

LAS MARIPOSAS DIURNAS (INSECTA, LEPIDOPTERA) EN LOS PAISAJES DE SIERRA MÁGINA (JAÉN, ESPAÑA)

*Rafael Obregón Romero
Bernardo Quesada Galiano*

RESUMEN

La distribución actual de la mayoría de las especies es, en gran medida, un reflejo de la fragmentación del paisaje como consecuencia de siglos de manejo y uso antrópico del territorio. Sierra Mágina (Jaén), con una superficie aproximada de unas 45.000 ha (20.000 ha del Parque Natural), es un paisaje singular que alterna el aprovechamiento de la tierra, mayoritariamente por el olivar, con abruptos barrancos y paredones calizos. En este trabajo, se catalogan la fauna de lepidópteros diurnos de esta Sierra y su entorno, fruto de un intenso trabajo de campo, con 157 transectos y más de 340 km recorridos a pie, durante el periodo comprendido entre 2011-2017. Como resultado, se han registrado 2.594 individuos pertenecientes a 102 especies de lepidópteros diurnos. Esta elevada diversidad representa el 69,8% de las especies conocidas en Andalucía y el 44,7% de las de la Península Ibérica, lo que confirma el alto valor ecológico de esta Sierra y la necesidad de establecer mejoras para la conservación de las mariposas, especialmente dirigidas al manejo de sus hábitats.

Palabras clave: Diversidad, Lepidoptera, bioindicadores, transformación, paisaje, Sierra Mágina, Jaén.

SUMMARY

Current distribution of most species is, to a large extent, a reflection of the fragmentation of the landscape due to centuries of management and anthropic use of the territory. Sierra Magina (Jaen) with an area of approximately 55,000 ha (20,000 of Natural Park), is a remarkable landscape within the Betic mountain range that alternate the use of the land, mostly by olive groves, with steep ravines, and limestone walls. In this paper, a concerted sampling effort between 2011 and 2017 was carried out to catalogue the Lepidopteran fauna in this sierra and its surroundings, with 157 transects and more than 340 km walked. 102 species (2,594 individuals) were recorded in this mountain range. This high diversity represents 69.8% of the diurnal butterfly species found in Andalusia, and 44% of those in the Iberian Peninsula, confirming the high ecological value of this mountain range and the priority of butterfly habitat conservation.

Key Words: Diversity, Lepidoptera, Bioindicators, Transformation, Landscape, Sierra Magina, Jaen.

INTRODUCCIÓN

Las mariposas diurnas y su distribución actual

Las mariposas son insectos holometábolos y poiquiloterms, es decir, presentan un desarrollo con metamorfosis completa y su temperatura interna varía respecto a la temperatura ambiental, pues carecen de mecanismos internos para su regulación. Además, sus fases larvarias son estrictamente fitófagas, consumiendo las hojas, tallos, flores y/o frutos de las plantas con las que han coevolucionado.

En base a la especificidad y preferencia en el consumo de sus plantas nutricias, muchas especies de mariposas pueden ser consideradas generalistas, pues pueden consumir una amplia variedad de plantas, en cambio, otras son especialistas, habiéndose adaptado a los compuestos de una única especie de planta o un grupo de especies muy emparentadas taxonómicamente. Evolutivamente, muchas de estas plantas, para evitar o reducir la herbivoría, producen diversas estructuras defensivas (espinas, bordes dentados o aserrados en las hojas, lignificación de los tejidos, etc.) y/o acumulan compuestos que son tóxicos para los fitófagos. A su vez los fitófagos se han adaptado a este tipo de modificaciones defensivas de las plantas y evolutivamente han desarrollado la capacidad de metabolizar o detoxificar estas toxinas, habiéndose especializado, como consecuencia, en el consumo de plantas próximamente emparentadas y con una bioquímica similar (Ehrlich & Raven, 1964). Además, algunos insectos fitófagos han dado un paso más en la asimilación de los compuestos tóxicos de las plantas llegando a incorporarlos en su metabolismo. Estos les confieren un sabor desagradable que, combinados con coloraciones aposemáticas, son utilizados para evitar a sus depredadores. Este comportamiento de asimilación de tóxicos está muy extendido en insectos fitófagos y los compuestos acumulados les aportan protección en cualquiera de sus fases de desarrollo (Brower & Fink, 1986). La “guerra” coevolutiva fitófago-planta es un proceso dinámico que no termina nunca.

Su estrecha relación con sus plantas nutricias y su poiquiloterms son factores de peso que hacen que las mariposas diurnas sean unos buenos bioindicadores de los cambios ambientales y de la transformación del paisaje (Brown, 1997; Kaila *et al.*, 1999; Stefanescu *et al.*, 2006). Es por ello que desde muy antiguo este grupo de insectos ha sido utilizado como organismos modelo para explicar diferentes aspectos sobre los cambios

en la fenología, la distribución o migración en base al clima, así como otros estudios relacionados con las interacciones en los ecosistemas o las interacciones planta-insecto. Actualmente, como consecuencia del cambio climático, algunas mariposas están experimentando cambios rápidos en su fenología, adelantando su periodo de vuelo. Esto está provocando desajustes fenológicos con sus plantas nutricias o fuentes de néctar, lo que provoca desequilibrios en los ecosistemas (Stefanescu *et al.*, 2003).

La distribución actual de las mariposas son el reflejo de migraciones en latitud y altitud, extinciones locales o regionales, especiación, recolonización y siglos de manejo antrópico que han modulado el paisaje hasta lo que hoy conocemos (Williams *et al.*, 1998). Los periodos fríos del cuaternario influyeron de manera significativa en la distribución de las especies de mariposas en Europa, especialmente mediante estos procesos de extinción, migración y recolonización (García-Barros *et al.*, 2013). Las áreas montañosas de la Península Ibérica tuvieron una gran relevancia como refugio y centro de especiación y vicarianza durante los ciclos de expansión y retirada de los hielos en el Pleistoceno (Schmitt & Seitz, 2001; Gómez & Lunt, 2007). Por ello, actualmente, la mayor heterogeneidad en la riqueza específica, tanto de flora como de fauna, coincide con aquellas áreas de elevada altitud, siendo estas áreas de gran valor ecológico y genético.

