

ARTIGO / ARTÍCULO / ARTICLE

Notas sobre la biología, ecología y distribución de *Pieris ergane* (Geyer, 1828) (Lepidoptera: Pieridae) en la Cordillera Cantábrica, provincia de León (noroeste de España).Cecilia Montiel Pantoja¹, Isabel Martínez Pérez² & Miguel Jacobo Sanjurjo Franch³¹ c/ Gaspar G. Laviana, 2b, 3ºA. E-33420 Lugones (Asturias). e-mail: ceci_ea@yahoo.es² c/ Gaspar G. Laviana, 2b, 3ºA. E-33420 Lugones (Asturias). e-mail: imartinezperez@hotmail.com³ c/ Gozón, 24, 3ºB. E-33012 Oviedo (Asturias). e-mail: patipuche@hotmail.com

Resumen: Las poblaciones de *Pieris ergane* (Geyer, 1828) (Lepidoptera: Pieridae) en la Cordillera Cantábrica (provincia de León) son las más occidentales de toda su distribución. Se revisa el estado de estas poblaciones y se amplía su distribución conocida en 8 cuadrículas 10x10 km (un 47%). Así mismo, se estudia su fenología y sus plantas nutricias, se cita *Aethionema thomsonianum* por primera vez como nutricia para la Península Ibérica y se establece *Aethionema saxatile* como nutricia principal de la especie en la zona de estudio. Se aportan datos de todos los estadios preimaginales, depredadores, especies competidoras y se cita un nuevo parasitoide para la especie, *Hyposoter ebeninus* (Gravenhorst, 1829) (Hymenoptera: Ichneumonidae).

Palabras clave: Lepidoptera, Pieridae, *Pieris ergane*, *Aethionema saxatile*, *Aethionema thomsonianum*, fenología, *Antocharis cardamines*, distribución, plantas nutricias, León, España.

Abstract: Notes on the biology, ecology and distribution of *Pieris ergane* (Geyer, 1828) (Lepidoptera: Pieridae) in the Cantabrian Mountains, province of León (northwest of Spain). The populations of *Pieris ergane* (Geyer, 1828) (Lepidoptera: Pieridae) in the Cantabrian Mountains (province of León) are the westernmost of its entire distribution. The status of these populations is reviewed and their known distribution is extended in 8 squares 10x10 km (47%). Likewise, its phenology and larval foodplants are studied, *Aethionema thomsonianum* is mentioned for the first time as host plant for the Iberian Peninsula and *Aethionema saxatile* is established as the main host plant of the species in the study area. Data from all the preimaginal stages, predators, competing species are given, and a new parasitoid for the species is also reported, *Hyposoter ebeninus* (Gravenhorst, 1829) (Hymenoptera: Ichneumonidae).

Key words: Lepidoptera, Pieridae, *Pieris ergane*, *Aethionema saxatile*, *Aethionema thomsonianum*, phenology, *Antocharis cardamines*, distribution range, larval foodplants, León, Spain.

Recibido: 11 de diciembre de 2020

Aceptado: 16 de diciembre de 2020

Publicado on-line: 31 de diciembre de 2020

Introducción

El piérido *Pieris ergane* (Geyer, 1828) se distribuye a través de la Península Ibérica, sur de Francia, Italia, los Balcanes, Asia Menor y el Oriente Próximo hasta el noreste de Irak e Irán (Tolman y Lewington, 2002; Tshikolovets, 2011). Está especialmente repartido en los Balcanes y Oriente Medio, siendo muy localizado en el oeste del Mediterráneo, con poblaciones aisladas en España, sur de Francia e Italia (Lafranchis et al., 2015).

En la Península Ibérica es una especie de distribución septentrional, que aparece localmente en áreas del Prepirineo y Pirineos centrales (sobre todo en las provincias de Huesca y Lleida), en la

Cordillera Cantábrica (norte de las provincias de León y Palencia) y en el Sistema Ibérico (provincias de Teruel, Cuenca, Guadalajara y Valencia) (García-Barros et al., 2004; Montagud y García Alamá, 2007; García-Barros et al., 2013). Ha sido citada de la Sierra de Gredos en Ávila (Aguado, 2007), si bien dicha cita se considera un error de identificación en Vicente Arranz y Parra Arjona (2010). En la provincia de León la primera noticia de la presencia de la mariposa corresponde a Eitschberger y Steiniger (1975), quienes capturaron un ejemplar macho el día 21 de agosto de 1972 en las cercanías de la localidad de Vega de Gordón (a 1.050 m de altitud). No hay más citas en León hasta las publicadas en Sanjurjo Franch (2007), en que se da cuenta de la presencia de la mariposa en 7 poblaciones distribuidas en 6 cuadrículas MGRS de 10 km de lado. Con posterioridad, se han publicado citas adicionales en Aguado (2007), Manceñido-González y González-Estébanez (2010) y Sanz Sanz et al. (2017) (ver Anexo I).

El rango altitudinal registrado para la especie abarca desde prácticamente el nivel del mar hasta los 3.000 m de altitud (Hesselbarth et al., 1995; Tshikolovets, 2011), si bien parece comportarse como una especie montana en los límites occidentales y orientales de su distribución. Así, en Turquía no aparece normalmente por debajo de 1.000 m, pero vuela a nivel del mar en Dalmacia. En la Península Ibérica se ha registrado entre los 300 y más de 2.000 m, con media entre 1.000 y 1.100 m (García-Barros et al., 2013).

La mariposa es polivoltina (García-Barros et al., 2013), con imagos en dos o tres generaciones desde febrero a noviembre, habitualmente desde abril hasta agosto (Tshikolovets, 2011). En la Península Ibérica se han publicado datos de voltinismo del Pirineo y Prepirineo catalán, donde los imagos avivan en tres generaciones en marzo-abril, mayo-junio y julio-agosto (Réal et al., 1967; Bosch i Moner y Pérez De-Gregorio, 1988; García-Barros et al., 2013).

Las hembras depositan los huevos de forma individual en las hojas de la crucífera *Aethionema*, especialmente en la cara inferior. La oruga pasa por cinco estadios que se completan en tres o cuatro semanas en condiciones de desarrollo directo (García-Barros et al., 2013; Lafranchis et al., 2015). Con tiempo soleado, los machos patrullan el territorio de forma continua, posándose únicamente de forma breve para libar (Lafranchis et al., 2015). Así mismo, como sucede en el resto de las especies del género, acuden a bebederos para reponer sales (García-Barros et al., 2013; Vila et al., 2018).

La principal planta nutricia de la mariposa en Europa occidental es *Aethionema saxatile* (L.) R. Br., 1812, que constituye así mismo la única recogida para la especie en la Península Ibérica (García-Barros et al., 2013). De acuerdo con Lorkovic (1968), algún compuesto de la planta (un glucósido de aceite de mostaza no determinado) induciría la puesta de la hembra, existiendo además una adaptación de origen genético en la coloración de fondo básica de la oruga (azul-verdosa) a las hojas y tallos de esta nutricia. Así mismo, Tolman y Bernhard (1994) observaron la ovoposición sobre las hojas basales de *Isatis tinctoria* en Chelmos (sur de Grecia), siendo ésta la única cita recogida sobre esta nutricia.

El hábitat de la especie, en el que prosperan las nutrias de las larvas, está constituido por pastizales pedregosos o pendientes rocosas de montaña, secas y soleadas, sobre terreno calizo. Réal et al. (1967) estiman que para la presencia de la mariposa resulta necesaria la existencia de condiciones que ralenticen el ciclo de floración y desecación de la planta. Por su parte, Nel (1992) llega a la misma conclusión con respecto a su distribución en el Briançonnais (Francia), que estaría limitada a aquellas zonas en las que, por su altitud, la *Aethionema* no se ha secado a finales del mes de agosto y puede ser usada por las orugas hasta que entran en la necesaria diapausa invernal, que realizan en estado de crisálida.

Hasta la fecha únicamente se ha registrado la parasitación de *P. ergane* por parte de un díptero del género *Phryxe* Robineau-Desvoidy, 1830 (Tachinidae) sobre una crisálida de la segunda generación de la especie procedente de los Pirineos (Réal, 1967), y por el himenóptero *Cotesia glomerata* (Linnaeus, 1758) (Braconidae) en Francia (Lafranchis et al., 2015).

El principal objetivo de este trabajo es la confirmación de la nutricia de *P. ergane* en la provincia de León, junto con la revisión de su fenología, estadios preimaginales y distribución de la especie en la zona de estudio.

Material y métodos

Por una parte, se revisaron los mapas más actuales de *P. ergane* en León (García-Barros *et al.*, 2004; Manceñido-González y González-Estébanez, 2013) y sus bases de datos asociadas. Por otra parte, se utilizó el *Proyecto Anthos* (Anthos, 2015) como base de datos principal de distribución de nutricias. Las georreferenciaciones obtenidas de dicho proyecto se contrastaron con las publicaciones originales. También se utilizó otra bibliografía botánica no recogida en *Anthos* (Alonso Redondo, 2003; Romero Rodríguez, 2010), la base de datos online *Asturnatura* (Asturnatura, 2016) y algunos blogs de naturalistas y montañeros, que contenían información de ubicación de las posibles plantas nutricias.

Para la determinación botánica de las nutricias y debido a la variabilidad individual encontrada en plantas de la misma población, se sigue la nomenclatura y taxonomía utilizada por Carlón *et al.* (2010), en la que admite dos especies de *Aethionema* para la Península Ibérica: *A. saxatile* y *A. thomasianum*. Por lo tanto, la determinación de la especie se ha basado en el hábitat, el hábitus general de la planta y su altitud, más que en caracteres morfológicos altamente variables. Esta decisión está respaldada por los estudios genéticos más actuales sobre el género *Aethionema*, que establecen dos especies presentes en la Península Ibérica: *A. saxatile* y *A. thomasianum* (Mohammadin *et al.*, 2017), y por los estudios sobre heterocarpia en *A. saxatile* (Puech, 1968, 1970; Bhattacharya *et al.*, 2019).

