

MELITAEA AETHERIE (HÜBNER, 1826) EN LA PROVINCIA DE BADAJOZ (ESPAÑA): NUEVOS DATOS SOBRE SU BIOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE)

Vicente García-Villanueva¹, José Antonio Moreno Tamurejo²,
Francisco M^a Vazquez Pardo³, Miguel Ángel Nieto Manzano⁴
& José Manuel Novoa Pérez⁵

¹ Instituto Extremeño de Entomología, Apdo. Correos 222, 08080 Badajoz – vg villanueva@telefonica.net

² C/ Mayor 6, 06184 Pueblonuevo del Guadiana, Badajoz.

³ Centro de Investigación La Orden-Valdesequera. Apdo. nº 22, 06080 Badajoz – frvazquez50@hotmail.com

⁴ C/ Islas Cíes 2, 2º D Esc. centro, 28400 Collado Villalba – nietomanzano@hotmail.com

⁵ C/ Bahía de Santander 21-G, 28042 Madrid.

Resumen: Se aportan nuevos datos de distribución y biología de *Melitaea aetherie* en Extremadura. Hemos localizado un total de 12 nuevas colonias en la provincia de Badajoz, que se unen a las dos citas anteriores de esta especie. Algunas de estas nuevas poblaciones son las más septentrionales de la Península Ibérica, constituyendo por tanto el límite de su distribución peninsular. Asimismo, se ha logrado comprobar el ciclo completo de esta especie sobre *Cynara cardunculus* ssp. *flavescens* en las colonias estudiadas en la provincia de Badajoz, aportando nuevos datos sobre su biología y etología así como su distribución real y potencial en esta provincia.

Palabras clave: Lepidoptera, Nymphalidae, *Melitaea aetherie*, ciclo biológico, Badajoz, Extremadura, España.

***Melitaea aetherie* (Hübner, 1826) in Badajoz province (Spain): new data on its biology and distribution (Lepidoptera: Nymphalidae)**

Abstract: New data about the geographical distribution and biology of *Melitaea aetherie* in Extremadura (Spain) are given. We have located a total of 12 new colonies in Badajoz province, which can be added to the two previously known of this species from this region. Some of the new populations are the northernmost known from the Iberian Peninsula and therefore lie at the boundary of its Iberian distribution. Also, the complete biological cycle of this species on *Cynara cardunculus* ssp. *flavescens* has been confirmed for the studied colonies in Badajoz province, with new data about its biology and ethology as well as its actual and potential distribution in this province.

Key words: Lepidoptera, Nymphalidae, *Melitaea aetherie*, biological cycle, Badajoz, Extremadura, Spain.

Introducción

Melitaea aetherie (Hübner 1826) es una especie con distribución atlanto-mediterránea, de la que se conocen colonias del norte de África en Marruecos (Tarrier, 2001), Argelia y Túnez (Tennent, 1996). Está citada de la isla de Sicilia (Romano, 1967; Cernigliaro *et al.*, 1988) y en Italia continental aparece en la región de Calabria (Scalercio, 2003).

Se ha ido conociendo progresivamente su distribución en la Península Ibérica, antes reducida al extremo suroeste, ampliándose posteriormente a zonas más orientales. En Portugal está muy repartida por la zona costera del Algarve. Ha sido capturada recientemente en el Alentejo (Eduardo Marabuto, com. pers.) y se la conoce desde hace más de 90 años de zonas próximas a Lisboa (Silva Cruz & Gonçalves, 1943; Mendes, 1910; Carneiro Mendes, 1950).

En cuanto a su distribución en el resto de la península, se sabe de su presencia en las comunidades autónomas de Murcia, concretamente en Sierra Espuña (Dumont, 1991) y Andalucía. En la provincia de Huelva la podemos encontrar entre las localidades de Bonares y Nieblas (Urbano, 1997), mientras que en las zonas costeras se ha producido una disminución considerable de las colonias (Moreno, 1991). Está citada de la provincia de Sevilla (Ocete *et al.*, 1985) y en la provincia de Cádiz, donde existen bastantes colonias (Verdugo, 1988). Se sabe de su presencia en la provincia de Granada, en las cercanías de Loja y la sierra de Parapanda (Olivares, 1994). Contamos con citas de Casares, Ardales,

Álora y Coín, todas localidades de Málaga (Moreno, 1991). En Jaén se conoce una zona de vuelo comprendida entre los términos de Los Villares y Martos (Pascual, 1984 y 1985), mientras que en Córdoba ha sido citada de Bujalance y de la Sierra de Cabra (Gómez Bustillo & Fernández Rubio, 1974).

Con respecto al ciclo biológico de esta especie las referencias previas son escasas. Diversos autores mencionan su probable alimentación sobre distintas especies del género *Centaurea*, aunque sin dar detalles sobre su ciclo biológico sobre dicha planta (Manley & Allcard, 1970; Moreno, 1991; Tennent, 1996; Urbano, 1997; Maravalhas, 2003). Algo similar ocurre en Gómez Bustillo y Fernández Rubio (1974), citando como plantas nutricias *Centaurea amara*, *Centaurea jacea* y *Centaurea calcitrapa*. Solamente Verdugo (1988) detalla el ciclo de esta especie sobre *Centaurea calcitrapa* (L.), describiendo por primera vez las distintas fases larvarias y la pupa, dando además a *Cynara cardunculus* L. y *Cirsium s.p.* como otras plantas nutricias en la provincia de Cádiz. Posteriormente Olivares (1994) apunta a *C. cardunculus* como la planta nutricia más probable en las poblaciones de las provincias de Jaén y Granada de *M. aetherie*.

M. aetherie es una especie protegida en la Comunidad Autónoma de Extremadura. Figura en el Catálogo Regional de Especies Protegidas de Extremadura en la categoría de

“sensible a la alteración de su hábitat” (García-Villanueva, 2005). Hasta ahora sólo se tenía constancia de una colonia establecida de esta especie en territorio extremeño en la localidad de Valverde de Leganés (García-Villanueva & Novoa Pérez, 1993) y de una cita antigua y aislada junto a Jerez de los Caballeros (Expósito, 1975). La escasa distribución conocida de esta especie en Extremadura y su carácter de especie protegida son las razones que nos han movido a iniciar este estudio con el fin de ampliar datos sobre su biología en nuestra región, a la vez que se han buscado nuevas colonias por buena parte de la geografía extremeña.

El presente trabajo viene a completar las observaciones esporádicas que habíamos realizado desde 1994 sobre la biología de esta especie en la única conocida hasta ahora en territorio extremeño.

Material y métodos.

El presente estudio se ha realizado durante los años 2006 y 2007 y completa las observaciones esporádicas que se habían hecho sobre la biología de esta especie en años anteriores desde que se descubrió la primera colonia en Extremadura en el año 1991.

En primer lugar, se realizaron visitas periódicas a la primera colonia de esta especie localizada en Extremadura, la situada junto a Valverde de Leganés, para que sirviera de referencia inicial. Estas visitas se realizaron con periodicidad semanal, procediendo a identificar ejemplares hembra en vuelo para realizar un seguimiento de los mismos y observar la puesta de huevos. Durante las dos primeras visitas se observaron doce hembras, de las cuales pudimos observar que tres realizaban la puesta sobre la misma especie vegetal. De esta forma se pudo identificar la planta en la que se realizaban las puestas en dicha localidad, que resultó ser *Cynara cardunculus* subsp. *flavescens*. Wiklund. No se observaron puestas sobre ninguna otra especie vegetal de la localidad.