El origen geográfico de las mariposas es predominantemente Paleártico, procedentes del centro y norte de Europa. Estas especies fueron migrando en latitud en los últimos periodos glaciares quedando algunas especies relegadas a las zonas montañosas ibéricas coincidiendo con la retirada de la masa glacial en el periodo interglaciar (García-Barros *et al.*, 2013). Aunque escasos, también encontramos algunos taxones de origen tropical o subtropical, como por ejemplo *Charaxes jaisius*, especies que quedaron acantonadas en los refugios del Pleistoceno en el sur Ibérico. El resto de especies (muy pocas) son de origen Norteafricano, adaptadas al clima mediterráneo actual.

La gran diversidad de mariposas en Andalucía puede explicarse en base a:

- Los fuertes cambios climáticos ocurridos desde las *últimas glaciaciones del Pleistoceno* (Cuaternario) provocaron la llegada de especies de origen centro europeo y su establecimiento

en zonas montañosas tras la retirada de los glaciares (periodo postglaciar). La mayoría de las zonas montañosas actuales son un refugio de especies de origen eurosiberiano (Gómez & Lunt, 2007; García-Barros *et al.*, 2013).

- *Recolonización* de especies a otras zonas desde las áreas montañosas tras la retirada de los hielos de las glaciaciones.
- *Extinciones* con el avance de los glaciares procedentes del Norte de Europa, así como tras la retirada (post-glaciares) para aquellas especies de escasa movilidad (baja capacidad dispersiva). Las tasas de extinción en la Península Ibérica debieron ser más acusadas en el extremo opuesto al punto de unión con el continente.
- *El efecto península*, es aplicable a nuestra región. Este efecto ha sido ampliamente estudiado por Martin & Gurrea (1990). La riqueza disminuye al alejarnos del punto de unión de la península con el continente. Si observamos la disposición del istmo (zona de unión de la Península) veremos que corresponde, efectivamente, con la mayor riqueza de mariposas, pero también debe explicarse porque la orografía permite una alternancia de valles y montañas muy favorable para aquellas especies de origen Paleártico.
- *Especiación* provocada por aislamiento geográfico para especies con serias limitaciones para colonizar nuevos hábitat y que han evolucionado desde las especies ancestrales que se establecieron en periodos fríos. Muchas de las sierras andaluzas funcionaron como centros de especiación y vicarianza.
- *Efecto histórico-antrópico*. El hombre a lo largo de la historia ha modificado de forma constante el ambiente en el que habitaba. La distribución actual de la mayoría de las especies es, en gran medida, el reflejo de la fragmentación del paisaje ocurrida durante siglos por la intensificación de la agricultura. La transformación secular del paisaje para aprovechamientos agrícolas ha hecho desaparecer a muchas especies de la fauna que dependían de la vegetación natural y que, en algunos casos, han quedado reducidas a pequeños fragmentos dentro de la matriz agrícola o en zonas montañosas de suelos esqueléticos y con fuertes pendientes, habiendo desaparecido estas especies en el resto del territorio peninsular.

Según la última revisión de García-Barros *et al.*, (2013) la fauna de mariposas diurnas en la Península Ibérica ronda las 226 especies. En esta lista no se incluyeron especies con citas ibéricas ocasionales confirmadas, al considerarse que se no encontraban establecidas en la Península Ibérica. Algunos ejemplos son el ninfálido *Vanessa indica*, citada de Andalucía o de Lugo (Staudinger & Wocke, 1871; Fernández Vidal, 1991); o los licénidos *Deudorix livia* y *Azanus jesous*, citados ambos en Cádiz (Vives, 2003; Holmes, 2002). Posterior a esta revisión de García-Barros *et al.* (2013) se ha descrito una nueva especie de hespérico, *Spialia rosae* (Hernández-Roldán *et al.*, 2016) y se ha confirmado la presencia de *Polyommatus celina*, especie críptica de *Polyommatus icarus* (Dinca *et al.*, 2011), que hace ascender la cifra a 228 especies. No obstante, el reciente estudio genético de las mariposas ibéricas (Dinca *et al.*, 2015), viene a concluir que aproximadamente un 28% de las especies analizadas contienen secuencias de ADN de linajes muy divergentes que podrían representar especies aún por descubrir.

Sierra Mágina: una joya de alto valor ecológico

Sierra Mágina se enmarca en las Sierras Subbéticas que, a su vez, forman parte del Sistema Bético. Esta sierra fue declarada Parque Natural en el año 1989. Se trata de una sierra formada por materiales de origen sedimentario, con predominio de rocas carbonatadas: calizas, dolomías y margas, en su mayor parte. Las rocas más antiguas datan del Triásico, aunque la mayoría son de origen Jurásico y Cretácico. Los suelos de esta sierra están compuestos principalmente por Calcimagnésicos-Rendzinas, según Duchaufour (1977), importantes desde un punto de vista ecológico, ya que constituyen un factor limitante para la vegetación, debido a su escaso espesor y su carácter compacto. Este tipo de suelo junto al predominio de fuertes pendientes, desencadena procesos de erosión intensos, produciendo un rejuvenecimiento continuo, óptimo para especies vegetales y animales adaptados a estos medios cambiantes (Aranda *et al.*, 2002).

El paisaje actual en este macizo es consecuencia de la alteración antrópica de la cubierta vegetal durante siglos. Su orografía abrupta ha hecho que se mantenga una flora y vegetación bien conservada. El estudio de la flora de Mágina comienza a principios del siglo XX, con la obra de José Cuatrecasas *Estudios sobre la flora y vegetación del macizo de Mágina*,

publicada en 1929 y resultado de cuatro campañas de campo realizadas en esta sierra entre los años 1925 y 1926 (véase Amezcua Lanzas, 2008). Actualmente la flora de Sierra Mágina asciende a más de 1.200 especies. Encontramos taxones endémicos exclusivos y en peligro de extinción o vulnerables, como *Jurinea fontqueri* Cuatrec., *Helianthemum frigidulum* Cuatrec. o *Vicia glauca* C. Presl subsp. *giennensis* (Cuatrec.) Blanca & F. Valle (Blanca *et al.*, 2011). También es refugio para endemismos béticos de restringida distribución como *Lithodora nítida* (Ern) D. C. Thomas, *Viola cazorlensis* Gand. o *Arenaria alfacariensis* Pamp., entre otras. En cuanto a formaciones de matorral cabe destacar el adelfar (*Nerium oleander* L.) del río Cuadros, en Bedmar; o el cornicabral (*Pistacia terebinthus* L.) del monte Carluco, Barranco del Perú y del Mosquito, siendo, este, el más extenso y denso de Europa. El estrato arbóreo está dominado por el encinar (*Quercus rotundifolia* Lam.) y por pinares de repoblación de *Pinus halepensis* Mill. y *P. pinaster* Aiton. En las laderas de umbría aparecen bosques mixtos de quejigos y arces o pinares densos de pino salgareño (*Pinus nigra* Arnold subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco) como los de la ladera del Gargantón.