Para la correcta determinación de la especie de planta nutricia en León se visitaron las poblaciones de *P. ergane* en Piedrasecha y Olleros de Alba, por el conocimiento previo de la localización exacta de la mariposa y por la facilidad de acceso de los biotopos. Se buscó la presencia de *A. saxatile*, en las repisas calizas próximas a las zonas de vuelo de la mariposa. Una vez encontrada, se buscaron en ella huevos y orugas, resultando la presencia de restos frescos de hojas comidas, un indicativo muy fiable para localizar a las orugas. Una vez confirmada la nutricia en las poblaciones elegidas, se buscó la planta en otras cuadrículas con presencia de *P. ergane* confirmada y se observaron sus estadios preimaginales. Así mismo, se buscó la mariposa en cuadrículas con cita de la planta nutricia.

En conjunto, durante los años 2016 a 2019 se visitaron 27 localidades para determinar la existencia de *P. ergane*, constatar sus plantas nutricias y estudiar sus estadios preimaginales.

El estudio de estadios preimaginales se hizo tanto con cría en cautividad "ex ovo" como en campo, mediante la búsqueda de huevos y orugas sobre las plantas nutricias encontradas. El estudio en naturaleza se centró especialmente en 3 poblaciones, tanto por su accesibilidad como por la abundancia de mariposas y plantas nutricias: Piedrasecha-Viñayo (Carrocera), Olleros de Alba (Carrocera) y La Valcueva (Matallana de Torío). La cría en cautividad se realizó a partir de un huevo de la localidad de Piedrasecha y de una oruga L1 de la población del Pico Espigüete.

Los mapas y las citas de la especie se muestran en Datum ETRS 89 Huso 30, mediante sistema de información geográfica. Para ubicar las zonas y citas bibliográficas se utilizaron varios visores online de cartografía: *Iberpix 4*, *Bing Maps* y *Google Maps* y se consultó la cartografía del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Los datos en cuadrículas de 10x10 km no dan idea real de la distribución de esta especie pues, en el área de estudio, *P. ergane* mantiene poblaciones muy localizadas y, en muchas ocasiones, aisladas varios kilómetros de la más próxima. Por ello, en este trabajo se aportan también datos de cuadrículas MGRS 1x1 km.

Para realizar el estudio de orientaciones se utilizó el Modelo Digital de Elevaciones (MDT) 05 del IGN, sobre el que se calculó el valor de orientación, mediante software SIG, para los puntos de puesta de cada población comprobada. El número de puntos en las zonas de puesta se calculó teniendo en cuenta el número de veces que se encontraron huevos y orugas y el número de plantas revisadas durante el periodo de estudio.

Para la realización de las gráficas de observaciones se ha seguido la Norma ISO 8601 y NEN 2772, para establecer la numeración de las semanas; en Europa la semana comienza el lunes y la primera semana del año es aquella que tiene 4 días del primer mes.

El seguimiento gráfico se ha realizado con cámaras digitales, objetivos macro y lentes Raynox de gran aumento.

Resultados

Distribución

De las 27 localidades visitadas, se comprobó la presencia de *P. ergane* en 21 de ellas, mientras que para 5 no se pudo determinar la existencia de la especie. Hasta la fecha de publicación de este artículo se había citado la especie en 11 cuadrículas MGRS de 10x10 km ubicadas en la provincia de León y durante este trabajo se ha podido ampliar la distribución conocida de la especie en 8 cuadrículas de 10x10 km. Así, tras correcciones y aclaraciones de citas anteriores, la mariposa pasa a estar citada en un total de 17 cuadrículas de 10x10 km.

Se aportan datos de 29 cuadrículas de 1x1 km, de los que 12 son nuevas localizaciones (Ver Mapa I y Anexo I). Una de las cuadrículas 1x1 que suponen novedad se localiza en la provincia de Palencia, si bien se recoge en los datos del trabajo por encontrarse en una cuadrícula de 10x10 km que comparte con la provincia de León.

Nutricias y descripción de hábitats

Se ha podido determinar la planta nutricia utilizada en 9 poblaciones (ver Anexo II), a través de huevos, orugas y/u observación de puestas directas de la hembra. En todas las poblaciones estudiadas, salvo una, la planta nutricia utilizada es *A. saxatile*. En la población del Pico Espigüete se ha comprobado que la mariposa utiliza *A. thomasianum*, siendo esta la segunda cita confirmada como nutricia para la mariposa en su rango de distribución, respaldando las notas de Descimon (1964, 1966) y confirmando las hipótesis de Réal et al. (1967) y Nel (1992). Se trata, además, de la primera cita de esta nutricia para *P. ergane* en la Península Ibérica. No se han encontrado otras nutricias, ni poblaciones de *P. ergane* en hábitats de *Isatis tinctoria* que haga sospechar que pueda ser su nutricia en la zona de estudio.

Los hábitats que ocupa *P. ergane* en la Cordillera Cantábrica se corresponden con canchales y barrancos calizos entre los 1.030 y 2.000 m de altitud. Las poblaciones que se alimentan de *A. saxatile* se encuentran entre los 1.030 m y los 1.555 m (1.232,22 m de altitud media $\pm 118,08$ m), mientras que la población que se alimenta de *A. thomasianum* se encuentra entre los 1.820 m y los 2.000 m (1.928 m de altitud media $\pm 65,54$ m). Las zonas de puesta, en su mayor parte, se localizan en paredes o laderas con orientación SO-O (66,67%), el 16,67% se ubican en orientación sur, el 13,33% al sureste y tan solo una de las zonas de puesta fue encontrada al noreste (3,33%) (ver Anexo II y Gráfica 1).

Aethionema saxatile prospera en resaltes rocosos, repisas de roquedos, pastos pedregosos, graveras y pedregales, siempre sobre sustrato calizo. Fitosociológicamente se considera una especie característica de la clase *Thlaspietea rotundifolii* Br.-Bl. 1948 (Rivas-Martínez et al., 2011) y, dentro de ella, aparece en comunidades del orden *Thlaspietalia rotundifolii* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926, que agrupa las comunidades de escasa cobertura que colonizan depósitos más o menos móviles de cantos calizos o de silicatos carbonatados, constituidas por geófitos y algún caméfito, de distribución meso-criotemplada y supra-oromediterránea (Alonso Redondo, 2003) (ver Fig. 1). Además, *Aethionema saxatile* se incluye en la asociación *Centrantho lecoquii-Saxifragetum canaliculatae* Rivas-Martínez et al. 1971 (del Egidio Mazuelas, 2012), formando parte del orden *Potentilletalia caulescentis* Br.-Bl. in Br.-Bl. & Jenny 1926, el cual comprende comunidades fisurícolas de carácter termófilo y basófilo que se desarrollan en paredones verticales, representadas en la provincia de León en el piso montano de los Sectores Ubiñense-Picoeuropeo y Campurriano-Carrionés, con algunas introgresiones en el piso supramediterráneo del Sector Leonés (Puente García et al., 1992) (ver Figs. 2 y 3).

Por su parte, el biotopo en que se ha constatado que *P. ergane* se nutre de *A. thomasianum* está constituido por pedregales calizos semifijos, de bloques finos, en la vertiente occidental del Pico Espigüete, ubicados en el piso orotemplado hiperhúmedo del subsector Altocarrionés (Alonso Redondo, 2003). *Aethionema thomasianum* es, en el biotopo considerado, un elemento integrante de la asociación *Linarion Filicaulis-Crepidetum pygmaeae* F. Prieto 1983, que se integra a través de la alianza orocantábrica *Linarion ficaulis* en el orden *Thlaspietalia* (Alonso Redondo, 2003) (ver Fig. 4).

Descripción de los estadios preimaginales

La oruga se desarrolla en 5 fases o estadios, desde los escasos 3 mm con los que sale del huevo hasta los 4 cm de la última fase. La crisálida en naturaleza suele realizarse en los recodos de piedras al abrigo de la intemperie y de posibles depredadores. Sin embargo, también se han encontrado pupas de *P. ergane* ubicadas sobre matas de *Aethionema* más expuestas (ver Fig. 5). La mariposa emerge tras unos 15 días en pupa en las generaciones primaverales y veraniegas, la última generación hiberna como crisálida hasta la primavera siguiente.

Se han podido documentar todas las fases preimaginales de la especie en la provincia de León, así como algunos comportamientos interesantes en estas fases. Tras su eclosión, la oruga de primer estadio consume completamente los restos del corion del huevo, como primer alimento antes de comenzar con el parénquima de las hojas. Así mismo, las larvas consumen las mudas tras cada cambio de estadio, salvo la cápsula cefálica. Estos comportamientos, comunes en todos los piéridos (Eeles, 2019), podrían explicarse como método de defensa indirecta para eludir principalmente a potenciales parasitoides, o a depredadores, eliminando cualquier rastro que pudiera delatar la presencia de la oruga en la planta; aunque también puede explicarse como un simple aprovechamiento de los nutrientes que puedan quedar en esos restos.

Huevo

El huevo tiene forma oval, con 12-13 estrías longitudinales y reborde en la parte superior de la roseta micropilar. Es similar a los huevos del resto de piéridos, si bien más afilado en el extremo superior. El huevo recién puesto presenta un color blanco-verdoso y va tornándose amarillo y posteriormente anaranjado en los últimos días antes de eclosionar. La oruga emerge a los 10 días aproximadamente (ver Fig. 6).

Estadio L1

Oruga de unos escasos 3 milímetros al salir del huevo, de color amarillo con la cabeza de tamaño grande y tonalidad amarillenta/anaranjada. A medida que adquiere tamaño, en el cuerpo se empieza a apreciar un color virando a verde. Presenta numerosas sedas glandulares con gotas de glucosinatos, que mantendrá a lo largo de los estadios posteriores. Muda aproximadamente a los 5-6 días (ver Fig. 7).

Estadio L2

Oruga de aproximadamente 8 mm al mudar, presenta el cuerpo verdoso con la cabeza de tono amarillo verdoso. Se pueden apreciar sedas y puntos negros a lo largo del cuerpo. Empiezan a ser aparentes los ocelos amarillentos en el lateral del cuerpo, que rodean los espiráculos pardos; línea lateral, a la altura de los espiráculos, amarillenta, entremezclada con los ocelos espiraculares, apenas perceptible desde la cabeza hasta los segmentos caulinares (ver Fig. 8).