Las demás plantas del género *Centaurea* citadas en bibliografía como nutricias para esta especie fueron descartadas en este estudio, ya que *Centaurea amara* y *C. jacea* no están presentes en Extremadura. En cambio, *C. calcitrapa* es una planta ruderal muy común en Extremadura que puebla casi todas las cunetas y baldíos de la provincia de Badajoz, sin que se haya observado nunca a *M. aetherie* alimentándose sobre esta planta.

Una vez determinada la planta nutricia de *M. aetherie* en nuestra región, se consultó la distribución de esta planta en Extremadura y se programaron visitas a las localidades en que estaba citada coincidiendo con la época de vuelo de *M. aetherie*. De esta forma se han localizado las nuevas colonias que se detallan en este trabajo.

En los muestreos se empleó la captura de imagos mediante manga entomológica y la recogida de orugas y puestas mediante búsqueda directa sobre las plantas nutricias.

En las sucesivas visitas a las distintas colonias de *M. aetherie*, se comprobó la alimentación de larvas sobre *C. cardunculus* subsp. *flavescens*, y se hicieron observaciones directas del comportamiento de las hembras al poner los huevos, procediendo posteriormente a recoger puestas en el campo, larvas de distintas edades e imagos vivos para el seguimiento en cautividad de las distintas fases de su ciclo biológico.

En las visitas realizadas a las localidades estudiadas en distintas épocas del año se observaron un total de 11 puestas, todas ellas sobre *C. cardunculus flavescens*, de las cuales se recogieron para su estudio en cautividad tres de ellas. Así mismo, se recogieron en distintas épocas del año un total de 87 orugas de distintas edades con el fin de comparar su desarrollo con las que se mantenían en cautividad y comprobar la emergencia de parasitoides. La mayoría de los ejemplares obtenidos mediante cría en cautividad fueron liberados posteriormente.

Para los ensayos de plantas nutricias alternativas se utilizaron orugas recién nacidas procedentes de la misma puesta, acomodadas en cajas de cría independientes en grupos de 10 unidades y a las que se les suministraron las diferentes plantas.

Para la cría en cautividad se confeccionaron cajas de metacrilato con una tapa de malla mosquitera para las orugas grandes y los imagos. Las cajas de cría donde se depositaban las puestas y se seguían las primeras etapas tenían tapa confeccionada con tul muy denso para evitar fugas de orugas pequeñas. En todos los casos, las cajas disponían de un depósito de agua en el que insertar las hojas de *Cynara* y las flores para los imagos, provisto de un dispositivo que impidiese la caída accidental de las orugas en el agua.

Se registró el tamaño y forma de los nidos de orugas a lo largo de su desarrollo antes de la diapausa invernal, tomándose muestras de orugas (en las dos primeras edades) y de mudas, para el estudio de sus cápsulas cefálicas.

Como fuente de néctar para los imagos mantenidos en cautividad se emplearon flores de *Centaurea pullata* subsp. *baetica* Talavera y de *Scabiosa atropurpurea* L., que fueron las que se observaron como las más utilizadas por los imagos en libertad.

Se realizaron así mismo, ensayos de alimentación en cautividad de esta especie sobre otras plantas presentes en la zona de estudio. Concretamente con *Centaurea pullata*, *Cynara cardunculus* subsp. *cardunculus* y con *Cynara scolymus* L. (alcachofa cultivada).

Las fotografías se realizaron con cámaras digitales Nikon Coolpix 4500 y Konica Revio KD-510Z.

Resultados

1. Planta nutricia

Cynara cardunculus (L.), es una planta perenne de tallo herbáceo que puede alcanzar hasta los ciento noventa centímetros, habitualmente de treinta a cien centímetros, de lanuginoso a lampiño y de color verde blanquecino a verde ceniciento, con espinas o inerme. Hojas en buena parte basales. Espinas de hasta treinta y siete milímetros de largo, en fascículos de tres a ocho; blanquecinas. Otras de haz y envés lampiños, de hasta ciento veinte centímetros de largo por hasta treinta y cinco centímetros de ancho. Inflorescencias en panícula de pseudo-corimbos de capítulos, en un tallo que se ramifica a partir de la mitad de su longitud. Capítulos provistos de un involucre de brácteas habitualmente espinescentes, las brácteas externas más pequeñas y lanceoladas, las internas mayores y largamente lanceoladas, las más internas de ápice espatulado. Flores con tubo de hasta cuarenta milímetros y limbo de hasta dieciocho milímetros, hermafroditas, azuladas, rosadas a blanquecinas. Frutos en aquenio de hasta siete milímetros por tres milíme-

tros y medio de ancho, subcilíndricos, parduzcos, brillantes, provistos de villano plumoso, denso y de hasta cuarenta milímetros de longitud (Fig. 1).

Dentro de *Cynara cardunculus* podemos encontrar dos fuentes de variación en la Comunidad de Extremadura: las plantas espinescientes, que son las que más abundan en todo el territorio, con una representación que supera el 95% de las poblaciones conocidas; y las plantas inermes, que se han detectado ocasionalmente de forma natural en algunas poblaciones en el sur de Badajoz y norte de Cáceres, aunque cultivadas se encuentran ampliamente extendidas por todo el territorio. Para poder distinguir a las dos subespecies se inserta una clave dicotómica.

1 Plantas inermes, de hojas lampiñas o escasamente blanquecino tomentosas. Tallos de 100-190 cm.
..... *C. cardunculus* subsp. *cardunculus*

– Plantas espinescientes, de hojas lanuginosas en el envés y blanquecino aracnoideas en el haz. Tallos de 40-120 cm. *C. cardunculus* subsp. *flavescens*

Cynara cardunculus subsp. *cardunculus* L., *Sp. Pl.* 827 (1753). Plantas de cien a ciento noventa centímetros, de tallo y hojas lampiños a ligeramente blanquecino tomentosos. Hojas y brácteas del capítulo inermes. Base del capítulo no amargoso. Suele estar cultivada, aunque puntualmente se han encontrado poblaciones naturales en el sur de Badajoz.

Cynara cardunculus subsp. *flavescens* Wiklund, *Bot. J. Linn. Soc.* 109(1): 120 (1992). Plantas de cuarenta a ciento veinte centímetros, de tallo y hojas tomentoso aracnoideo en el haz y tomentoso lanuginosos en el envés. Hojas y brácteas del capítulo largamente espinescientes. Base del capítulo amargoso. Es la subespecie más ampliamente distribuida por todo el territorio. Tiene un ciclo de vida que se prolonga de tres a más de veinticinco años

C. cardunculus flavescens es una especie ligada a las zonas de suelos calcáreos o con cierta basicidad. Aparece principalmente en las zonas de barros, en los lugares con precipitaciones por debajo de los ochocientos milímetros anuales, con temperaturas medias anuales por encima de los quince grados centígrados, llegando a soportar temperaturas por debajo de los cuatro grados bajo cero en invierno y por encima de los cuarenta grados en verano. Suele asentarse en zonas de linderos, márgenes de vías, márgenes de arroyos y riberas y en terrenos incultos con suelos además de naturaleza calcárea o pH ligeramente básico, de potencia media a elevada con textura de franca a arcillosa.