En Sierra Mágina encontramos los pisos bioclimáticos mesomediterráneo y supramediterráneo, con representación en las cotas más altas, por encima de los 1.800 m, del piso oromediterráneo; dominado por escasos pies de pino salgareño (*P. nigra* ssp. *salzmannii*) y por matorral almohadillado y sabinas rastreras, típico de la alta montaña mediterránea. La altitud máxima se alcanza a los 2.165 m, techo de la provincia de Jaén.

Actualmente el conocimiento sobre la fauna de insectos en Sierra Mágina es muy limitado y los trabajos publicados son escasos. De forma diseminada, en la bibliografía entomológica, aparecen varias especies citadas de esta sierra. Entre ellas cabe destacar las especies de coleópteros, al tratarse de un orden muy extenso con el que muchos entomólogos nacionales han trabajado (García-París *et al.*, 1995; Baena *et al.*, 2001; López-Colón, 2001; Serrano & Lencina, 2008; Obregón & Shaw, 2015). Hasta la fecha, tan sólo existe un trabajo donde se aborde y catalogue un grupo completo de insectos en el Parque Natural de Sierra Mágina, es el caso de la fauna de hormigas (Hymenoptera, Formicidae), recientemente revisada (Reyes-López *et al.*, 2010; Obregón *et al.*, 2012a; 2012b). La fauna correspondiente al resto de órdenes de insectos es, en la actualidad, prácticamente desconocida.

Sierra Mágina cuenta con varios endemismos béticos como por ejemplo el ortóptero *Eumigus rubioi* (Hartz, 1973) o los coleópteros tenebriónidos *Alphasida* (*Glabrasida*) *parallela* Solier, 1836, *Pachychila incrassata* Rosenhauer, 1856 o *Asida* (*Globalasida*) *oblonga* Rambur, 1842 o el formícido *Temnothorax bejaraniensis* (Reyes-López & Carpintero-Ortega, 2013). Los endemismos exclusivos de esta sierra son escasos, pudiendo citar a *Harpalus* (*Baeticoharpalus*) *lopezi* (Serrano & Lencina, 2008). Este carábido (Coleoptera, Carabidae) fue descrito a partir de material capturado en el Pico Almadén (Torres), en el extremo norte de Mágina. Recientemente, Obregón & Shaw (2015) citan por primera vez *Lestricus secalis* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera, Braconidae) en la Península Ibérica, a partir de ejemplares capturados en el Puerto de Las Alegas (Huelma) y parasitando al cerambícido endémico ibérico *Pogonocherus sturani* Sama & Schurmann, 1982.

Hasta la fecha, el conocimiento sobre la fauna de lepidópteros diurnos de Sierra Mágina, se limitaba a alguna cita recogida en trabajos dedicados a la revisión de la distribución de especies concretas. Gil-T. (2009) cita *Aricia morronensis* subsp. *morronensis* en las cimas de Pico Mágina, Peña Jaén, Cerro Cárceles y Aznaitín, correspondientes a las cuadrículas 30SVG58 y 30SV57. Gil-T. (2009) también cita *Pieris mannii* de esta Sierra, sin mayor precisión, en la cuadrícula 30SVG58. En Gil-T. (2014) se vuelve a actualizar la distribución de *A. morronensis* en Andalucía, volviendo a citar esta especie en la sierra, en las cuadrículas 30SVG67 y 30SVG68. En esta última cuadrícula se sitúa la colonia donde los autores han realizado un seguimiento entre los años 2011-2017; siendo esta localidad comunicada a Felipe Gil-T. para que fuera incluida en su revisión. Por último, Obregón *et al.* (2012b) cita *Polyommatus* (*Polyommatus*) *icarus/celina* en el Camino del Aguadero (30SVG67 1.120 m), a partir de una oruga capturada que estaba atendida por la hormiga *Camponotus fallax*.

El presente trabajo tiene como objetivos catalogar la fauna de mariposas diurnas de Sierra Mágina, revisar lo publicado con anterioridad sobre este orden de insectos y poner en valor este territorio como un refugio de diversidad de alto valor ambiental que, hasta la fecha, es poco conocido. Además se proponen medidas de conservación para algunas especies sensibles a la alternación del hábitat o que son muy escasas en el Parque Natural o en Andalucía.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El Parque Natural de Sierra Mágina tiene una extensión de unas 20.000 Ha y se encuentra situado al sur de la provincia de Jaén y al este de la capital. La superficie de este parque, más el área de influencia de la sierra con estado de conservación aceptable, suman unas 45.000 Ha, aproximadamente. Debido a la importancia de algunos hábitats de alto valor ecológico para algunas especies de mariposas situados a cotas más bajas, fuera del límite del parque, se decidió ampliar el área de estudio al enmarcado por los municipios de Albánchez de Mágina, Bedmar y Garcéz, Bélmez de la Moraleda, Cambil, Huelma, Jimena, Jódar, Pegalajar y Torres. La siguiente figura muestra la geografía y los límites de los municipios que forman la comarca de Sierra Mágina, así como las cuadrículas UTM 10x10 km que enmarcan este lugar (Fig. 1).

