidas que corrijan y mitiguen los efectos de la atracción de ejemplares hacia puntos de iluminación en áreas urbanas u otras infraestructuras creadas por el hombre.

PROSERPINUS PROSERPINA *(Proserpinus proserpina)*

► **Quinta.** Seguimiento e investigación.

La falta de conocimiento sobre la biología y distribución de la especie no son en si una amenaza, pero si un importante problema que es necesario abordar con urgencia para conocer el estatus de conservación de esta especie en España.

Una medida prioritaria pasa por la realización de un estudio exhaustivo de la distribución de la especie en España. De forma previa se hace necesario el diseño de un protocolo de búsqueda y seguimiento que permita abordar un muestreo de la especie en todas las regiones españolas con el fin de obtener datos precisos sobre: i) distribución precisa de la especie en España; ii) fenología de vuelo; iii) hábitats ocupados; iv) obtención de índices que permitan conocer las tendencias poblacionales; v) estudio que evalúe la capacidad dispersiva de la especie.

Al igual que sucede con otras especies fáciles de identificar, estos trabajos de seguimiento pueden ser llevados a cabo por personal voluntario o agentes medioambientales.

► **Sexta.** Creación de microrreservas entomológicas.

En el caso de poblaciones ya conocidas y donde *Proserpinus proserpina* resulte localmente abundante, se hace muy recomendable la creación de microrreservas de lepidópteros. Este puede ser el caso de humedales o tramos fluviales donde se conozca la presencia de la especie y existan formaciones vegetales de sus plantas nutricias en buen estado de conservación.

La conservación de los invertebrados, y en particular de los lepidópteros, es todavía una tarea pendiente en buena parte del territorio español. Para la mayor parte de las especies se desconocen todavía aspectos básicos de su biología, su área de distribución, las principales amenazas y las actuaciones necesarias de llevar a cabo para garantizar la conservación de sus poblaciones.

El presente manual es una obra colectiva en la que han participado doce autores, todos ellos especialistas en el estudio de un total de diez de las doce especies que se encuentran en Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Cada capítulo contiene una actualización de los conocimientos disponibles hasta la fecha de cada especie, una detallada descripción de las necesidades de conservación y, especialmente, unas directrices de conservación que deberían ser puestas en marcha para revertir el desfavorable estado de conservación que pesa sobre cada una de ellas.

El libro está especialmente dirigido a gestores, técnicos de campo o personal vinculado a las diferentes administraciones con competencia en materia de conservación de estas especies de lepidópteros.

Editor:



**ASOCIACIÓN DE
NATURALISTAS
PALENTINOS**

Con el apoyo de:



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



Fundación Biodiversidad

Entidades colaboradoras:



AQUONA



HIDRAQUA



**GENERALITAT
VALENCIANA**

Conselleria d'Agricultura,
Medi Ambient, Canvi Climàtic
i Desenvolupament Rural



suez



LUSH FRESH
HANDMADE
COSMETICS