La vegetación que le acompaña es variada y aparece ligada a tres grandes formaciones vegetales que aparecen en Extremadura:

a) La vegetación de ribera que podríamos integrarla en la Clase *Populion-albae*, con las siguientes especies: *Allium nigrum* (L.), *Arundo donax* (L.), *Celtis australis* (L.), *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Conium maculatum* (L.), *Fraxinus angustifolia* (Vahl), *Juncus acutus* (L.), *Nerium oleander* (L.), *Rubus ulmifolius* (Schott), *Sambucus nigra* (L.), *Scirpus holoschaenus* (L.), *Scrophularia auriculata* (L.), *Smyrnum olosatrum* (L.), *Ulmus minor* (Miller).

b) En las zonas de barros junto a cultivos de secano, que se podrían integrar en la clase *Thero-Brachypodietea* con las siguientes especies: *Carduncellus cuatrecasii* (G. López), *Chamaeleon gummifer* (L.), *Cirsium echinatum* (Desf.), *Cynara tournefortii* (Boiss. & Reuter), *Notobasis*

syriaca (L.), *Onopordum nervosum* (Boiss.), *Phlomis herba-venti* (L.), *Scolymus maculatus* (L.), *Sideritis calduchii* (Cirujano, Roselló, Peris & Stübing), *Teucrium capitatum* (L.), *Thymus zygis* subsp. *sylvestris* (Hoffmanns. & Link).

c) Finalmente en zonas de bosque clímax más o menos degradado dentro de *Quercetum-rotundifoliae*. Con las siguientes especies: *Chamaeleon gummifer* (L.) Cass., *Cistus albidus* L., *Cistus crispus* L., *Cynara humilis* L. (Fig. 7), *Lavandula pedunculata* Cav., *Phlomis lychnitis* L., *Quercus rotundifolia* Lam., *Retama sphaerocarpa* Boiss., *Thymus mastichina* L.

En Extremadura, *C. cardunculus flavescens* se circunscribe al sur de Badajoz, especialmente en el centro sur de la provincia. Las poblaciones más extensas y frecuentes aparecen en la comarca de Barros, en el extremo de las Vegas Bajas del Guadiana, sur de Sierra de San Pedro, Azuaga, esporádicamente en la comarca de Jerez-Oliva y en las estribaciones más septentrionales de la Sierra de Tentudía (Fig. 2 y 3).

2. Distribución de *Melitaea aetherie* (Hübner, 1826) en Extremadura.

Para la determinación de la distribución de *M. aetherie* en Extremadura se visitaron un total de 68 localidades susceptibles de albergar esta especie. Estas localidades fueron elegidas por tener la certeza de la existencia de la planta nutricia mediante referencias bibliográficas o de herbarios o simplemente por encontrarse en zonas de óptimo potencial para esta planta. De las sucesivas visitas a entornos arbolados, sierras, linderos de cultivos, márgenes de arroyos, veredas etc., se comprobó la presencia de *Cynara cardunculus* en 42 de las localidades visitadas, de las cuales 14 albergaban además a *Melitaea aetherie*. Estas 14 localidades están repartidas en 7 cuadrículas UTM de 10x10 Km. que se unen a las dos ya existentes en la provincia de Badajoz. La relación completa de localidades de *M. aetherie* en Badajoz se muestra en la Tabla I. No se muestran los puntos exactos mediante coordenadas más precisas por tratarse una especie protegida.

El mapa de la Fig. 4 muestra la distribución de la *M. aetherie* en la provincia de Badajoz, así como las cuadrículas en las que se ha localizado la planta nutricia. La distribución potencial del lepidóptero y de la planta está deducida no sólo de la presencia o ausencia comprobada de la planta, sino además del estudio detallado de las características de suelo y vegetación de la región, delimitando la zona en la que se puede dar la planta de forma espontánea.

Las cuadrículas de la provincia de Cáceres con presencia de la planta nutricia se refieren a *Cynara cardunculus* subsp. *cardunculus* en localidades en las que se ha cultivado expresamente.

Por tanto, la nueva distribución de *M. aetherie* en la Península, tras los hallazgos realizados gracias a este estudio queda tal y como se muestra en el mapa de la figura 5.

Puede observarse que las poblaciones ahora descubiertas son las más septentrionales de todas las ibéricas. Se ha comprobado este extremo confirmado las citas de Portugal que pudieran parecer dudosas, como es el caso de la zona indicada en el mapa de la obra de Maravalhas (2003) en el centro de la mitad norte portuguesa y que se debe a un error de interpretación de dos localidades de igual nombre, por lo que no se incluyen en este trabajo.

Tabla I. Relación de localidades extremeñas donde se ha podido confirmar la presencia de *Melitaea aetherie*.

Término Municipal	Lugar	UTM 10x10
Almendralejo	Ctra. de Alange.	29SQC38
Arroyo de San Serván	Carretera a Solana.	29SQD10
	Carretera a Solana.	29SQC19
Lácar	Arroyo junto a la población.	29SQD11
	Camino de salida del pueblo hacia el norte.	29SQD11
Mérida	Salida de la N-V a Trujillos.	29SQD31
Montijo	Pista del cementerio.	29SQD01
	Carretera a La Roca.	29SQD01
	Arroyo Alcazaba. "Los Arenales".	29SQD01
Santa Marta de los Barros	Carretera a Villalba, Arroyo "Los Giles".	29SQC07
	Carretera a La Morera, Sierra de La Calera.	29SQC07
	Carretera a Arroyo de San Serván, La Tarantosa.	29SQC19
Valverde de Leganés	Carretera a Olivenza, embalse de Piedra Aguda.	29SQC78

En cuanto a su distribución mundial, sólo se encuentran más al norte las poblaciones de la Italia continental en la región de Calabria (Scalcio, 2002).

3. El ciclo biológico de *Melitaea aetherie*

En cuanto a los resultados obtenidos durante la cría en cautividad de *M. aetherie*, cabe destacar que de todos los ensayos de ciclo completo realizados con esta especie, solo llegaron a término los que utilizaron *Cynara cardunculus* subsp. *flavescens* en todas las fases.

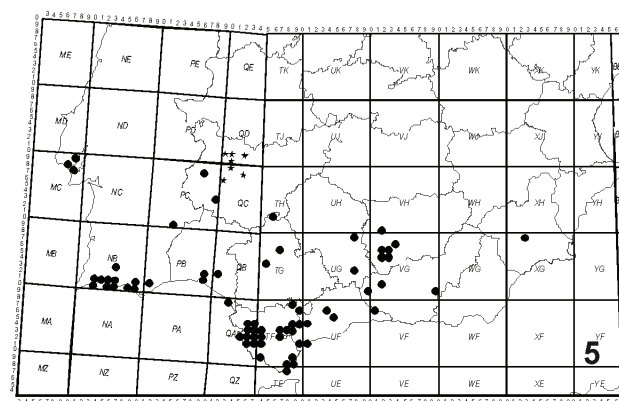
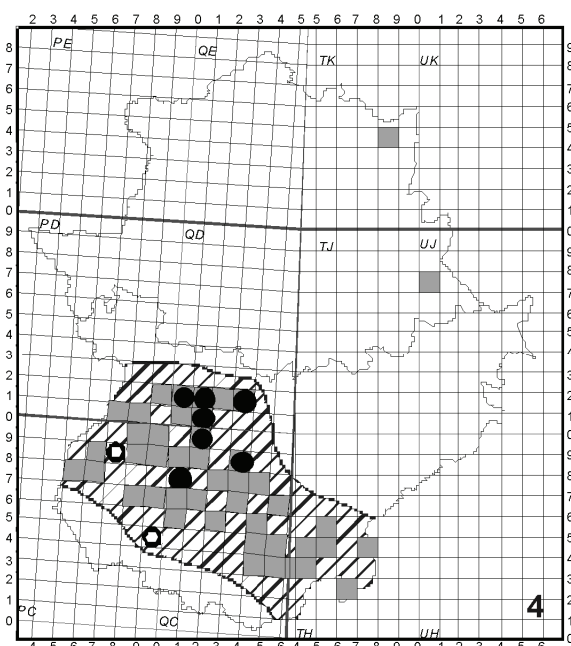
En el caso de *Centaurea pullata*, se intentó la alimentación partiendo de huevos (dos grupos de 10 huevos cada uno) y de orugas en distintos estadios que habían sido recogidas en el campo sobre *C. cardunculus* (quince orugas de distintas edades). En todos los casos el resultado fue negativo, muriendo las orugas de inanición al no aceptar esta planta como alimento. Sólo hemos podido verificar el aprovechamiento de esta planta por parte de los imágos como fuente de néctar.