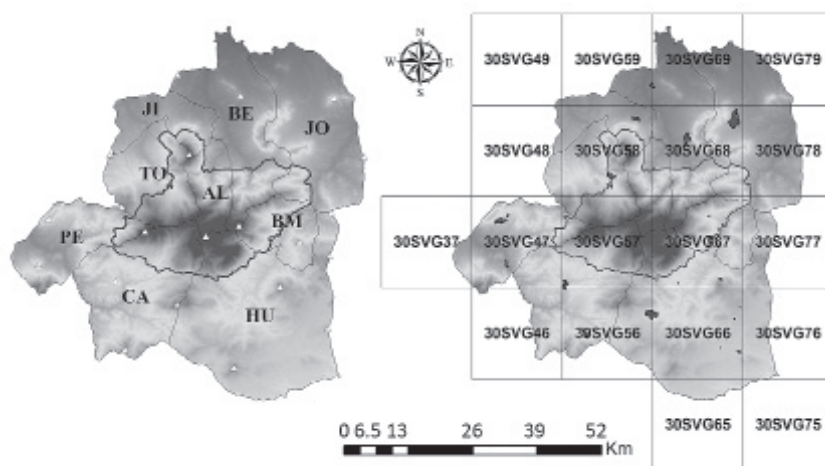


Figura 1.- Mapa del Parque Natural de Sierra Mágina y de los municipios con representación en el mismo: Albánchez de Mágina (AL), Bedmar y Garcéz (BE), Bélmez de la Moraleda (BM), Cambil (CA), Huelma (HU), Jimena (JI), Jódar (JO), Pegalajar (PE) y Torres (TO). Los triángulos muestran la ubicación de los vértices geodésicos de Sierra Mágina según el Instituto Geográfico Nacional (IGN). El mapa de la derecha muestra las cuadrículas UTM de 10x10 km que enmarcan a estos municipios.

Metodología de muestreo

Entre los años 2010 y 2017, los autores recorrieron los principales parajes de Sierra Mágina. Se realizaron un total de 157 transectos de longitud variable, distribuidos de forma heterogénea durante este periodo (véase tabla 1 y Fig. 2). Para el muestreo de especies se siguió la metodología descrita por Pollard & Yate (1993). Este método estandarizado permite contar el número de individuos a lo largo de un transecto, lo que permite fácilmente calcular índices de abundancias y detectar tendencias o cambios demográficos en las poblaciones. Siguiendo esta metodología, fueron registrados entre 2014-2017 todos los ejemplares observados a 2,5 m a cada lado de la línea de paso del observador, y 5 metros por delante y otros 5 por arriba. De esta manera se contabilizaron todos los ejemplares que se encontraban dentro de este cubo imaginario de 125 m³ (5x5x5 m). Anterior a 2014, los conteos se realizaron de una manera no estandarizada. También se anotaron algunos ejemplares observados fuera de los transectos que correspondían, mayoritariamente, a especies raras en la sierra, de cuya presencia debía quedar constancia.

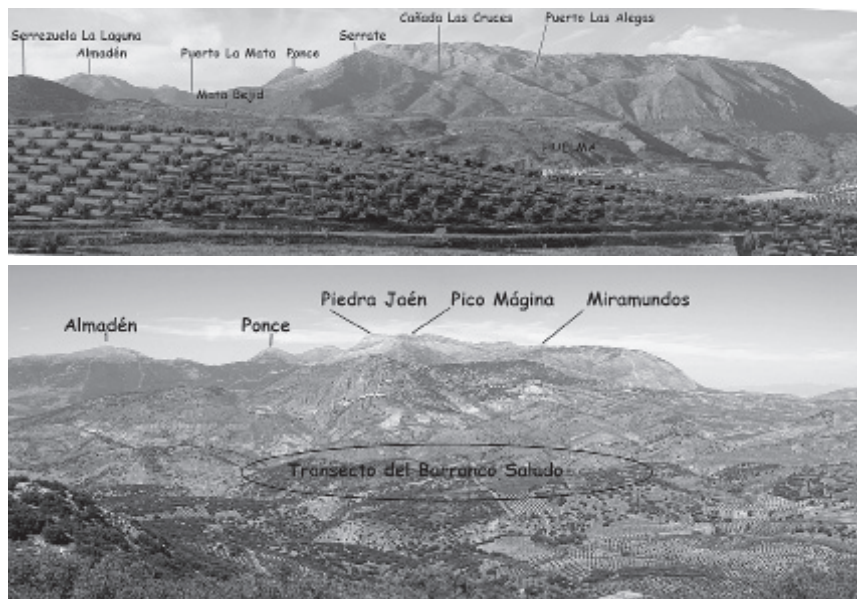


Figura 2.- Panorámicas de Sierra Mágina con algunas de las localidades donde se han realizado los muestreos

Tabla 1.- Distribución de muestreos por año y meses durante el periodo 2010-2017.

Año	Nº muestreos	Mes	Nº muestreos
2010	21	Febrero	2
2011	6	Marzo	8
2012	8	Abril	19
2013	8	Mayo	24
2014	17	Junio	38
2015	43	Julio	31
2016	32	Agosto	8
2017	22	Septiembre	13
		Octubre	10
		Noviembre	4

En cada uno de los muestreos se contabilizó la riqueza específica y abundancia de mariposas. La abundancia fue registrada en el 59,5% de los transectos realizados, en el resto, antes de 2014, solo se registró la riqueza de especies. Se recorrieron 339,6 km a pie, en 157 transectos. Estos fueron de longitud muy variable, oscilando entre los 500 m y los 26 km. Los muestreos se realizaron entre los meses de febrero y noviembre (Tabla 1), abarcando el periodo de vuelo de todas las especies del área de estudio. No se dispone de datos en los meses de enero y diciembre, ya que coincide con un periodo de temperaturas medias diarias inferiores a 10 °C, temperatura que no es óptima para la actividad de la mayoría de las mariposas diurnas.

La mayoría de los individuos fueron identificados de visu en el campo, evitando así interferir en la actividad habitual del individuo. Una pequeña proporción fueron capturados para precisar y confirmar su identificación; acto seguido estos fueron liberados tras su identificación. De estos, algunos fueron conservados para su posterior estudio, especialmente aquellas especies que requerían del estudio de su genitalias, como por ejemplo el género *Pyrgus*; aunque también fueron conservados algunos licénidos con patrones alares poco frecuentes o ejemplares muy desgastados que dificultaban su identificación en campo. Sí queremos recalcar que, en el caso de los lepidópteros diurnos, en la mayoría de las ocasiones, no fue necesaria su captura para alcanzar una identificación precisa.

Los autores recurrieron, en la mayoría de salidas de campo, a realizar fotografías que permitiera revisar con posterioridad los individuos dudosos y que sirvieran para completar la base de datos.

Los muestreos se realizaron en 9 cuadrículas UTM de 10x10 km. El esfuerzo invertido en cada cuadrícula fue muy variable como puede verse en la Figura 3. Esta figura muestra el número de transectos o muestreos realizados por cuadrícula y día y los kilómetros totales recorridos a pie por cuadrícula.