Estadio L3

Oruga de tamaño medio, superior a 1 cm de longitud. Cuerpo verde y cabeza con la tonalidad verde característica y base de los pelos glandulares negra bien visible a lo largo de todo el cuerpo. Los ocelos laterales amarillos son claramente visibles, y los espiráculos más marcados, de color pardo; la línea lateral de color verde pálido es aparente y claramente diferenciada de los ocelos amarillentos (ver Fig. 9).

Estadio L4

Muy similar a L3 pero de mayor tamaño, alcanzando los 2 cm. Los puntos negros del cuerpo parecen ser de menor tamaño que en estadios anteriores, pero son muy visibles; los ocelos laterales amarillos aparecen muy contrastados; espiráculos pardos y línea lateral, verde pálido, que recorre el cuerpo desde la cabeza a los segmentos caulinares (ver Fig. 10).

Estadio L5

Características similares a L4, de mayor tamaño, llegando a alcanzar 4 cm. La coloración del cuerpo adquiere tonalidades verde-azuladas características de la especie (Lorkovic 1968), por lo que el resto de características se ven muy contrastadas; ocelos espiraculares claramente amarillos y espiráculos más oscuros (ver Fig. 11).

Pupa

Pupa similar a la del resto de especies de piéridos, cingulada, de tonalidad verdosa durante toda la etapa, con rostro corto, cresta dorsal muy conspicua, crestas laterales bastante patentes con espiráculos amarillentos. Las formaciones son angulosas: rostro y crestas tienen una coloración amarillenta conspicua, con el extremo marrónáceo. En los últimos días, la mariposa ya formada es claramente apreciable a través del tejido de la pupa. La mariposa emerge a los 10 días aproximadamente en las generaciones veraniegas, si bien la última generación de verano permanece en pupa hasta la primavera siguiente, en función del fotoperiodo (Nel, 1992) (ver Fig. 12).

Fenología

Durante el periodo de estudio, se han recogido datos desde finales del invierno hasta principios de otoño, tratando de abarcar todo el periodo de vuelo de la mariposa y las últimas fases larvianas antes de que la especie crisalide para la hibernación. Según los datos, se puede constatar la presencia de una generación primaveral, con pico de ejemplares adultos en abril-mayo. La generación primaveral presenta una emergencia alargada (finales de abril a mediados de junio), ajustándose a periodos óptimos de tiempo climático y llegando a solapar en el tiempo con la emergencia de los primeros ejemplares de la segunda generación, si bien parece llegar a haber un periodo de pausa entre estas dos generaciones, en la que se detectan menos individuos adultos y un descenso en la cantidad de puestas observadas, conjugado con un aumento de detección de orugas.

La segunda generación, ya con la coloración típica de verano (ver Fig. 13), presenta una densidad mayor que la generación primaveral y alcanza un pico de ejemplares a finales del mes de junio y principios de julio (semanas 26-27). Durante el mes de julio se produce un descenso paulatino en la presencia de adultos para volver a aumentar en agosto (ver Gráfica 2).

Los datos de presencia de huevos pueden ser utilizados también para valorar las distintas generaciones temporales. En este sentido se observa una presencia más o menos baja y poco constante durante la primavera, adecuándose a la emergencia escalonada de los adultos; un posterior aumento muy significativo entre julio y principios de agosto (semanas 29 a 31), seguido de un notable descenso durante el mes de agosto hasta la última semana, donde se aprecia otro incremento en las puestas. Durante el mes de septiembre, sólo se han visto puestas en la primera semana y el número de imagos y orugas fue paulatinamente descendiendo hasta finales de mes cuando ya no fue posible encontrarlos (ver Gráficas 3 y 4).

Depredadores, parasitoides y competencia interespecífica

Las hembras de *P. ergane* vuelan sobre las matas de *Aethionema* y ponen los huevos, mayoritariamente, en el envés de las hojas de la planta nutricia, habitualmente en las hojas de media altura o inferior y raramente en las hojas superiores. No se han visto puestas de *P. ergane* sobre el racimo floral ni se tienen referencias de que lo haga. Durante el estudio se ha podido comprobar la competencia establecida entre *Anthocharis cardamines* (Linnaeus, 1758) y *P. ergane*. *Anthocharis cardamines* vuela en una sola generación anual durante la primavera, desde finales de marzo hasta

junio y sus orugas se alimentan fundamentalmente de crucíferas (*Cardamine pratensis*, *Alliaria petiolata*, *Arabis turrata*, *Biscutella mollis*, *Hesperis laciniata*, etc.) (Tolman y Lewington, 2002). Las hembras ponen unos 150 huevos en total, aislados en las inflorescencias de las plantas nutricias, raramente sobre las hojas, siendo raro encontrar más de un huevo u oruga en la misma planta. La especie es polífaga, pudiendo alimentarse de hasta 15 especies de plantas en la misma población, nutriéndose de las flores, frutos e incluso tallos al faltar lo anterior; se ha comprobado también el canibalismo de huevos y orugas en fases tempranas (Eeles, 2019) y la depredación sobre huevos y orugas de otros piéridos que encuentren en sus plantas nutricias (Lafranchis et al., 2015).

Durante el desarrollo del trabajo se comprobó en tres poblaciones de *P. ergane* que *A. cardamines* también utiliza *A. saxatile* como planta nutricia. Así, durante los meses de abril y mayo se encontraron varios huevos en matas de *Aethionema* colocados sobre la inflorescencia o en la cercanía de esta, de los que eclosionaron orugas de *A. cardamines*, habiéndose documentado la presencia de huevos de ambas especies en la misma planta, posibilitada por las diferencias en el uso de la misma para la puesta (ver Fig. 14). Se realizaron varias visitas a la localidad de La Valcueva, para determinar si esta abundancia podía suponer un efecto para la generación primaveral temprana de *P. ergane*, y se observó que, en aquellas plantas en las que se localizaron huevos de ambas especies, las orugas de *A. cardamines* presentaron un desarrollo más rápido que las de *P. ergane*. En las visitas posteriores, sólo se observó la presencia de orugas de *A. cardamines*, sin rastro de huevos u orugas de *P. ergane*, lo que parece sugerir que *A. cardamines* depredó los huevos y/o las orugas en estadios iniciales de *P. ergane*.

Se ha constatado *Rhynocoris erythropus* (Linnaeus, 1767) (Heteroptera: Reduviidae), como depredador sobre orugas en dos ocasiones y poblaciones diferentes: Focea Oscura (29 de julio de 2017) y Viñayo (3 de junio de 2017) (ver Fig. 15).

Así mismo, se ha observado un nuevo parasitoide para *P. ergane* en la Península Ibérica y en todo su rango de distribución conocido, *Hyposoter ebeninus* (Gravenhorst, 1829) (Hymenoptera: Ichneumonidae) (identificado por Mark Shaw), en la colonia de las hoces previas a Piedrasecha-Viñayo. Este parasitoide utiliza preferentemente piéridos, principalmente *Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) y *Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758), con mayor o menor incidencia dependiendo de su planta nutricia (Poelman et al., 2014). *Hyposoter ebeninus* pupó cuando la oruga de *P. ergane* se encontraba en estadio L3, dando lugar a una oruga momificada muy característica de esta especie de parasitoide (ver Fig. 16).

Discusión

Fenología y distribución en la Cordillera Cantábrica

De la información recolectada durante el periodo de estudio se puede observar que no existe una clara interrupción intergeneracional, como se da en otras especies, sino que las generaciones se suceden en función del tiempo climático de ese año y de las condiciones específicas de cada población. La generación primaveral parece la más prolongada en el tiempo y, quizás por ello, dé la sensación de ser menos numerosa. En cambio, durante el verano, la presencia de adultos y huevos es constante y bastante elevada. Se ha comprobado la presencia de ejemplares adultos con coloración primaveral y veraniega a la par, lo que indica que las generaciones se solapan, por lo que determinar la estacionalidad de las mismas resulta bastante difícil. Del mismo modo, durante el verano no se observa un descanso evidente entre la segunda y tercera generación, pero parece claro, en vista de los datos recogidos, que los ejemplares emergidos en el mes de agosto y septiembre pueden corresponder a una tercera generación. Hecho ratificado también por un incremento en la presencia de huevos. Esta tercera generación se considera parcial por el volumen de imagos detectados y sólo se ha comprobado en las poblaciones cuyo periodo de vuelo hábil es prolongado, de abril a agosto, que coincide con las zonas más bajas y de clima más benigno. Mientras, en las poblaciones de mayor altitud, la primera generación se retrasa, llegando a emerger incluso en junio, y la mariposa sólo llega

a completar dos generaciones. Así sucede en las poblaciones del Pico Espigüete y, posiblemente, en las de Abeltas de Luna y Añaz-Puente Orugo, aunque para estas no se dispone de datos completos para corroborarlo.

La fenología aquí planteada se ajusta con lo que sucede en otras partes de su distribución y con lo que se anticipaba en Bosch i Moner y Pérez De-Gregorio (1988). Se han comparado los registros recogidos en el estudio con los datos de seguimiento de mariposas de Cataluña (CBMS, 2020), muy pormenorizados, y con los datos recogidos en toda Europa durante 118 años (desde 1901) en la plataforma GBIF (2020). En este caso, al tratarse de toda su área de distribución, estos datos muestran todos los extremos en la fenología de *P. ergane*, por lo que deben analizarse con cautela; así, se recogen datos de años muy diversos y zonas dispares, incluyendo registros de imagos en poblaciones de Grecia en octubre, de las zonas más septentrionales y occidentales de Francia y España, y de poblaciones de Irán, las de mayor altitud (1900-2700 m). Estos datos revelan un pico de imagos a finales de agosto-principios de septiembre que concuerda con el pico observado en la Cordillera Cantábrica, por lo que la tercera generación de *P. ergane* no parece ser un hecho aislado. Igualmente, muestran el mismo inicio extendido en el tiempo de la generación primaveral (ver Gráficas 5 y 6).