Por el contrario, la utilización de *C. cardunculus* subsp. *cardunculus* y *C. scolymus*, fue satisfactoria como planta de sustitución en cautividad. En todos los ensayos, fueron aceptadas por orugas de todas las edades, completando el desarrollo hasta la pupa sin incidencias destacables ni diferencias notables con los individuos alimentados con *C. cardunculus* subsp. *flavescens*. Llegaron a pupar 44 orugas alimentadas con estas plantas, de un total de 50. Las que no puparon murieron antes por problemas en alguna muda o por parásitos. No obstante, no se pudo comprobar la puesta espontánea de huevos sobre *C. scolymus* o *C. cardunculus* subsp. *cardunculus*, ni en libertad ni en cautividad.

3a) Huevo

Las hembras realizan la puesta de los huevos en grupos muy variables en cuanto a número de unidades. Verdugo (1988), para sus observaciones en la provincia de Cádiz, cifraba el número de huevos de las puestas entre 50 y 120 unidades. Nosotros hemos encontrado puestas con 52, 68 y 207 unidades (Fig. 6 y 7).

Son depositados en el envés de las hojas de la planta, cerca del nervio principal, disponiéndolos en dos capas, cada una compuesta por cinco o seis filas de huevos en las



▲ **Fig. 4.** Mapa de distribución de *Cynara cardunculus* y *Melitaea aetherie* en Extremadura, donde se indican las nuevas colonias de *aetherie* descubiertas, todas en la provincia de Badajoz. Los puntos blancos (●) representan las citas anteriores de *M. aetherie* en la región y los puntos negros (●) son las nuevas citas. La distribución comprobada de la planta nutricia *Cynara cardunculus* está representada por cuadros grises (■) y la zona rayada delimita la distribución potencial, tanto de la planta como del lepidóptero.

Fig. 5. Mapa de distribución peninsular de *Melitaea aetherie*, donde se muestran con puntos (●) las citas anteriores y con estrellas (★) las nuevas localidades descubiertas.

► **Fig. 1.** Inflorescencia mostrando las flores de *Cynara cardunculus* subsp. *flavescens*. **Fig. 2.** Colonia de *M. aetherie* en las proximidades de Santa Marta de los Barros, situada en las márgenes del Arroyo de los Giles. **Fig. 3.** Colonia de *M. aetherie* en las proximidades de Mérida, situada a lo largo de un camino rural. **Fig. 6.** Puesta con 52 huevos. **Fig. 7.** Puesta con 207 huevos. **Fig. 8.** Detalle de los huevos de *M. aetherie*. **Fig. 9.** Larvas de primera edad recién eclosionadas del huevo. **Fig. 10.** Larvas de tercera edad. **Fig. 11.** Larvas de quinta edad refugiadas en el hueco de una corteza de árbol para pasar la diapausa. **Fig. 12.** Larva de sexta edad. **Fig. 13.** Larva de séptima edad. **Fig. 14.** Pupa. **Fig. 15.** Pupa. **Fig. 16.** Ejemplares de *Melitaea aetherie* procedentes de las colonias descubiertas en la provincia de Badajoz.



1



2



3



6



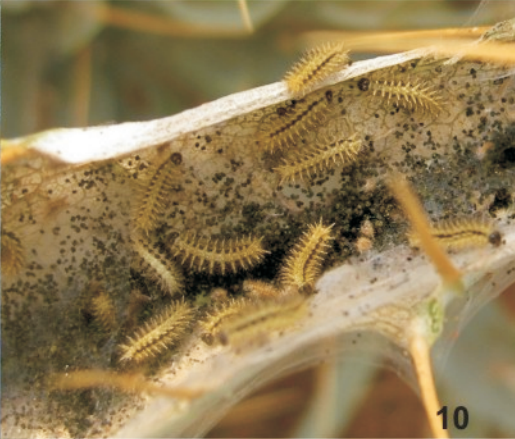
7



8



9



10



11



12



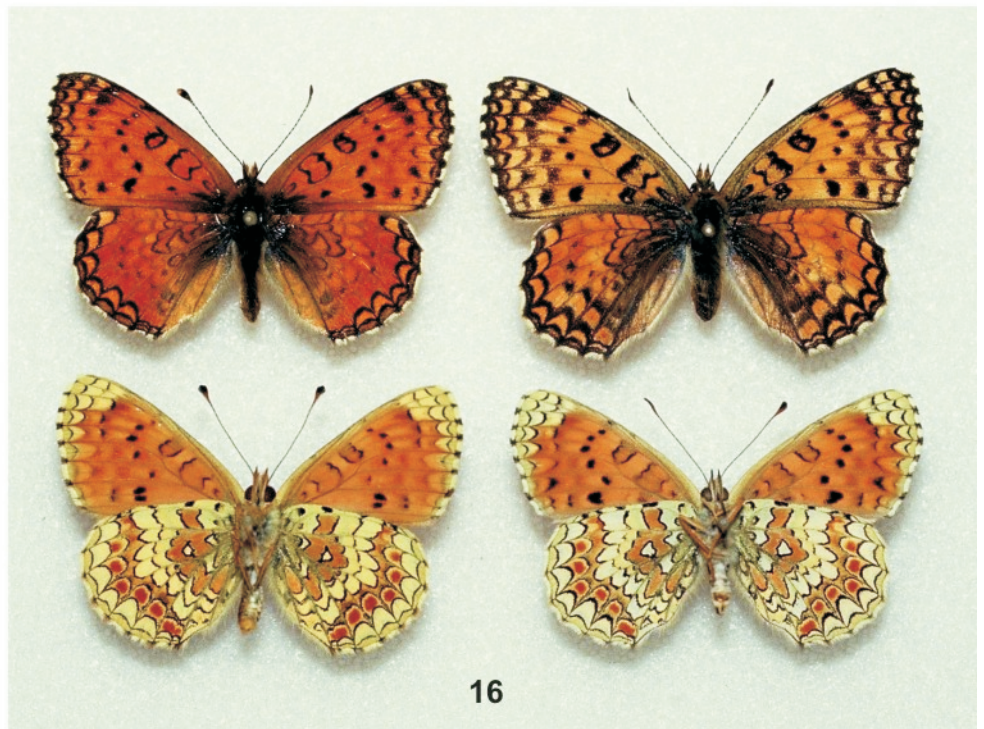
13



14



15



16

puestas más pequeñas y más de 12 filas en las puestas mayores.

Los huevos miden alrededor de 0,5 mm. y tienen forma subesférica, con el corión surcado por costillas longitudinales que van de un polo a otro (Fig. 8). Presentan un color amarillo vivo inmediatamente después de la puesta, que se aclara ligeramente al secarse el corión. Al cabo de 18 días pasan a una coloración marrón, cada vez más oscura, debido a la transparencia del corión que deja ver la larva en formación de su interior. Pasan a color negro a los 20 días y a los 21 días emergen las orugas.