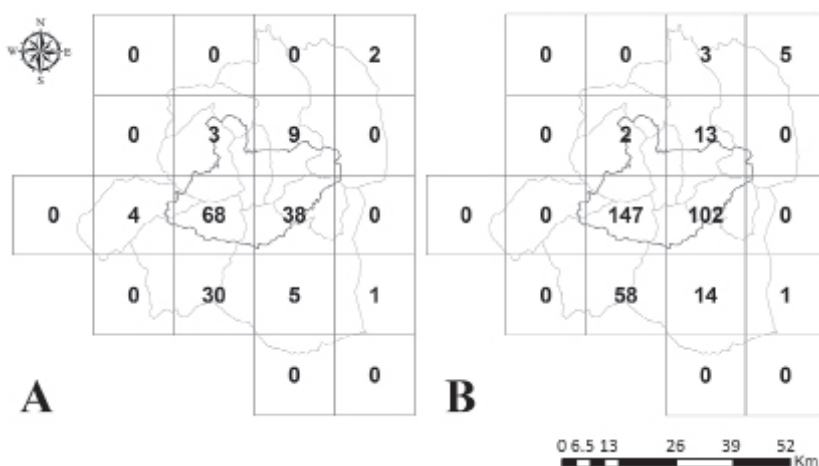


Fig. 3.- A) Número de muestreos (transectos) realizados por cuadrícula UTM 10x10 Km durante el periodo 2010-2017. B) Kilómetros recorridos a pie por cuadrícula UTM 10x10 Km.

Los datos de presencia y abundancia de los transectos fueron completados con alguna observación puntual de algún colega y con los registros del muestreo realizado por nuestro amigo Juan Carlos Bonillo en la finca Mata-Bejid, el 7 de julio de 2015, dentro de una campaña de muestreos del proyecto Life Biodehesa (Área de Ecología Terrestre, Dpto. Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal, Universidad de Córdoba). En este último caso, se siguió la metodología de muestreo de Pollard & Yate (1993).

Para la nomenclatura de las especies se siguió el volumen de Fauna Ibérica dedicado a la superfamilia Papilionoidea (García-Barros *et al.*, 2013). Debido a la dificultad para separar mediante morfología externa o genital las especies crípticas *Polyommatus icarus* y *P. celina* o *Spialia*

sertorius y *S. rosae*, estas fueron tratadas en los muestreos como complejos de especies *icarus/celina* y *sertorius/rosae*.

Parajes y hábitats muestreados

La gran heterogeneidad paisajística del macizo de Mágina obligó a realizar muestreos en el máximo de parajes representativos posibles. A continuación se relacionan los parajes muestreados en cada una de las cuadrículas UTM de 10x10 km. El número que aparece entre paréntesis indica el número de muestreos realizados en cada paraje (véase también Fig. 3). Las figuras 4 y 5 muestran dos de los transectos en los hábitats de mayor diversidad de Mágina, Barranco Salado y Fuente del Espino.

30SVG46: Cruce de Cambil junto al Río Guadalbullón (1)

30SVG47: Subida al Almadén por pinar (1), Entorno localidad de Pegalajar (2), Localidad de Pegalajar (1).

30SVG56: Viña Cerezo de Huelma (2), Área recreativa Gíbralberca (1), Cruce Arbuniel, Huelma y Montegícar (16), Cortijo de La Torre (1), Sierrazuela de La Laguna (2), Cortijo de Las Borregueras (2), Barranco Salado (2) (Fig. 4), Localidad de Huelma (1), El Nacimiento de Arbuniel (1), Cerro Atalaya y alrededores (1), Ermita de La Fuensanta (1).

30SVG57: Cañada de Las Cruces (16), Ladera norte y cima de El Serrate (3), Área recreativa de El Peralejo (13), Cortijo Los Prados de Mata-Begid (13), Sendero Centro de Interpretación a Piedra del Águila (1), Carril desde Puerto de Mágina a Fuente del Espino (12) (Fig. 5), Ladera sur y cumbre de Las Cárcels y Ponce (2), Puerto de La Mata (2), Subida al Pico Mágina desde K.17 Carretera A-324 (1), Pinar bajo (1.000m-1.250m) en la subida al Almadén (1), Pinar alto (1.250m-1.600m) en la subida al Almadén (2), Del Cortijo La Tosquilla (o Vista Alegre) a La Cañada de las Cruces (4), El quejigar de Gíbralberca (2), Vertiente norte Piedra de Jaén y Pico Mágina (1), Finca Mata-Begid (Proyecto Life bioDehesa) (2)

30SVG58: Puerto del Cerezo (1), Fuenmayor de Torres (1), Carretera de Jimena (1).

30SVG66: Camino de Huelma a Ruiz Cerezo Bajo (3), La Canteruela (1), El Castellón (1).

30SVG67: Puerto de Las Alegas (22), Subida al Pico Mágina desde Puerto de Las Alegas (2), Río Cuadros (1), De Bedmar al Caño del Agua-

dero (2), Camino del Caño del Aguadero (4), Caño del Aguadero y alrededores (3), Torre del Lucero de Bélmez de La Moraleda (1), Del Cortijo La Tosquilla o Vista Alegre al Puerto de Las Alegas (1), Del Puerto de Las Alegas a las Fuentezuelas (2).

30SVG68: Serrezuela de Bedmar (1), Localidad de Jódar y su entorno (2), Camino del Caño del Aguadero entre pinares (1), Camino del Caño del Aguadero por pinar del Collado del Valle (3), Entorno del Río Cuadros (1), Localidad de Bedmar (1).

30SVG76: Diente La Vieja (1).