Todas las poblaciones conocidas en la Cordillera Cantábrica se sitúan por encima de los 1.000 m de altitud, sobre terreno calcáreo, siendo la población más occidental la ubicada en Camino de Fidelagua-Abeltas de Luna, y la más oriental la del Pico Espigüete. Se ha podido constatar que en diversas zonas de la Cordillera Cantábrica las matas de *Aethionema*, por su orientación, exposición y características del terreno, se secan con rapidez, y no pueden servir de nutricia a las generaciones estivales de la mariposa, lo que impide la presencia de la mariposa en estos lugares. Este fenómeno se produce en las calizas del Ferradillo, en Rabanal de Luna o en la localidad asturiana de Gedrez (detalles en Anexo III). Sin embargo, en la población de Añaz-Puente Orugo, la presencia en el hábitat de pies de avellano dispersos, que ofrecen protección a alguna de las plantas durante la época estival, permite el desarrollo de las generaciones veraniegas de la mariposa, pese a que otras matas del entorno se sequen y se vuelvan inservibles como nutricia (ver Fig. 1). Entendemos que esta circunstancia tiene lugar también en el Pico Espigüete, donde las matas de *A. thomasianum* deben estar ubicadas en zonas resguardadas, bien bajo arbustos o al abrigo de piedras de cierta entidad que eviten su desecación, puesto que las plantas que brotan en el mes de junio en los pedregales semifijos de cantos pequeños, expuestas a la acción directa del sol, se secan con gran rapidez. Así pues, en aquellas zonas donde las matas de *Aethionema* no tengan áreas de refugio, *P. ergane* no podría desarrollarse.

Conservación de la especie

La Red de Espacios Naturales de Castilla y León cuenta con espacios protegidos de la Red Regional, de la Red Natura 2000 y de la Red Nacional, algunos superpuestos entre ellos, que albergan en su superficie varias de las poblaciones conocidas de *P. ergane* en la provincia de León.

De estas, siete se encuentran dentro de espacios protegidos de la Red Regional (Parque Regional de los Picos de Europa y Parque Natural de Babia y Luna), y nueve lo están en espacios Red Natura 2000 (ZEC Valle de San Emiliano, ZEC Montaña Central de León y ZEC Picos de Europa en Castilla y León). La ZEC Valle de San Emiliano es casi coincidente con el Parque Natural de Babia y Luna, y la ZEC Picos de Europa en Castilla y León es coincidente con la delimitación del Parque Regional homónimo. Estas delimitaciones deberían asegurar la conservación de una especie tan escasa como es *P. ergane* y de sus plantas nutricias, igualmente escasas.

Además, cabe señalar que *A. thomasianum* está considerada como especie "De atención preferente" en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León (Decreto 63/2007, de 14 de junio). Con ello cabría suponer que la población de la mariposa que utiliza esta planta como nutricia en el Pico Espigüete, gozaría de una protección reforzada.

Pese a todo lo anterior se ha podido comprobar la fragilidad de muchas de estas zonas, aun

dentro de espacios protegidos. Las poblaciones de *A. saxatile* de Piedrasecha y sus hoces previas (Viñayo) y la del Puerto de Las Portillas, se ubican en el borde de la carretera, lo que supone que cualquier ampliación de la misma puede llevar a una merma o incluso la alteración profunda de las poblaciones tanto de la planta nutricia como de *P. ergane*.

Por otra parte, las poblaciones de Llombera y Olleros de Alba se encuentran a menos de 1 km de las canteras más próximas, lo que podría suponer un peligro si se decidiese su ampliación. Estas dos poblaciones, además, se encuentran fuera de espacios protegidos, por lo que su régimen de protección es menor.

Aunque posiblemente el mayor factor de riesgo futuro para las poblaciones leonesas de *P. ergane* sea el climático, puesto que el aumento de temperaturas y/o la disminución de humedad ambiental inhibirían el rebrote veraniego de los pies de *Aethionema*, imposibilitando la segunda generación de la mariposa, y propiciando con ello la extinción de estas poblaciones. Este factor se considera la causa de extinción de las poblaciones de la mariposa en Briançon (Francia), en parajes que parecen no haber sufrido otro tipo de degradación o alteración (Ducos *et al.*, 2020).

Este elemento, unido al hecho de que las poblaciones leonesas de *P. ergane* se encuentran en el límite de la distribución occidental de la mariposa, señalaría a la especie como una buena indicadora a corto y medio plazo de los efectos del cambio climático en la Cordillera Cantábrica.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a Hugo Mortera Piorno, por la enriquecedora y ardua revisión de este trabajo. A Ulf Eitschberger, por su disposición para ayudar y sus aclaraciones sobre la cita de *P. ergane* en León. A Mark Shaw, por la determinación del parasitoide y la información sobre otros parasitoides de la especie. A Jesús Sánchez Melado, por su paciencia y múltiples indicaciones sobre la zona de su cita de *P. ergane* en Argovejo. A José Manuel Berdasco, por la identificación de ejemplares dudosos de *A. saxatile*, por facilitarnos información botánica de referencia y por sus indicaciones de las poblaciones asturianas en Gedrez. A César Fernández González, por las aclaraciones sobre la ubicación de su cita de *A. saxatile* en Valdoré. A Enrique García Barros, por aportar la tabla Excel con los datos de trabajo del proyecto ATLAMAR sobre *P. ergane*. A David César Manceñido González, por las indicaciones y aclaraciones sobre la población de Nocedo de Curueño. A Tomás Sanz y Mario Montoya, por la información facilitada sobre la ubicación de su cita y mostrarnos el ejemplar capturado. A Linda González de Paz, por facilitarnos más información sobre algunas citas de *A. saxatile* en la provincia de León. A Luis Óscar Aguado, por su respuesta sobre las citas de la especie en su libro de "Las Mariposas Diurnas de Castilla y León". A la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León y del Principado de Asturias y al Parque Regional de Picos de Europa (León), por los permisos concedidos de investigación y captura, sin los cuales no hubiera sido posible llevar a cabo algunas de las determinaciones y comprobaciones. A todos ellos nuestras gracias más sinceras, por su desinteresado apoyo y colaboración. Este estudio no ha sido financiado por proyecto o institución alguna, habiendo sido costeadado íntegramente por sus autores.

Bibliografía

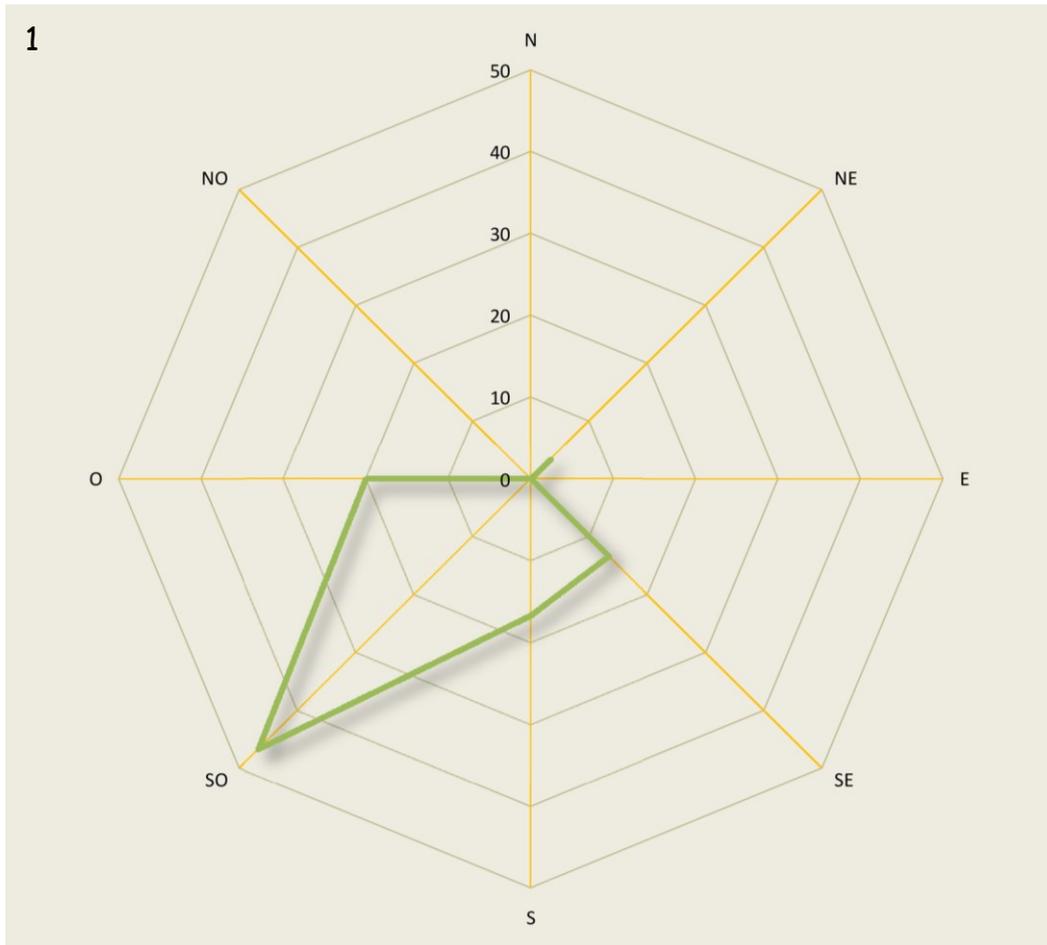
AGUADO, L.Ó. 2007. *Las Mariposas Diurnas de Castilla y León (Lepidópteros Ropalóceros). Especies, biología, distribución y conservación*. Valladolid: Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. Fundación Patrimonio Natural. 1029 pp.

ALONSO REDONDO, R. 2003. Valoración del estado de conservación de la vegetación y propuestas de ordenación y uso del territorio de la margen izquierda de la cuenca alta del río Esla (León). León: Servicio de Publicaciones y Medios Audiovisuales. Universidad de León. 1049 pp.