3b) Larvas

En *M. aetherie*, se producen 6 ecdisis a lo largo de la vida larvaria, además de la de paso a pupa. Su seguimiento se ha realizado observando además el tamaño de las cápsulas cefálicas de las larvas, como ya se hizo en estudios anteriores con otras especies de ninfálidos en Extremadura (Novoa Pérez & García-Villanueva, 1996). Este valor permanece constante a lo largo de cada estadio larvario por ser una estructura rígida fuertemente quitinizada y define la edad larvaria. En base a esto podemos distinguir tres tipos de muda:

a. Mudar de crecimiento. Si consideramos sólo las mudas correspondientes a las ecdisis 1ª, 2ª, 3ª y 5ª, el diámetro de la cápsula cefálica en función del número de orden de muda se puede ajustar a una función exponencial (Munuguira & Martín, 1989), del mismo modo que en otras especies de lepidópteros. El incremento exponencial del tamaño de la cápsula cefálica es consecuente con la finalidad principal de estas mudas, que es el aumento del tamaño larvario.

b. Muda de paso a diapausa. Correspondiente a la ecdisis 4ª. Fue ya observada por Edwards (1880), que notó que las especies de lepidópteros con orugas invernantes solían tener una muda más de lo habitual. Esta muda se produce justo en el momento de paso a diapausa, habitualmente dentro del nido definitivo comunitario en el que las larvas pasarán todo el verano y el invierno. El incremento de tamaño de la cápsula cefálica en esta muda es inferior al de las demás. La finalidad de esta muda no está clara, ya que no conduce a un aumento del tamaño larvario y cabe preguntarse cuáles son las ventajas que obtiene la larva, que justifiquen el gasto de energía realizado en un momento tan desfavorable de su desarrollo.

c. Muda de paso a pupa. Corresponde a la última ecdisis. Aparece la cutícula pupal. En este caso la cápsula cefálica se quiebra por la sutura epicraneal y por las líneas de ecdisis de la frente.

Fases larvarias:

1. Larva de primera edad: La emergencia de las orugas, como ya hemos indicado, se produce a los 21 días de la puesta. Tras la eclosión, las larvas abandonan el cúmulo de huevos, son muy activas y se agrupan en un extremo de la hoja donde estaba la puesta. No comen el corión. Tapizan parte de la hoja con seda, lo que suponemos ayuda a mantener cohesionada a la colonia. Sólo comen el parénquima de la hoja, dejando intacta epidermis y nervios. Las larvas tienen inicialmente un color amarillento que contrasta con el negro intenso de la cabeza. En días posteriores se van apreciando líneas longitudinales más oscuras (Fig. 9). En esta primera edad carecen de espinas y en su lugar presentan unas sedas oscuras.

2. Larva de segunda edad: La coloración de fondo sigue siendo amarilla pálida, algo verdosa. Presentan abultamientos más oscuros en los lugares en los que antes presentaban sólo cerdas. Permanecen en hojas próximas a la de puesta. Siguen comiendo sólo el parénquima de la hoja dejando la epidermis intacta. Suelen alimentarse en el haz de las hojas tapizándolas con seda. La epidermis de la hoja, los nervios y la seda mantienen la estructura de la colonia mientras se alimentan.

3. Larva de tercera edad: Tras la segunda muda, presentan una coloración amarillenta algo más oscura, que varía en tonalidad e intensidad de unos individuos a otros dentro de la misma colonia. Ahora presentan las típicas espinas ramificadas de todas las especies de esta familia. Las larvas van cambiando de hojas, aunque siguen dejando la epidermis, y las siguen tapizando con seda, cada vez más gruesa (Fig. 10).

4. Larva de cuarta edad: Tras la tercera muda el aspecto general es más oscuro y espinoso. La librea superior es gris oscura con pequeños puntos más claros. Las bandas laterales son más claras.

5. Larva de quinta edad: Tras la cuarta muda y al cabo de unos días, las larvas comienzan a separarse en grupos más pequeños que buscan un lugar donde fabricar un nido para pasar la diapausa. Suelen alejarse de la planta nutricia y eligen lugares resguardados y secos. En nuestro caso, hemos observado cierta preferencia por la hojarasca y las grietas en cortezas de árboles (Fig. 11). La seda de este nido es más compacta. Tras la construcción del nido, la oruga entra en diapausa para pasar así el verano y el invierno. La inducción a la diapausa de la larva se produce siempre al mudar por cuarta vez. En nuestro caso las larvas podrían seguir comiendo y creciendo, ya que la planta tiene todavía hojas verdes, por tanto, de acuerdo con Tauber & Tauber (1976), no es la falta de alimento el motivo inductor. La larva de quinta edad permanece en el nido hasta el mes de febrero. Al someter al nido a temperaturas relativamente elevadas (25°C) se produce la activación de las orugas, que se vuelven a agrupar de forma compacta si la temperatura baja de nuevo. Al abandonar el nido las orugas caminan de forma independiente unas de otras hasta sus plantas nutricias, que se producen en los alrededores de las plantas del año anterior. Es posible que la localización de las plantas se lleve a cabo mediante quimiorreceptores específicos (Bernays & Chapman, 1994).

Una vez en las plantas nutricias, la cohesión entre los individuos es muy débil y sólo ocasionalmente se agrupan unos pocos ejemplares si las condiciones ambientales son adversas. Hemos de tener en cuenta que en esta época se registran días de buenas condiciones atmosféricas alternados con otros periodos de varios días de tiempo más frío, con algunas heladas nocturnas. En esta edad comen la hoja completa, dejando sólo los nervios más gruesos y las espinas.

6. Larva de sexta edad: La coloración es definitivamente oscura, con los costados de color marrón rojizo o amarillento. Espinas muy desarrolladas y ramificadas, de color oscuro (Fig. 12). Los individuos se hacen prácticamente solitarios. Los grupos se han disgregando y sólo a veces se producen todavía agrupaciones durante la noche. Las larvas se exponen al sol con el fin de adquirir la suficiente temperatura que les permita desarrollar su actividad.

Al final de esta etapa, alcanzan una longitud de entre 15 y 18 mm.

7. Larva de séptima edad: Su aspecto es similar al de las larvas de sexta edad, solo que más grandes y más oscuras. Su comportamiento también es similar al anterior. Antes de la pupación llegan a medir entre 20 y 22 mm. (Fig. 13). No obstante, Verdugo (1988) menciona una séptima muda para los ejemplares de Cádiz, que nosotros no hemos observado. Al final del desarrollo los individuos dejan de comer y buscan un lugar adecuado para la pupación.

3c) Pupa

La pupa se realiza en una rama de arbusto cercano, o también en el envés de alguna hoja basal de su planta nutricia, generalmente cerca del ápice, colgándose la pupa del cremáster sin ningún tipo de protección adicional. Su coloración suele variar de unos individuos a otros (Figs. 14 y 15). La duración de la etapa de pupa en el campo es de 3 semanas. En laboratorio la duración ha sido similar a la observada en libertad, oscilando entre los 20 y 22 días.

3d) Imago

Descrita en 1826 con ejemplares procedentes de España. No se conoce su localidad tipo. Tiene una envergadura alar que oscila en los machos entre 30 y 40 milímetros y entre 34 y 44 milímetros en las hembras. La cara superior de las alas presenta un color de fondo leonado anaranjado, con dibujos negros a modo de manchas y líneas en disposición más o menos concéntrica, muy reducidos en el caso de los machos. La banda marginal es oscura y la línea premarginal de ángulos negros de vértice interno. Las hembras presentan los dibujos del anverso más extensos y con difusión oscura hacia los márgenes. En su cara inferior, en ambos sexos las alas anteriores tienen un fondo igualmente anaranjado, con el ángulo superior externo amarillento y varias manchas en correspondencia con las que aparecían en la cara superior. Las alas posteriores en su cara inferior presentan el fondo amarillento y dos bandas leonadas; la primera en la zona discal, englobando manchas amarillentas perfiladas en negro y la otra banda leonada en la zona premarginal con una serie de lúnulas anaranjadas grandes.