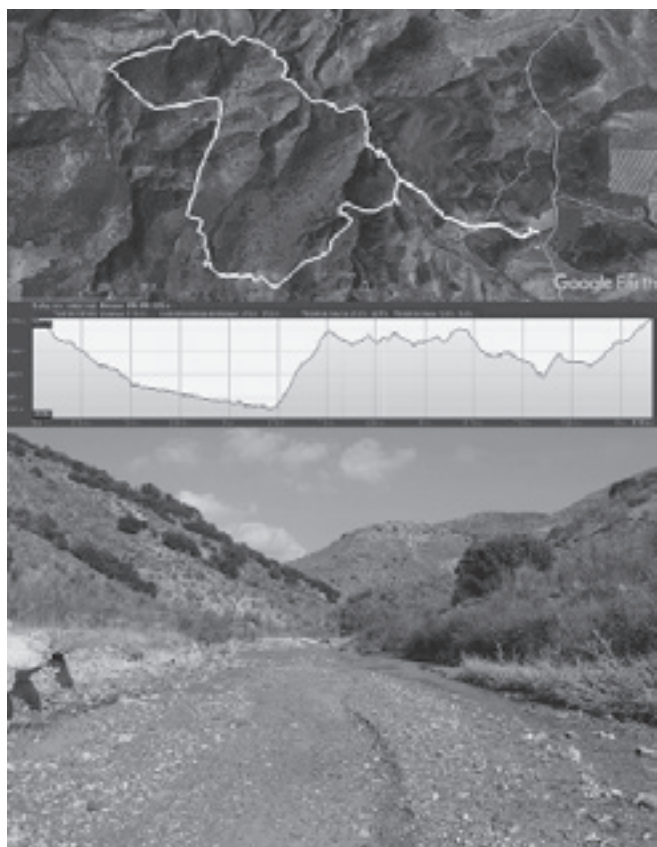


Fig. 4.- Transecto circular por el Barranco Salado (Huelma), de 9,5 km de longitud. Uno de los hábitats más interesante de cotas bajas del entorno de Mágina por su gran diversidad de flora y de mariposas.

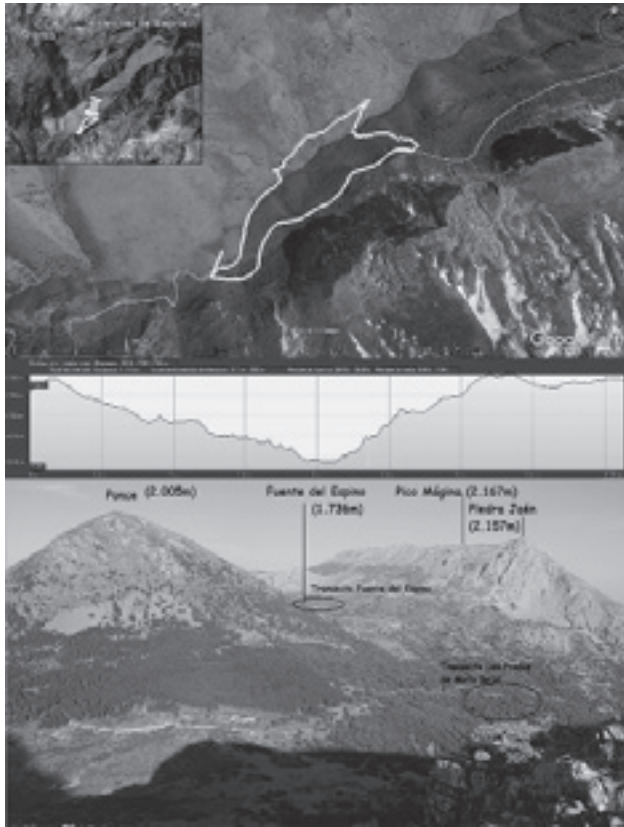


Fig. 5.- Transecto circular por La Fuente del Espino (Bedmar), de 4 km de longitud. Uno de los hábitats más interesante de cotas altas del entorno de Mágina por su gran diversidad de flora y de mariposas.

Los muestreos fueron realizados en hábitats representativos de la sierra, basados en un estudio previo sobre el mapa de las unidades de vegetación actual y/o potencial. Los hábitats muestreados pueden clasificarse, según el piso bioclimático y la serie de vegetación (según Valle, 2004), en:

A.- Piso mesomediterráneo y supramediterráneo:

A1.- Serie basófila de la encina (*Paeonio coriaceae-Querceto rotundifoliae* S. faciación típica y *Berberido hispanicae-Querceto rotundifoliae* S. respectivamente) y sus etapas de sustitución.

A1.1.-Salviar-Tomillar: Matorral bajo donde dominan las fabáceas como *Echinopartum boissieri* (Spach) Rothm. o compuestas tipo *Santolina rosmarinifolia* subsp. *canescens* (Lag.) Nyman.

A2.- Serie supra-mesomediterránea bética basófila subhúmeda-húmeda del quejigo (*Daphno latifoliae-Acereto granatensis* S.). Formaciones mixtas de quejigo (*Quercus faginea*) y arce (*Acer granatensis*).

A2.1.- Cornicabral (Comunidad de *Pistacia terebinthus*, *Pistacio-Rhamnaetalia alaterni*).

A3.- Serie riparia mesomediterránea inferior y termomediterránea calcícola Ibérica de la adelfa (*Nerium oleander*): *Rubo-Nerietum oleandri* S.

A4.- Repoblaciones de *Pinus halepensis* Mill. y *Pinus pinaster* Aiton. El matorral del sotobosque es variable y dependerá de la altitud y orientación. Generalmente reemplaza a la serie basófila de la encina (A1) y, en menor medida, a la serie del quejigo (A2).

A5.- Espartal de *Macrochloa tenacissima* (L.) Kunth.

A6.- Formaciones de sabina mora (*Juniperus phoenicea* L.) acompañadas por distintas especies del género *Pinus* L.

B.- Piso oromediterráneo:

B1.- Serie bética basófila de la sabina rastrera (*Juniperus sabina* L.): *Daphno oleoidis-Pineto sylvestris* S., formación heliófila de baja densidad dominada en el estrato arbóreo por *Pinus nigra* Arnold subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco.

B1.1- Piornal calizo: formación de matorral bajo de porte almohadillado con *Vella spinosa* Boiss., *Genista longipes* Pau y *Satureja intricata* Lange.

B1.2.- Lastonar: pastizal denso en el que dominan gramíneas cespitosas como *Festuca scariosa* (Lag.) Asch. & Graebn.

RESULTADOS

En los muestreos realizados se contabilizaron un total 2.594 mariposas pertenecientes a 102 especies, distribuidas en 5 familias. De las especies, 16 pertenecían a la familia Hesperiidae, 30 a Lycaenidae, 36 a Nymphalidae, 3 a Papilionidae y 17 a Pieridae. Tres cuadrículas (30SVG57, 30SVG67 y 30SVG56), de las 9 muestreadas, sumaron el 85,3% de los registros.