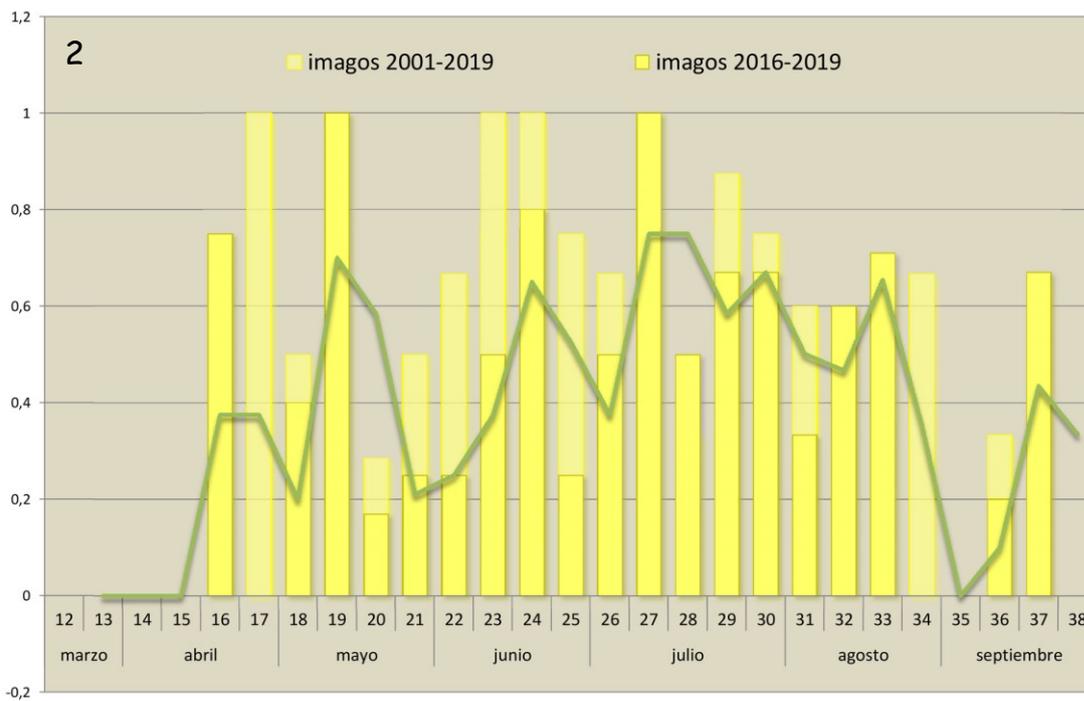
- ANTHOS. 2015. *Sistema de información de las plantas de España. Real Jardín Botánico, CSIC-Fundación Biodiversidad*. Recurso disponible en línea en www.anthos.es. [Último acceso: 16 de agosto de 2015].
- ASTURNATURA. 2016. *Aethionema saxatile*. Num. 239, 18/09/09. Recurso disponible en línea en www.asturnatura.com/especie/aethionema-saxatile.html. [consultado el: 04/06/2016].
- BHATTACHARYA, S., MAYLAND-QUELLHORST, S., MÜLLER, C. y MUMMENHOFF, K. 2019. Two-tier morpho-chemical defence tactic in *Aethionema* via fruit morph plasticity and glucosinolates allocation in diaspores. *Plant Cell and Environment*, **42**(4): 1381-1392.
- BOSCH I MONER, L. y PÉREZ DE-GREGORIO, J.J. 1988. La tercera generació de la *Pieris ergane* Hübner-Geyer, 1828 a la Cerdanya. (Lep. Pieridae). *Butlletí de la Societat Catalana de Lepidopterologia*, **58**: 19-20.
- CARLÓN, L., GONZÁLEZ DEL VALLE, J.M., LAÍNZ, M., MORENO MORAL, G., RODRÍGUEZ BERDASCO, J.M. y SÁNCHEZ PEDRAJA, Ó. 2010. *Contribuciones al conocimiento de la flora cantábrica, VIII. 2010*. Documentos del Jardín Botánico Atlántico, 7. Gijón: Ayuntamiento de Gijón, Jardín Botánico Atlántico. 1-95 pp.
- CBMS. 2020. *Resultats de la Fenologia de la Pieris ergane*. Recurso disponible en línea en: <http://www.catalanbms.org/es/especies/pieper/> [consultado el 30 de noviembre de 2020].
- DEL EGIDO MAZUELAS, F. 2012. *Flora y vegetación de la cuenca del río Torío (León). Cartografía y valoración de la vegetación: aplicaciones a la gestión y ordenación del territorio*. León: Universidad de León. 932 pp.
- DEL EGIDO MAZUELAS, F., PUENTE GARCÍA, E., LÓPEZ PACHECO, M.J. y FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, A. 2005. Notas taxonómicas y corológicas para la Flora de la Península Ibérica y El Maghreb. (89-107). 91. De plantis legionensibus. Notula XIX. *Lagascalía*, **25**: 177-184.
- DEL RÍO, S., GONZÁLEZ DE PAZ, L., HERRERO, L. y PENAS, A. 2008. Nuevas aportaciones y comentarios a la flora leonesa. *Studia Botanica*, **27**: 183-189.
- DESCIMON, H. 1964. Note préliminaire sur l'écologie de *Pieris ergane* Geyer. Indications sur sa plante nourricière dans les Hautes-Alpes (Lep. Pieridae). *Alexanor*, **3**(8): 244-245.
- DESCIMON, H., 1966. A propos de la plante nourricière de *Pieris ergane* Geyer (Lepidoptera Pieridae). *Alexanor*, **4**(5): 207.
- DUCOS, E., BENCE, S. y RICHAUD, S. 2020. *Pieris ergane*, pp: 272-274. En: BENCE, S. y RICHAUD, S. (coords.). *Atlas des papillons de jour et zygènes de Provence-Alpes-Côte d'Azur*. CEN PACA, Le Naturographe. Gap: 544 pp.
- EELES, P. 2019. *Life Cycles of British & Irish Butterflies*. Newbury: Pisces Publications. 394 pp.
- EITSCHBERGER, U. y STEINIGER, H. 1975. Further contribution to the distribution and biology of *Pieris ergane* and *Pieris manni* in Spain (Lepidoptera, Pieridae). *Entomologische Zeitschrift*, **82**(10): 117-120.
- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, C. 2015. *Aethionema saxatile* (fotos 1 a 3). SINFLAC Asturnatura.com [en línea]. Recurso disponible online en www.asturnatura.com/fotografia/flora/aethionema-saxatile-1/22127.html [consultado el 04/06/2016].

- GARCÍA-BARROS, E., MUNGUIRA, M., STEFANESCU, C. y VIVES MORENO, A. 2013. *Lepidoptera: Papilionoidea*. En: Ramos, M.Á. et al. (eds.). *Fauna ibérica*, Vol. 37, Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales-CSIC. 1231 pp.
- GARCÍA-BARROS, E., MUNGUIRA, M., MARTÍN CANO, J., ROMO BENITO, H., GARCIA-PEREIRA, P., y MARAVALHAS, E.S. 2004. *Atlas de las mariposas diurnas de la Península Ibérica e islas Baleares (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea)*. Monografías de la Sociedad Entomológica Aragonesa, 11. Zaragoza. 228 pp.
- GBIF. 2020. (22 January 2020). GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl30vqbh>
- HESELBARTH, G., VAN OORSCHOT, H. y WAGENER, S. 1995. *Die Tagfalter der Türkei unter Berücksichtigung der angrenzenden Länder (Vols. 1-3)*. Bocholt: Selbstverlag S. Wagener. 1354 + 847 pp.
- LAFRANCHIS, T., JUTZELER, D., GUILLOSSON, J.-Y., KAN, P. y KAN, B. 2015. *La vie des Papillons - Ecologie, Biologie et Comportement des Rhopalocères de France*. Barcelona: Diatheo. 751 pp.
- LORKOVIC, Z. 1968. Systematisch-genetische und ökologische Besonderheiten von *Pieris ergane* Hbn. (Lep., Pieridae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft / Bulletin de la société entomologique suisse*, 41(1-4): 233-244.
- MANCEÑIDO-GONZÁLEZ, D.C. y GONZÁLEZ-ESTÉBANEZ, F.J. 2010. Nuevas especies de Lepidoptera para la provincia de León (España) y nuevos registros de algunas especies escasas (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 38(150): 165-170.
- MANCEÑIDO-GONZÁLEZ, D.C. y GONZÁLEZ-ESTÉBANEZ, F.J. 2013. *Mariposas diurnas de la provincia de León*. León, 656 pp.
- MOHAMMADIN, S., PETERSE, K., VAN DE KERKE, S.J., CHATROU, L.W., DÖNMEZ, A.A., MUMMENHOFF, K., PIRES, J.C., EDGER, P.P., AL-SHEHBAB, I.A. y SCHRANZ, M.E. 2017. Anatolian origins and diversification of *Aethionema*, the sister lineage of the core Brassicaceae. *American Journal of Botany*, 104(7): 1042-1054.
- MONTAGUD, S. y GARCÍA-ALAMÁ, J.A. 2010. *Mariposas diurnas de la Comunitat Valenciana (Papilionoidea & Hesperioidea)*. Valencia: Generalitat Valenciana. 471 pp.
- MONTEMURRO, M. 1993. *Aethionema* R. Br., pp. 264-269. En: Castroviejo, S., Aedo, C., Laínz, M., Muñoz Garmendia, F., Nieto Feliner, G., Paiva, J. y Benedí, C. (eds.). *Flora ibérica*, vol. 4. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC. 730 pp.
- NEL, J. 1992. Sur la plasticité écologique et la biologie de quelques Lépidoptères (Rhopalocera) du sudest méditerranéen de la France. *Linneana Belgica*, 13(6): 296-303.
- PÉREZ MORALES, C. 1985. *Flora y vegetación de la cuenca alta del río Bernesga (León)*. Tesis Doctoral, León: Facultad de Biología, Universidad de León. 437 pp.
- POELMAN, E.H., GOLS, R., GUMOVSKY, A.V., CORTESERO, A.M., DICKE, M. y HARVEY, J.A. 2014. Food plant and herbivore host species affect the outcome of intrinsic competition among parasitoid larvae. *Ecological Entomology*, 39(6): 693-702.
- PUECH, S. 1968. Hétérocarpie rythmique dans une population cévenole d'*Aethionema saxatile* (L.) R. Br.: Premiers résultats d'observations effectuées en milieu naturel et en culture. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 115(7-8): 553-563.