No se han observado diferencias apreciables entre los ejemplares de las colonias extremeñas y los de otras zonas de la P. Ibérica. La comparación con los ejemplares de Cádiz (los más estudiados) da como resultado una diferencia relativa en cuanto a tamaño, ya que los ejemplares extremeños alcanzan una mayor envergadura, tanto en machos como en hembras. Esto ha sido observado, tanto en los ejemplares obtenidos de cría en cautividad como en los capturados en el campo (Fig. 16).

4.- Fenología

M. aetherie es una especie univoltina en las colonias estudiadas en Extremadura. No se han observado casos de emergencia de imagos en cautividad fuera del rango de fechas de observación en libertad durante los últimos años.

Las fechas de vuelo de imagos se anotaron sistemáticamente durante los dos años del estudio y se completaron los registros que ya teníamos de capturas y observaciones que se habían realizado de forma esporádica desde 1991.

La fecha más temprana de observación de un imago en libertad fue el 20-04-2004 y la más tardía el 06-06-2006. No

FASES / MESES	E	F	M	A	M	Jn	Jl	A	S	O	N	D
Huevo					X	X	X					
Larva	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pupa				X	X	X						
Imago				X	X	X						

Fig. 17. Diagrama fenológico. Sólo se representa el intervalo de tiempo comprendido entre la primera y última observación de un determinado estadio. Aunque la duración y el solapamiento de cada estadio tiene que ser por fuerza mayor, se ha preferido no extrapolar resultados que no estén basados en observaciones reales. En la fase larvaria, se representa con distinto sombreado (rayado) la etapa de inactividad de las orugas (diapausa).

obstante, la mayoría de las observaciones y las mayores densidades de individuos en vuelo corresponden a los últimos días de abril y las tres primeras semanas de mayo. Estas fechas suelen adelantarse o atrasarse un promedio de una semana en función de las condiciones ambientales de cada año (invierno más o menos riguroso y primavera más o menos adelantada).

La observación de imagos en vuelo más allá del 20 o 25 de mayo ha sido muy esporádica y sólo se ha observado a partir de esas fechas algún ejemplar aislado y muy gastado.

En cautividad, al contar con algo más de protección frente a las condiciones climatológicas los avivamientos se han producido generalmente durante el mes de abril y los primeros diez días del mes de mayo.

En la figura 17 se muestra el diagrama fenológico de *M. aetherie*.

5.- Etología de *Melitaea aetherie*

5a) Comportamiento diario

Como se dijo anteriormente, los periodos de vuelo de *M. aetherie* son aproximadamente de cuatro semanas en cada población. Ocasionalmente se han encontrado adultos en vuelo en las primeras semanas del mes de junio.

Durante la realización de este estudio también se han identificado las plantas utilizadas por los adultos como de fuentes de néctar, que han resultando ser cantuesos (*Lavandula stoechas* L.), diente de león (*Taraxacum dens-leonis* Desf), cardos (*Carduus* sp.), y sobre todo, *Centaurea pullata* y *Scabiosa atropurpurea*, siendo éstas las flores más frecuentes en la zona de vuelo. De estas observaciones se desprende que los imagos no son selectivos en lo referente a las fuentes de néctar, utilizando aquellas que tienen a su disposición en cada colonia.

La alimentación la realizan preferentemente durante la mañana, siendo ésta la primera actividad una vez que han comenzado a volar y a calentarse al sol.

5b) Cortejo y cópula

Como el resto de especies del género *Melitaea*, *M. aetherie* presenta un comportamiento de cortejo de tipo “patrullador-explorador”, a diferencia de otras especies que desarrollan comportamiento “acechador” (Scott, 1974; Wiklund, 1977). Los machos invierten la mayor parte de su actividad diaria en alimentarse y patrullar la colonia en busca de hembras con las que aparearse. Las plantas nutricias de sus colonias suelen localizarse en linderos de cultivos y en bordes de caminos agrícolas, siguiendo una disposición más o menos

rectilínea. Por este motivo es fácil observar a los machos de *M. aetherie* recorriendo un mismo trayecto continuamente, como si siguiesen un sendero a través del aire. Sólo interrumpen sus recorridos para cortejar a las hembras que encuentran a su paso y para entablar pugna con algún otro macho con el que se crucen. Las luchas entre machos les llevan a realizar vuelos similares a los de cortejo pero con mayor intensidad, elevándose ambos en vuelo espiral hasta más de cuatro metros del suelo.

Una vez que el macho localiza a una hembra la acosa volando alrededor de ella para impregnarla de sus feromonas masculinas y hacerla receptiva (Scoble, 1995). Este vuelo de acoso no suele elevarse mucho con respecto al suelo. Finalmente la hembra busca un lugar donde posarse, haciendo vibrar las alas extendidas mientras el macho desciende sobre ella para copular. Permanecen posados varias horas mientras dura la cópula y sólo emprenden el vuelo en caso de verse amenazados o molestados.

5c) Comportamiento de puesta

La hembra se sitúa sobre una hoja de *Cynara*, cerca del borde y tras examinarla detenidamente, arquea su abdomen hasta que con su extremo localiza el nervio central de la hoja en su cara inferior. La puesta comienza con la colocación de los primeros huevos cerca de dicho nervio, distribuyéndolos luego muy apretados en filas paralelas. Es muy difícil determinar si las hembras pueden distinguir si en una planta ya hay una puesta anterior. En las plantas examinadas hemos encontrado entre una y tres puestas por planta.

6.- Parasitismo

Con motivo de la cría en cautividad de *M. aetherie*, nos hemos encontrado con varias larvas parasitadas por himenópteros. Las larvas tras dejar repentinamente de alimentarse, se refugiaban en algún hueco de las hojas de *Cynara* y tras un tiempo, de ellas emergían larvas blanquecinas que inmediatamente elaboraban un pequeño capullo sedoso junto del cadáver del hospedador. Tras unos días de metamorfosis, surgieron en cada caso 7, 19, 27, 45 y 47 adultos de himenóptero que han sido identificados como icneumonidos, concretamente bracónidos de la subfamilia *Microgasterinae*.

7.- Amenazas y medidas de conservación

La conservación de especies animales pasa por la conservación de su medio natural, por ello creemos conveniente enumerar las amenazas que actualmente existen sobre la presencia de la planta nutricia de *M. aetherie* en nuestra región.