El número de registros (ocasiones en las que una determinada especie fue observada) y la riqueza de especies (número de especies) en las diferentes cuadrículas UTM de 10x10 km son expuestos en la figura 6 y, con más detalle, en la tabla 2.



Fig. 6.- A) Número de registros por cuadrícula UTM 10x10 Km durante el periodo 2010-2017. B) Riqueza de especies por cuadrícula UTM 10x10 Km.

Tabla 2.- Relación de especies de lepidópteros censadas, ordenadas por familias, en las diferentes cuadrículas muestreadas. La tabla muestra el número de ocasiones en las que una especie ha sido registrada por día y por cuadrícula; y su sumatorio.

	VG46	VG47	VG56	VG57	VG58	VG66	VG67	VG68	VG76	Σ
Hesperiidae										
<i>Carcharodus alceae</i>		1	1	6			7	3		18
<i>Carcharodus baeticus</i>				8			2			10
<i>Carcharodus lavatherae</i>				1						1
<i>Erynnis tages</i>								1		1
<i>Gegenes nostradamus</i>		2					1			3
<i>Hesperia comma</i>				5			4	1		10
<i>Ochlodes sylvanus</i>				3			3	2		8
<i>Pyrgus carthami</i>				2						2
<i>Pyrgus malvoides</i>				2			2			4
<i>Pyrgus onopordi</i>				2						2
<i>Pyrgus sp.</i>			4	12		1	1			18
<i>Sloperia proto</i>			2	3		1	3			9
<i>Spialia sertorius/rosae</i>			3	12			5			20
<i>Thymelicus acteon</i>				4			2	3		9
<i>Thymelicus lineola</i>			2	8				1		11

<i>Thymelicus sylvestris</i>			4	19			4	4		31
Lycaenidae										
<i>Aricia cramera</i>		3	3	28		1	7	2		44
<i>Aricia montensis</i>		1		13			7	2		23
<i>Aricia morronensis</i>							5	1		6
<i>Cacyreus marshalli</i>		2	1		1					4
<i>Callophrys rubi</i>			1	14	1		2	1		19
<i>Celastrina argiolus</i>		1		2			4	1		8
<i>Cupido lorquinii</i>				8						8
<i>Cyaniris semiargus</i>				3						3
<i>Favonius quercus</i>				3			2	1		6
<i>Glaucopsyche alexis</i>							2			2
<i>Glaucopsyche melanops</i>			1	2						3
<i>Iolana debilitata</i>	1									1
<i>Lampides boeticus</i>		1	1	13			7	3		25
<i>Leptotes pirithous</i>		2		8			3	1		14
<i>Lycaena alciphron</i>				10			2			12
<i>Lycaena phlaeas</i>		1	1	21	1		7	4		35
<i>Plebejus argus</i>				10						10
<i>Polyommatus</i> <i>(Lysandra) albicans</i>			2	6			3	2		13
<i>Polyommatus</i> <i>(Lysandra) bellargus</i>			7	17			4	3		31
<i>Polyommatus</i> <i>(Plebicula) nivescens</i>				10			3			13
<i>Polyommatus</i> <i>(Polyommatus) escheri</i>			2	16			3	1		22
<i>Polyommatus</i> <i>(Polyommatus) icarus/</i> <i>celina</i>		2	11	30		2	8	4		57
<i>Polyommatus</i> <i>(Polyommatus) thersites</i>							2			2
<i>Pseudophilotes</i> <i>abencerragus</i>			10				1			11
<i>Pseudophilotes</i> <i>panoptes</i>			2	6			2	1		11
<i>Satyrrium esculi</i>			2	7			1	1		11
<i>Satyrrium spini</i>				14			2	1		17
<i>Tomares ballus</i>			1	7			1		1	10
<i>Zizeeria knysna</i>		1	1							2

Nymphalidae										
<i>Aglais urticae</i>				7			4	2		13
<i>Argynnis adippe</i>				12			7	1		20
<i>Argynnis aglaja</i>								1		1
<i>Argynnis niobe</i>				10			4			14
<i>Argynnis pandora</i>		1		15			10			26
<i>Brintesia circe</i>			2	4			4	1		11
<i>Chazara briseis</i>		1	2	1						4
<i>Coenonympha dorus</i>				3			8	1		12
<i>Coenonympha pamphilus</i>				16			9	1	1	27
<i>Euphydryas desfontainii</i>				8			2			10
<i>Hipparchia fidia</i>			2	2			2			6
<i>Hipparchia hermione</i>				17			5			22
<i>Hipparchia semele</i>			3	11			3			17
<i>Hipparchia statilinus</i>			1				4			5
<i>Hyponephele lupina</i>				3			4	1		8
<i>Hyponephele lycaon</i>		1		1			3	1		6
<i>Issoria lathonia</i>			1	17			3			21
<i>Lasiommata maera</i>				4			4	1		9
<i>Lasiommata megera</i>		2	2	22	1	1	10	4	1	43
<i>Libythea celtis</i>				2						2
<i>Maniola jurtina</i>		1	6	8		1	3	1		20
<i>Melanargia ines</i>			2	3						5
<i>Melanargia lachesis</i>			3	14			6	2		25
<i>Melanargia occitanica</i>							1			1
<i>Melitaea deione</i>				13			2			15
<i>Melitaea didyma</i>				2			2			4
<i>Melitaea phoebe</i>			5	10			2	2		19
<i>Nymphalis polychloros</i>				13			1			14
<i>Pararge aegeria</i>		1		10		2	2	2		17
<i>Polygonia c-album</i>							1	1		2
<i>Pyronia bathseba</i>			2	8				1		11
<i>Pyronia cecilia</i>			2	2			4			8
<i>Pyronia tithonus</i>				1			1	1		3