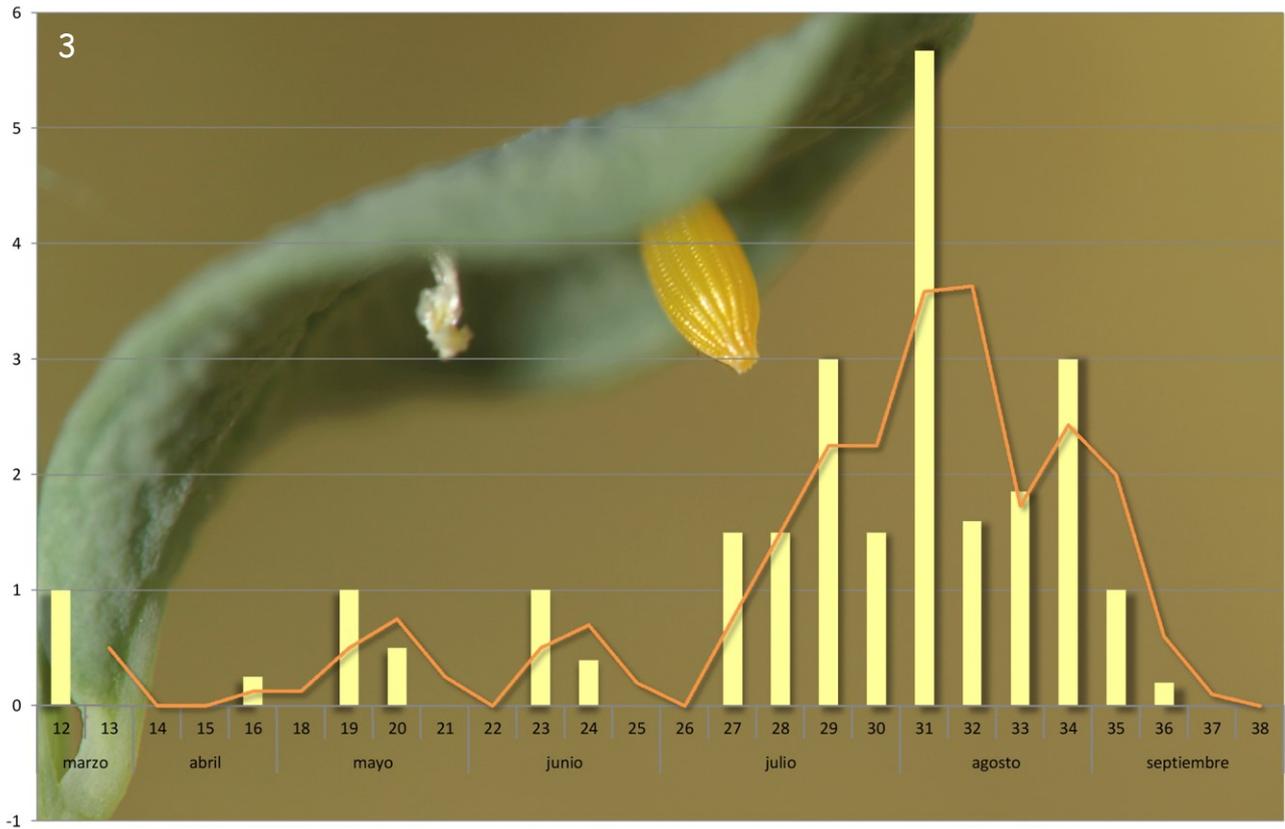
- PUECH, S. 1970. Hétérocarpie rythmique dans une population cévénole d'*Aethionema saxatile* (L.) R. Br. Renseignements apportés par les cultures expérimentales (suite). *Bulletin de la Société Botanique de France*, **117**(9): 505-532.
- PUENTE GARCÍA, E., PACHECO, M., GONZÁLEZ, M. y PENAS, A. 1992. La clase *Asplenietea trichomanis* en la provincia de León. *Studia Botanica*, **10**: 25-37.
- RÉAL, P. 1967. Un Diptère Tachinide parasite de *Pieris ergane* Geyer en France. *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, **36**(7): 302-304.
- RÉAL, P., ROBERT, J.-C. y MORIZOT, C. 1967. Eléments de biologie de *Pieris ergane* Geyer subsp. *gallia* Mezger dans les Pyrénées-Orientales. *Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, **36**(6): 257-268.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., ASENSI, A., GARRETAS, B., MESA, J., VALLE, F., CANO, E., COSTA, M., DÍAZ, T., FERNÁNDEZ PRIETO, J.A., LLORENS, L., DEL ARCO AGUILAR, M., ACEBES, J., OSORIO, V.E., PAZ, P., WILDPRET, W., VILLAR, L., PENAS, A., HERRERO, L., DEL RÍO, S. y SORIANO, P. 2011. Mapa de series, geoserias y geopermaseries de vegetación de España (Memoria del mapa de vegetación potencial de España). Parte II. *Itinera Geobotanica*, **18**: 1-424.
- ROMERO RODRÍGUEZ, C.M. 1983. *Flora y vegetación de la cuenca alta del río Luna (León)*. Monografía, 29. Madrid: I.C.O.N.A. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 273 pp.
- SANJURJO FRANCH, M.J. 2007. Citas nuevas o interesantes de Papilionoidea Latreille, 1809 (Lepidoptera), en el norte de la provincia de León (España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **40**: 555-558.
- SANZ SANZ, T., POMEDA MAESTRE, M.Á. y MONTOYA JIMÉNEZ, M. 2017. Nuevos registros de mariposas diurnas escasas en la provincia de León (Castilla y León, norte de España) (Lepidoptera: Papilionoidea). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, **61**: 293-296.
- TOLMAN, T. y BERNHARD, T. 1994. Significant extensions to the known range of *Anthocharis damone* in Greece (Lepidoptera: Pieridae). *Phegea*, **22**: 177-180.
- TOLMAN, T. y LEWINGTON, R., 2002. *Guía de las mariposas de España y Europa*. Barcelona: Lynx Edicions. 320 pp.
- TSHIKOLOVETS, V.V. 2011. *Butterflies of Europe and the Mediterranean area*. Czech Republic: Tshikolovets Publications, Pardubice. 544 pp.
- VICENTE ARRANZ, J.C. y PARRA ARJONA, B. 2010. *Mariposas diurnas de la provincia de Ávila*. Ávila: Diputación de Ávila. 244 pp.
- VILA, R., STEFANESCU, C. y SESMA, J.M. 2018. *Guia de les Papallones Diürnes de Catalunya*. Barcelona: Lynx Edicions. 509 pp.



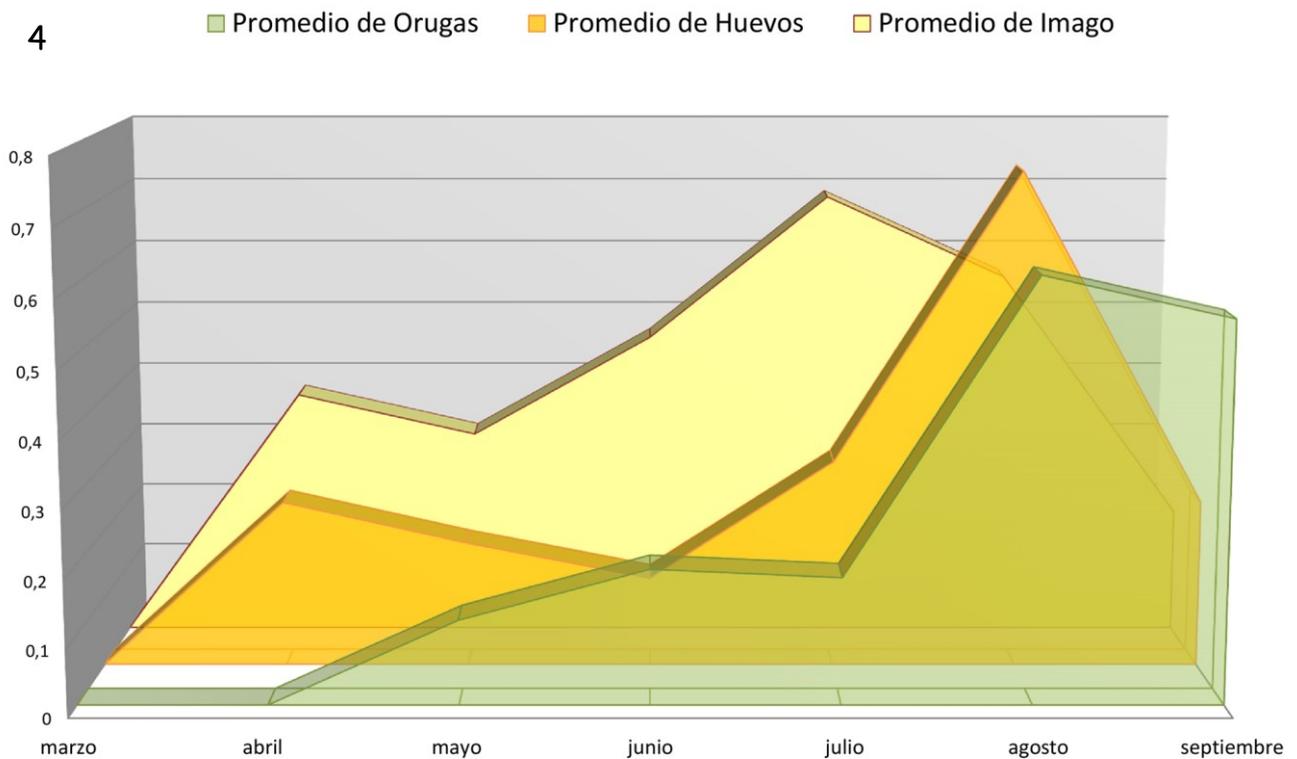
Gráfica 1.- Orientaciones de las zonas de puesta de *P. ergane* en la provincia de León.