El ciclo biológico de *Cynara cardunculus* nos muestra un elevado potencial de regeneración vegetativa. Sin embargo, existen diferentes amenazas que merman sistemáticamente las poblaciones naturales de esta especie, y que generan un crecimiento muy bajo del número de individuos y la superficie que ocupan. Las principales amenazas a las que está sometida esta planta son las siguientes:

a) La roturación y cultivo de secano y en menor medida de regadío en las áreas naturales de asentamiento de esta especie. Esta situación genera una pérdida manifiesta en el número de efectivos y en la estabilidad de las poblaciones. Aunque la roturación es un efecto negativo, en algunos casos, puede servir de un complemento a la regeneración

natural, ya que la roturación facilita la rotura de raíces y por tanto la dispersión de la planta.

b) Los incendios merman el poder regenerador de la especie. Son frecuentes los incendios en las zonas de márgenes de vías y en menor medida en las zonas de linderos. Estas situaciones se producen de forma sistemática todos los años y hacen descender el número de semillas viables, frenando la reproducción vía sexual. Los incendios además pueden eliminar por uno o dos años a la planta de un lugar concreto hasta que vuelva a brotar. Sin embargo, puede eliminar totalmente la población existente en ese lugar de *M. aetherie*, que sólo puede recuperarse por recolonización proveniente de otras colonias próximas. Si la distancia a las colonias más próximas es muy grande, la eliminación puede ser permanente.

c) Una de las limitaciones más grandes a la regeneración natural de estas plantas es el ataque de insectos sobre los frutos. Durante la época del verano y parte del otoño, los frutos de esta especie son atacados por larvas de lepidópteros y coleópteros, llegándose a perder en algunas plantas hasta el 100% de los frutos. Aunque supone una amenaza importante, es la base de la subsistencia de algunas de estas especies de insectos, que no encuentran otros nutrientes para la alimentación de sus larvas.

d) Una tradición que aún se mantiene en las zonas donde existen cardos de esta especie, es la recolección en los meses finales de invierno o principio de primavera de bases de hojas (pencas), para consumo humano. Pero en general se trata de una amenaza que va en descenso y realmente no hace desaparecer a los ejemplares, ya que actúa sólo en las partes aéreas. Es una amenaza a la reproducción de la especie y la regeneración natural.

e) Además de las recolecciones de pencas, en todo el territorio se produce la recolección del cuajo vegetal, a través de la extracción de las flores secas en los capítulos. En estos casos la merma en el potencial regenerador de la especie puede superar el 90% del total. Estas acciones están generalizadas en buena parte de las poblaciones de tamaño mediano o grande en todo el territorio y supone una amenaza clara a la estabilidad de las poblaciones.

f) Otra amenaza es la explotación animal, especialmente la explotación bovina que con el pisoteo facilita la pérdida de la regeneración natural de esta especie y puntualmente el consumo de las hojas, haciendo que se pierdan algunos ejemplares y reduciendo el potencial regenerador. Sin embargo, la nitrificación que oferta la explotación animal y la reducción de las actividades agrarias en las zonas de explotación ganadera, favorecen el mantenimiento de las poblaciones de *Cynara cardunculus*, siendo en muchos casos beneficiosa la presencia del ganado bovino en esas áreas.

g) Una nueva amenaza a la estabilidad y persistencia de las poblaciones de esta especie son las obras de infraestructura y el desarrollo urbanístico en los lugares donde son abundantes. Las acciones por estas vías llegar a reducir entre el 0,5-1% (cada 5 años) las poblaciones naturales de esta especie. En muchos casos llegan a recuperarse parcialmente, otras se facilitan su expansión por el transporte de áridos (especialmente en las obras viarias). Sin embargo, a escala global suponen roturas en la continuidad de las poblaciones que afectan sensiblemente a la estabilidad de otras poblaciones de seres vivos que se encuentran ligados a las poblaciones de *Cynara cardunculus*.

Conclusiones

Tras el estudio realizado se ha conseguido verificar el desarrollo completo de *Melitaea aetherie* sobre *Cynara cardunculus* subsp. *flavescens*, única planta comprobada en todas las localidades de esta especie en Extremadura, así como el empleo satisfactorio de *Cynara cardunculus* subsp. *candunculus* y *Cynara scolymus* como plantas nutricias de sustitución.

Se ha conseguido también ampliar el número de colonias de *Melitaea aetherie* descritas en Extremadura, pasando de dos a catorce el número de localidades conocidas donde este ninfárido habita en nuestra región, aunque la antigua cita de Jerez de los Caballeros no ha podido ser confirmada.

No hemos podido localizar zonas de vuelo que reflejen una continuidad en la distribución de las colonias de *aetherie*, al contrario, entre unas poblaciones y otras, nos hemos encontrado con numerosas zonas pobladas de *C. cardunculus*, sin que hayamos podido confirmar la presencia de este lepidóptero.

Podemos decir que *M. aetherie* es una superviviente de las zonas agrícolas. El paisaje extremeño ha venido transformándose a través de los años debido a la actividad humana. La deforestación, los cultivos intensivos, el regadío, la industrialización del medio rural e incluso la incorporación de especies ajenas a nuestra fauna autóctona, han llevado a la desaparición o alteración de zonas vegetales vírgenes.

El monocultivo y el empleo de herbicidas e insecticidas, disminuyen drásticamente la diversidad vegetal y entomológica. Por el contrario, proliferan otras especies a menudo dañinas para los cultivos. En las zonas agrarias sin

embargo queda una última reserva de biodiversidad, los márgenes de caminos y arroyos, peñas e islas de vegetación que por su inclinación o pobreza desde el punto de vista agrario, no se han cultivado. Pero estas zonas se someten a menudo a la acción de herbicidas, se nivelan y roturan para convertirlos en campos de cultivo, se queman y talan con el pensamiento de que todos los males del cultivo proceden de esas pequeñas zonas boscosas que tanto abundan en nuestros paisajes agrarios, y en los que según los datos de que disponemos, se concentra una importante masa de biodiversidad entomológica.

Por último cabe destacar que las colonias descubiertas ahora en Extremadura constituyen el límite septentrional conocido de esta especie en la Península Ibérica y dado que tanto la planta nutricia como el lepidóptero tienen una clara preferencia por zonas más calidas y de inviernos más suaves, sería interesante comprobar en los próximos años si se producen avances o retrocesos en sus respectivas áreas de distribución. En este sentido, esta especie podría ser un buen indicador de cambios ambientales futuros.

Agradecimiento

Nuestro agradecimiento a todos aquellos que nos han proporcionado desinteresadamente información bibliográfica y observaciones de campo: Manuel Baena (Córdoba), Antonio Verdugo (Cádiz), Eduardo Marabuto (Portugal), Stefano Scalercio (Italia).

Este estudio ha sido subvencionado parcialmente por la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Extremadura mediante la concesión de una subvención al Instituto Extremeño de Entomología, con cargo a la partida presupuestaria 12 03 443A 489, Proyecto 2007.12.03.0006.00 de los presupuestos de la Comunidad Autónoma de Extremadura para el año 2007.