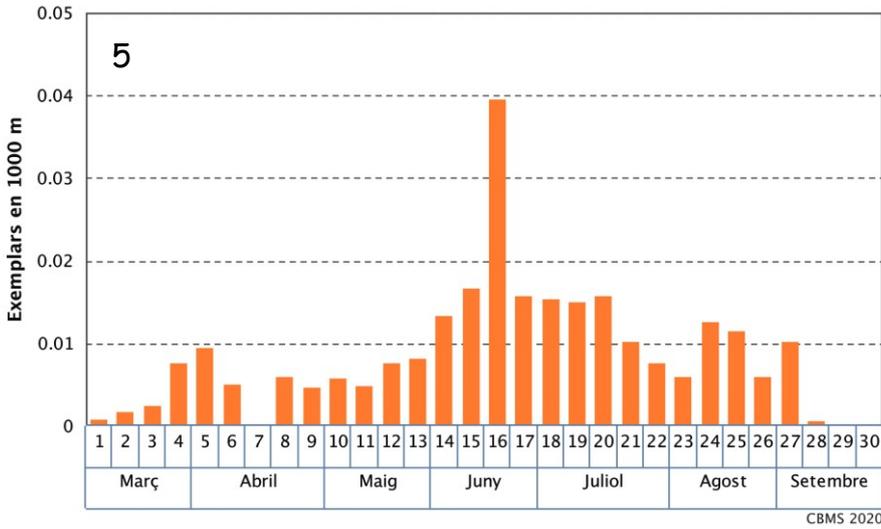
Gráfica 2.- Presencia media de imagos de *P. ergane* durante los años 2016 a 2019. Se muestra también la presencia media de imagos recogida para el total de años de los que se tienen registros (2001 a 2019).



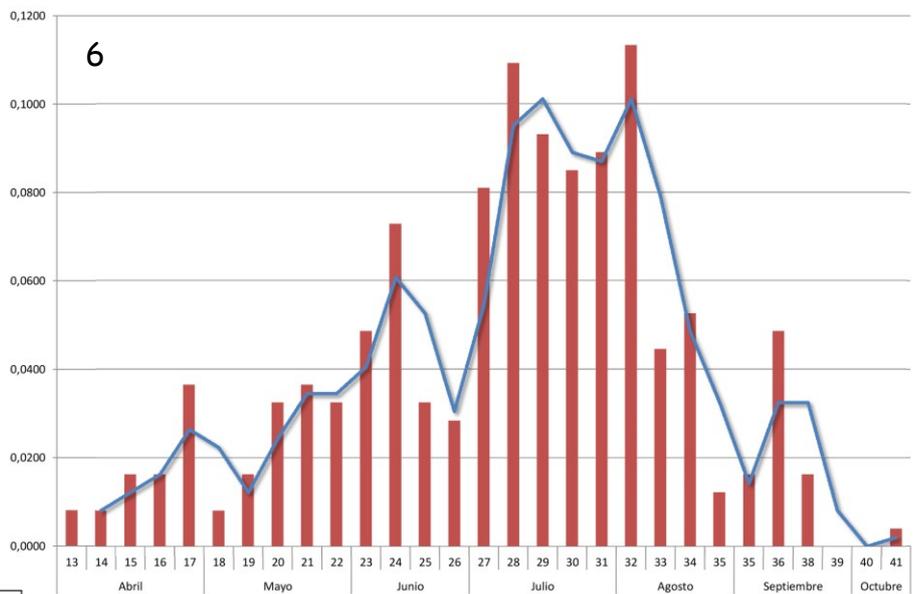
Gráfica 3. - Media de huevos de *P. ergane* encontrados por semanas durante los años 2016 a 2019.



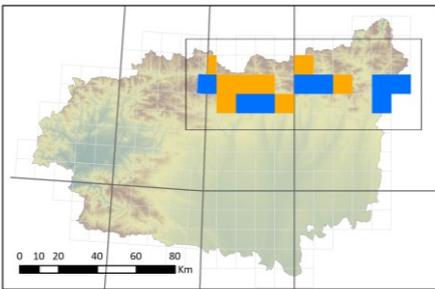
Gráfica 4. - Fenología de *P. ergane* según sus estadios para los años 2016 a 2019.



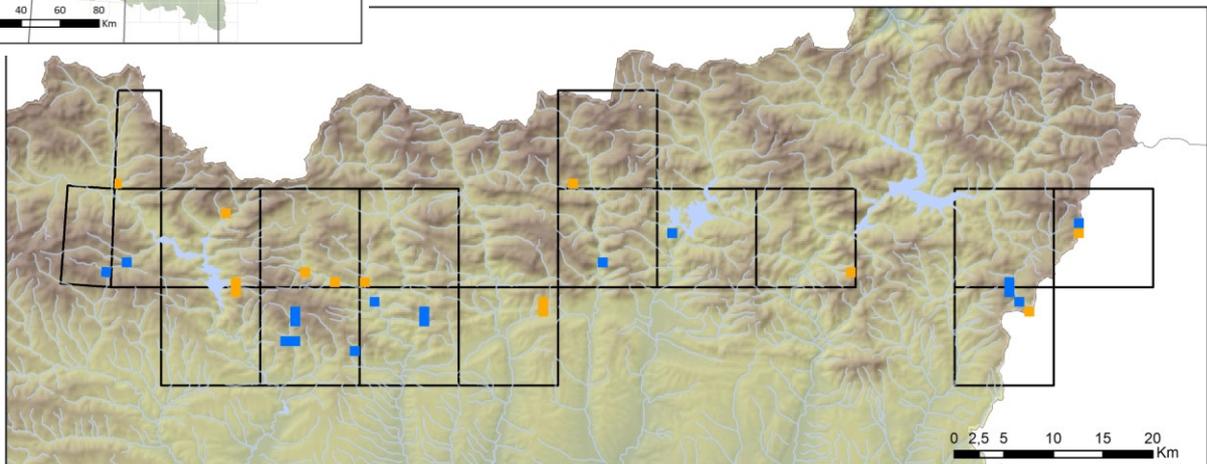
Gráfica 5.- Gráfica del CBMS (seguimiento de mariposas de Cataluña) del muestreo de 2020. El número de la semana no corresponde con la semana anual sino con la semana de muestreo.



Gráfica 6.- Media de imagos en su rango de distribución euroasiático, recopilación de datos recogidos en Gbif desde 1901 a 2019. Gráfica de elaboración propia.



Mapa 1.- Distribución de *P. ergane* en la Cordillera Cantábrica, provincia de León.
 ■ Cita bibliográfica. ■ Cita nueva para este trabajo.



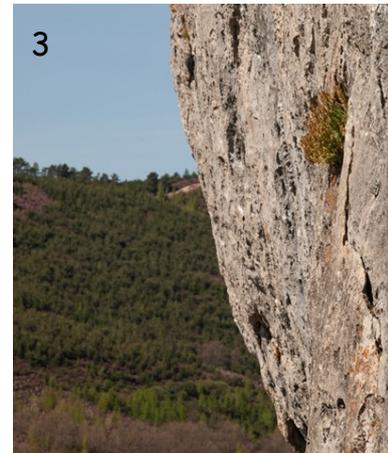


Lámina I.- Hábitats y zonas de puesta de *P. ergane* en la zona de estudio.

Fig. 1.- *A. saxatile* bajo la sombra de avellanos en Añaz - Puente Orugo, 16 de agosto de 2019.

Fig. 2.- Hábitat de *A. saxatile* en La Valcueva, 6 de mayo de 2018.

Fig. 3.- Hábitat de *A. saxatile* sobre resaltes y repisas rocosas, Valdehuesa, 22 de abril de 2017.

Fig. 4.- Hábitat de *A. thomsonianum* en el Pico Espigüete, 16 de mayo de 2017.



Lámina II.- Pupa y estadios preimaginales de *P. ergane* (I).

Fig. 5.- Crisálida de *P. ergane* sobre *A. saxatile* en repisa, se aprecian los tallos sin hojas en los que se ha alimentado la oruga, Olleros de Alba, 3 de junio de 2017.

Fig. 6.- Huevo de *P. ergane* en el envés de *A. saxatile*, Piedrasecha, 17 de junio de 2017.

Fig. 7.- Oruga de *P. ergane* en estadio L1 recién emergida, comiendo el corion, Viñayo, 5 de agosto de 2017.

Fig. 8.- Oruga (ex ovo) de *P. ergane* en estadio L2, 26 de julio de 2016.



Lámina III.- Estadios preimaginales de *P. ergane* (II).

Fig. 9.- Oruga en estadio L3, comiendo los restos de muda, Viñayo, 3 de septiembre de 2016.

Fig. 10.- Oruga (*ex ovo*) en estadio L4, 1 de agosto de 2016.

Fig. 11.- Oruga en estadio L5, se aprecia la coloración azulada característica, Viñayo, 24 de septiembre de 2016.

Fig. 12.- Crisálida de *P. ergane*, sobre un tallo de *A. saxatile* a los pies de una roca, se aprecian el rostro y la coloración de las crestas, Alto Tajo (Guadalajara), 10 de junio de 2019.



Lámina IV.- Imago, competidores, predadores y parasitoides de *P. ergane* en la zona de estudio.

Fig. 13. - Imago de *P. ergane* de la generación veraniega, Piedrasecha, 8 de julio de 2017.

Fig. 14. - Huevos de *A. cardamines* sobre los peciolos de las flores de *A. saxatile*, La Valcueva, 22 de abril de 2017.

Fig. 15. - *Rhynocoris erythropus* depredando sobre oruga de *P. ergane*, Focea Oscura, 29 de julio de 2017.

Fig. 16. - Oruga momificada debido al parasitoides *Hyposoter ebeninus*, Viñayo, 27 de agosto de 2016.

Anexo I. - Resumen de citas de *Pieris ergane* en la provincia de León.

MGRS 10x10	MGRS 1x1	Localidad	Altitud (m)	Cita bibliográfica
29TQH45* ¹	29TQH4451	Camino a Fidelagua, Abeltas de Luna	1.350	Sanjurjo Franch (2007)
30TTN55	30TTN5652	Abeltas de Luna	1.300	Sanjurjo Franch (2007)
30TTN56	30TTN5560	Añaz - Puente Orugo	1.180	Nueva para este trabajo
30TTN64	30TTN6749	Hoz de Cerullada, Mirantes de Luna	1.220	Nueva para este trabajo
30TTN65	30TTN6657	Hoz del Pincuejo, Caldas de Luna	1.200	Nueva para este trabajo
	30TTN6750	Hoz de Cerullada, Mirantes de Luna	1.220	Nueva para este trabajo
30TTN74	30TTN7244	Hoces previas a Piedrasecha de Luna	1.150	Sanjurjo Franch (2007)
	30TTN7344	Viñayo	1.150	Sanjurjo Franch (2007)
	30TTN7346	Los Calderones, Piedrasecha de Luna	1.300	Sanjurjo Franch (2007)
	30TTN7347	Los Calderones, Piedrasecha de Luna	1.350	Sanjurjo Franch (2007)
	30TTN7943	Camino al Fontañán, Olleros de Alba	1.250	Sanjurjo Franch (2007)
30TTN75	30TTN7451	La Boyariza, Geras	1.140	Nueva para este trabajo
	30TTN7750	Arroyo Arbalejos, Cabornera	1.080	Nueva para este trabajo
30TTN76* ²		Río Bernesga, Busdongo		García Barros et al. (2004)
30TTN84	30TTN8148	Vega de Gordón	1.050	Eitschberger y Steiniger (1975)
	30TTN8646	Arroyo las Sebas, Llombera	1.150	Sanjurjo Franch (2007)
	30TTN8647	Arroyo las Sebas, Llombera	1.200	Sanjurjo Franch (2007)
30TTN85* ²		Vega de Gordón		García Barros et al. (2004)
30TTN85	30TTN8050	Puente San Pedro, Beberino	1.030	Nueva para este trabajo
30TTN94	30TTN9847	Cueva del Barro, La Valcueva	1.160	Nueva para este trabajo
	30TTN9848	Cueva del Barro, La Valcueva	1.160	Nueva para este trabajo
30TUN05	30TUN0452	Nocedo de Curueño	1.100	Manceñido-González y González-Estébanez (2010)
30TUN06	30TUN0160	Focea Oscura, Lugueros	1.350	Nueva para este trabajo
30TUN15	30TUN1155	Pico de los Álamos, Valdehuesa	1.250	Sanjurjo Franch (2007)
30TUN34* ³		Prioro	1.150	Sanz Sanz et al. (2017)
30TUN35* ³		Prioro	1.150	Sanz Sanz et al. (2017)
30TUN25	30TUN2951	Valle de la Trapa, Argovejo	1.440	Nueva para este trabajo*⁴
30TUN44	30TUN4549	Peñas Blancas, Besande	1.550	Sanjurjo Franch (2007)
	30TUN4648	Barranco de Axtos, Besande	1.300	Sanjurjo Franch (2007)
	30TUN4747	Puerto de las Portillas	1.290	Nueva para este trabajo
30TUN45	30TUN4550	Peñas Blancas, Besande	1.350	Sanjurjo Franch (2007)
30TUN55	30TUN5255	Pico Espigüete (Palencia)	1.820	Nueva para este trabajo
	30TUN5256	Pico Espigüete (León)	1.990	Aguado (2007)

*¹ Esta cuadrícula ha cambiado con respecto a la publicación original por cambio de Datum geográfico. No consideramos esta cuadrícula como nueva pues es una mera trasposición de una cita bibliográfica a otro Datum.

*² Se eliminan las cuadrículas 30TTN76 y 30TTN85 recogidas en García-Barros et al. (2004), por ser erróneas. La cita original procede de Eitschberger y Steiniger (1975), quienes capturaron un ejemplar macho el día 21 de agosto de 1972 en las cercanías de la localidad de Vega de Gordón (a 1.050 m de altitud) "en el lado sur del túnel de la N630, donde el río Casares desemboca en el Bernesga" (30TTN8148). Por lo tanto, la MGRS 10x10 correcta sería 30TTN84.

*³ Esta cita, que abarca dos MGRS 10x10, se considera errónea tras el examen de fotografías adicionales del imago cedidas por los autores, que confirma que el ejemplar capturado es un macho de *P. rapae*.

*⁴ Comunicación personal de Jesús Sánchez Melado, con documentación gráfica inequívoca. Los autores no han podido encontrar la especie y la nutricia en esta zona.

Anexo II.- Localizaciones con nutricia confirmada y orientaciones de las zonas de puesta de *P. ergane*.

Nutricia confirmada	Estadio comprobado	Localidad	Grado de Orientación	Orientación
<i>A. saxatile</i>	Orugas sobre la planta	Añaz - Puente Orugo	175,784	S
<i>A. saxatile</i>	Orugas sobre la planta	Focea Oscura, Lugueros	226,079	SO
<i>A. saxatile</i>	Ovoposición, huevos y orugas sobre la planta	Cueva del Barro, La Valcueva	230,747	SO
		Cueva del Barro, La Valcueva	248,872	O
		Cueva del Barro, La Valcueva	132,456	SE
<i>A. saxatile</i>	Huevos y orugas sobre la planta	Arroyo las Sebas, Llombera	264,170	O
<i>A. saxatile</i>	Ovoposición, huevos y orugas sobre la planta	Camino al Fontañán, Olleros de Alba	206,173	SO
		Camino al Fontañán, Olleros de Alba	167,968	S
		Camino al Fontañán, Olleros de Alba	196,421	S
		Camino al Fontañán, Olleros de Alba	122,755	SE
		Camino al Fontañán, Olleros de Alba	145,227	SE
		Camino al Fontañán, Olleros de Alba	117,034	SE
		Camino al Fontañán, Olleros de Alba	67,093	NE
<i>A. saxatile</i>	Huevos sobre la planta	Pico de los Álamos, Valdehuesa	167,308	S
<i>A. thomasianum</i>	Huevos y orugas sobre la planta	Pico Espigüete	277,709	O
<i>A. saxatile</i>	Ovoposición, huevos y orugas sobre la planta	Hoces previas a Piedrasecha de Luna	214,800	SO
		Hoces previas a Piedrasecha de Luna	209,642	SO
		Hoces previas a Piedrasecha de Luna	214,629	SO
		Hoces previas a Piedrasecha de Luna	209,783	SO
		Hoces previas a Piedrasecha de Luna	206,003	SO
		Hoces previas a Piedrasecha de Luna	212,580	SO
		Hoces previas a Piedrasecha de Luna	199,071	S
<i>A. saxatile</i>	Huevos y orugas sobre la planta	Puente de San Pedro, Beberino	281,061	O
<i>A. saxatile</i>	Ovoposición, huevos y orugas sobre la planta	Viñayo	246,752	SO
		Viñayo	240,738	SO
		Viñayo	235,139	SO
		Viñayo	238,329	SO
		Viñayo	233,801	SO
		Viñayo	255,176	O
		Viñayo	266,181	O

Anexo III.- Visitas infructuosas a citas de *Aethionema* en la Cordillera Cantábrica, provincias de Asturias y León.

Observaciones	Localidad	Altitud (m)	Referencia botánica	UTM 10x10	Fecha de visita/s	
No se encontró <i>P. ergane</i> .	En la primera visita se observaron restos comidos, posiblemente por <i>A. cardamines</i> . En la segunda visita el número de plantas encontradas fue muchísimo menor y no se observaron restos comidos.	Calizas del Ferradillo (León)	1.437	Del Río et al. (2008)	29TPH90	20/05/2018 15/07/2020
	En la primera visita se observaron restos comidos, pero no fue posible encontrar estadios preimagales de ninguna especie. En la segunda visita tan sólo se encontraron seis plantas en las repisas más resguardadas de la insolación, no se vieron restos comidos.	Gedrez, Cangas del Narcea (Asturias)	750	Carlón et al. (2010)	29TPH96	15/07/2017 18/07/2020
	Las plantas encontradas no podrían sustentar una segunda generación de <i>P. ergane</i> , puesto que se secan por completo en agosto.	Rabanal de Luna (León)	1.180	Romero Rodríguez (1983)	30TTN55	02/06/2018 19/06/2018 14/08/2018
	Las plantas encontradas el primer año fueron arrasadas por arreglos del camino. Las plantas encontradas el segundo año fueron muy escasas. No se observaron restos comidos.	Peña Ubiña (León)	1.660	Montemurro (1993)	30TTN56	20/07/2014 02/07/2017
No se encontró la planta.	No se ha podido localizar la planta ni poblaciones de <i>P. ergane</i> en el entorno.	Camino a Fuentes de Peñacorada (León)	1.000	Alonso Redondo (2003)	30TUN24	25/06/2016 06/08/2016 26/05/2019 29/06/2019
		Valdoré, Crémenes (León)	1.236	Fernández González (2015)	30TUN25	09/08/2017 26/05/2019
		Pardavé de Torío (León)	1.021	Del Egado Mazuelas (2012)	30TTN94	01/07/2017
	No se pudo localizar la planta ni imagos de <i>P. ergane</i> .	Embalse de Peñarrubia (León)	609	Del Río et al. (2008)	29TPH80	18/05/2018
	No fue posible encontrar la población de <i>Aethionema</i> de esta referencia botánica, pero sí fueron avistados ejemplares de <i>P. ergane</i> en las inmediaciones.	Paradilla, La Pola de Gordón (León)		Pérez Morales (1985)	30TTN75	23/07/2016 19/08/2017
	No se ha podido localizar la planta ni poblaciones de <i>P. ergane</i> en el entorno.	Pico Correcillas (León)	1.769	Del Egado Mazuelas et al. (2005)	30TTN95	29/08/2015 28/07/2017