Bibliografía

- BERNAYS E. A. & R. F. CHAPMAN 1994. *Host-Plant Selection by Phytofagous Insects*: 312 pp. New York.
- CARNEIRO MENDES, F. 1950. Lepidópteros (macro) da região de Sintra. *Bol. Soc. Port. Ciências Naturais*, 3(1): 47-65.
- CERNIGLIARO A., R. DI BENEDETTO & V. LOMBARDO 1988. Primo contributo alla conoscenza dei ropaloceri della Sicilia nord-orientale, con particolare riguardo al Mt. Etna. *Bollettino della Società Entomologica Italiana*, 120 (1): 39-42.
- DEVESA, J. A. 1995. *Vegetación y Flora de Extremadura*. 773 pp. Universitas Ed. Badajoz.
- DUMONT, D. 1991. Séjour de prospection entomologique en Espagne. *Bull. Cerc. Lepid. Belg.*, 20 (2-4):58-67
- DYAR 1890. The number of moults of lepidopterous larval. *Psyche*, 5: 420-422.
- EDWARDS, A. M. 1880. In the number of moults of butterflies. *Psyche*, 3: 159-161, 171-174.
- EXPÓSITO HERMOSA, A. 1975. *Melitaea aetherie* (Hübner, 1826) en la Provincia de Badajoz (Lep. Nymphalidae) *SHILAP Revta. Lepid.*, 3: 46-49.
- GARCÍA-BARROS, E., M. L. MUNGUIRA, J. MARTIN CANO, H. ROMO BENITO, P. GARCIA PEREIRA & E. MARAVALLAS 2004. Atlas de las mariposas diurnas de la Península Ibérica e Islas Baleares (Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea). Monografías S.E.A. vol. 11. Zaragoza.
- GARCÍA-VILLANUEVA, V. 2005. *Melitaea aetherie* in *Especies Protegidas de Extremadura: Fauna I*. Junta de Extremadura, págs. 66-67.
- GARCÍA-VILLANUEVA, V., J. M. NOVOA PÉREZ & A. BLÁZQUEZ CASELLES 1996. Posición sistemática, distribución geográfica y estatus de *Iolana iolas* (Ochsenheimer, 1816) en las provincias de Badajoz y Sevilla (España) (*Lepidoptera: Lycaenidae*). *SHILAP Revta. lepid.*, 24 (94): 167-173.
- GARCÍA-VILLANUEVA, V., A. BLÁZQUEZ CASELLES, J. M. NOVOA PÉREZ & M. A. NIETO MANZANO 1996. Proyecto: Atlas provisional de los lepidópteros de Extremadura (España) en cuadrículas U. T. M. de 10x10 km. (*Insecta: Lepidoptera*). *SHILAP Revta. lepid.*, 24 (93): 29-35.
- GARCÍA-VILLANUEVA, V., A. BLÁZQUEZ CASELLES, J. M. NOVOA PÉREZ & M. A. NIETO MANZANO 1997. *Atlas de los Lepidópteros Ropalóceros de Extremadura (Hesperioidea & Papilionoidea)*. 122 pp. Instituto Extremeño de Entomología. Badajoz.
- GARCÍA-VILLANUEVA, V. & J. M. NOVOA PÉREZ 1993. Ampliación de la distribución geográfica conocida de algunos lepidópteros ropalóceros en Extremadura, España (*Insecta: Lepidoptera*). *SHILAP Revta. lepid.*, 21(84): 207-216.
- GOMEZ BUSTILLO, M. R. & F. FERNANDEZ RUBIO 1974. *Mariposas de la Península Ibérica. Ropalóceros II*. 258 pp. ICONA. Madrid.
- MANLEY, W. B. L. & H. G. ALLCARD 1970. *A field guide to the Butterflies and Burnets of Spain*: 192 pp. 40 pls. E. W. Classey. Hampton.
- MARAVALLAS, E. (Ed.) 2003. *As borboletas de Portugal. The butterflies of Portugal*. 455 pp. Apollo Books. Stenstrup.
- MENDES, C. M. 1910. Lepidópteros de Portugal. II Lepidópteros de Val de Rosal (Caparica do Monte) em 12 e 13 Abril. *Brotéria, Série Zoológica*, Lisboa. 9: 129-132.
- MORENO DURAN, M. D. 1991. *Mariposas diurnas a proteger en Andalucía*. Junta de Andalucía.
- MUNGUIRA, M. L. & J. MARTIN 1989. 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.
- NOVOA PÉREZ, J. M. & V. GARCÍA-VILLANUEVA 1996. Biología y distribución geográfica de *Euphydryas desfontainii* (Godart, 1819) en el suroeste de la Península Ibérica (*Lepidoptera: Nymphalidae*). *SHILAP Revta. lepid.*, 24(94): 213-222.
- NOVOA PÉREZ, J. M. & V. GARCÍA-VILLANUEVA 1998. Estudio preliminar de los Ropalóceros (*Lepidoptera: Papilionoidea & Hesperioidea*) de las Sierras de Guadalupe y las Villueras (Cáceres, España). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.(Sec. Biol.)*, 94 (3-4): 61-69.
- NOVOA PÉREZ, J. M., V. GARCÍA-VILLANUEVA & A. BLÁZQUEZ CASELLES 1995. Biología y distribución geográfica de *Cupido lorquini* (Herrich-Schäffer, 1847) en la provincia de Badajoz (España) (*Lepidoptera: Lycaenidae*). *SHILAP Revta. lepid.*, 23 (92): 451-455.
- OCETE, E., M. IZQUIERDO & J. M. MOLINA 1985. Citas nuevas de interés para las provincias de Sevilla y Cádiz. *SHILAP Revta. lepid.*, 12(49): 45-50.
- OLIVARES, J. 1994. Distribución actual y estado de conservación de *Melitaea aetherie* (Hübner, 1826) en Andalucía (*Lepidoptera: Nymphalidae*). *Bol. inf. Asoc. Entomol. Boabdil*, 1(1): 20-24.
- PASCUAL LINARES, J. 1984. Primera cita de *Melitaea aetherie* (Hübner) en Jaén. *SHILAP, Soc. Hispano-Luso-Am. Lepid.*, 12(48): 334.
- PASCUAL LINARES, J. 1985. Una nueva subespecie de *Melitaea aetherie* en las Sierras de Jaén. *SHILAP, Soc. Hispano-Luso-Am. Lepid.*, 13(52): 313-314.
- ROMANO, F. P. 1967. In Sicilia una colonia di *Melitaea aetherie* (Hübner, 1826) vive anche sulle Madonie. *Memorie Soc. Eur. Ital.*, 46: 126.
- SCALERCIO, S. 2003. La fauna a Lepidotteri Ropaloceri della Sila Greca (Italia meridionale) (Lepidoptera Hesperioidea e Papilionoidea). *Memorie Soc. Entomol. Ital.*, 81: 167-204.
- SCOBLE, M. J. 1995. *The Lepidoptera: form, function and diversity*. 416 pp. Oxford University Press. New York.
- SCOTT, J. A. 1974. Mate-locating behaviour of butterflies. *Am. Midl. Nat.* 91: 103-117.
- SILVA CRUZ, M. A. & T. GONÇALVES 1943. Notas lepidopterológicas. Novos elementos adicionais à lista de Lepidopteros de Portugal. *Mem. Est. Mus. zool. Univ. Coimbra*. 150: 1-138.
- TARRIER, M. 2001. Les Papillons diurnes du Parc Naturel d'Ifrane (Maroc): biodiversité, affinités écologiques et conservation (*Papilionoidea et Zygaenidae*). *Linneana belgica* 18 (3): 145-156, 18 (4): 161-170.
- TAUBER, M. J. & C. A. TAUBER 1976. Insect seasonality: Diapause Maintenance, Termination and Postdiapause Development.- *A Rev. Ent.*, 21: 81-107.
- TENNENT, W. J. 1996. *The butterflies of Morocco, Algeria and Tunisia*. 256 pp. Gem Publishing Co. Washington.
- URBANO, J.M. 1997. Nueva cita de *Melitaea aetherie* (Hübner, [1826]) en la provincia de Huelva. *SHILAP, Soc. Hispano-Luso-Am. Lepid.*, 25(98): 142.
- VAREA DE LUQUE, A. 1945. Una buena localidad para *Melitaea aetherie* (Hb.). *Graellsia*, 3: 169-171.
- VERDUGO PAEZ, A. 1988. El ciclo biológico y distribución en la provincia de Cádiz de *Melitaea aetherie* (Hübner [1826]) (*Lepidoptera: Nymphalidae*). *SHILAP, Soc. Hispano-Luso-Am. Lepid.*, 16(61): 59-64.
- WIKLUND, A. 1992. The genus *Cynara* L. (*Asteraceae: Cardueae*). *Bot. J. Linn. Soc.* 109: 118-140.
- WIKLUND, C. 1977. Courtship behaviour in relation to female monogamy in *Leptidea sinapis* (Lepidoptera). *Oikos*, 29: 275-283.