<i>Satyrus actaea</i>				1			1	2		4
<i>Vanessa atalanta</i>				6			1			7
<i>Vanessa cardui</i>			5	23		1	4			33
Papilionidae										
<i>Iphiclides podalirius</i>			3	7			4	2		16
<i>Papilio machaon</i>		1	2	6			4	5		18
<i>Zerynthia rumina</i>			1	6			1	1		9
Pieridae										
<i>Anthocharis cardamines</i>	1			1						2
<i>Anthocharis euphenoides</i>				2				1		3
<i>Aporia crataegi</i>				4			3			7
<i>Colias alfacariensis</i>				11			6	1		18
<i>Colias crocea</i>			7	38			9	2	1	57
<i>Colotis evagore</i>		1	2		1			1		5
<i>Euchloe belemia</i>							1			1
<i>Euchloe crameri</i>			3	4			2		1	10
<i>Euchloe tagis</i>				1						1
<i>Gonepteryx cleopatra</i>		1		10	1		4	3		19
<i>Gonepteryx rhamni</i>				4			4			8
<i>Leptidea sinapis</i>				1						1
<i>Pieris brassicae</i>			2	2		1	2			7
<i>Pieris mannii</i>				1			2			3
<i>Pieris napi</i>								1		1
<i>Pieris rapae</i>	1	2	6	26		1	10	4	1	51
<i>Pontia daplidice</i>			5	13		2	2	1		23
Σ	3	29	131	743	6	14	283	92	6	1307

Algunas especies resultaron ser muy escasas a escala del área de estudio, pero a escala muy local resultaron ser abundantes o muy abundantes como son *Arícia morronensis*, *Cupido lorquini*, *Pseudophilotes abencerragus*, *Melanargia occitanica* y *Euphydryas desfontainii*. Esta última fue observada en el mismo paraje y, prácticamente, en la misma coordenada en los años 2010, 2014, 2015, 2016 y 2017. *Cyaniris semiar-gus* fue una de las especies más raras y escasas. Se observó un ejemplar macho en la Fuente del Espino en el año 2015 (10-6-2015); otro macho

el 17-6-2016 y otro macho el 21-6-2017. Se realizó una búsqueda en el entorno en las 3 visitas realizadas a este paraje, sin localizarse ningún otro ejemplar. En esta misma localidad fueron observados, durante 2 años consecutivos (2015 y 2016), dos machos de *Libythea celtis*, especie muy escasa en el Parque. Las especies *Euchloe tagis*, *Argynnis aglaja*, *Erynnis tages*, *Carcharodus lavatherae*, *Iolana debilitata*, solo fueron observadas en una ocasión y, en todos los casos, tan solo un ejemplar.

En base a las observaciones durante el periodo muestreado, se ha generado la siguiente tabla en la que se representa la fenología de los adultos (imago) por especie. Se observa que el máximo fenológico se alcanzó en los meses de junio y julio (Tabla 3 y Fig. 7), coincidiendo con el pico máximo de abundancia y riqueza de especies en el piso supra- y oromediterráneo (por encima de los 1.400 m).

Tabla 3.- Fenología de las especies censadas durante el periodo 2010-2017.
Los meses aparecen abreviados con las tres primeras sílabas.

	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV
<i>Hesperiidae</i>										
<i>Carcharodus alceae</i>										
<i>Carcharodus baeticus</i>										
<i>Carcharodus lavatherae</i>										
<i>Erynnis tages</i>										
<i>Gegenes nostrodamus</i>										
<i>Hesperia comma</i>										
<i>Ochlodes sylvanus</i>										
<i>Pyrgus carthami</i>										
<i>Pyrgus malvoides</i>										
<i>Pyrgus onopordi</i>										
<i>Pyrgus sp.</i>										
<i>Sloperia proto</i>										
<i>Spialia sertorius/ rosae</i>								1		
<i>Thymelicus acteon</i>										
<i>Thymelicus lineola</i>										
<i>Thymelicus sylvestris</i>										

Nymphalidae									
<i>Aglais urticae</i>									
<i>Argynnis adippe</i>									
<i>Argynnis aglaja</i>									
<i>Argynnis niobe</i>									
<i>Argynnis pandora</i>									
<i>Brintesia circe</i>									
<i>Chazara briseis</i>									
<i>Coenonympha dorus</i>									
<i>Coenonympha pamphilus</i>									
<i>Euphydryas desfontainii</i>									
<i>Hipparchia fidia</i>									
<i>Hipparchia hermione</i>									
<i>Hipparchia semele</i>									
<i>Hipparchia statilinus</i>									
<i>Hyponephele lupina</i>									
<i>Hyponephele lycaon</i>									
<i>Issoria lathonia</i>									
<i>Lasiommata maera</i>									
<i>Lasiommata megera</i>									
<i>Libythea celtis</i>									
<i>Maniola jurtina</i>									
<i>Melanargia ines</i>									
<i>Melanargia lachesis</i>									
<i>Melanargia occitanica</i>									
<i>Melitaea deione</i>									
<i>Melitaea didyma</i>									
<i>Melitaea phoebe</i>									
<i>Nymphalis polychloros</i>									
<i>Pararge aegeria</i>									
<i>Polygonia c-album</i>									
<i>Pyronia bathseba</i>									
<i>Pyronia cecilia</i>									

<i>Pyronia tithonus</i>										
<i>Satyrus actaea</i>										
<i>Vanessa atalanta</i>										
<i>Vanessa cardui</i>										
Papilionidae										
<i>Ipheclides podalirius</i>										
<i>Papilio machaon</i>										
<i>Zerynthia rumina</i>										
Pieridae										
<i>Anthocharis cardamines</i>										
<i>Anthocharis euphenoides</i>										
<i>Aporia crataegi</i>										
<i>Colias alfacariensis</i>										
<i>Colias crocea</i>										
<i>Colotis evagore</i>										
<i>Euchloe belemeia</i>										
<i>Euchloe crameri</i>										
<i>Euchloe tagis</i>										
<i>Gonepteryx cleopatra</i>										
<i>Gonepteryx rhamni</i>										
<i>Leptidea sinapis</i>										
<i>Pieris brassicae</i>										
<i>Pieris mannii</i>										
<i>Pieris napi</i>										
<i>Pieris rapae</i>										
<i>Pontia daplidice</i>										

Si agrupamos las especies en base a la altitud a la que han sido observadas, se puede interpretar un claro gradiente altitudinal positivo en relación a la riqueza específica. El máximo de diversidad (79,4%) fue registrado entre los 1.200-1.400 m, seguido del 78,4%, entre los 1.600-1.800 m y el 60.8 %, entre los 1.400-1.600 m. Por encima de los 1.800 m se redujo el número de especies por debajo de un 35%. A cotas inferiores a 1.200 m se observó una relación proporcional entre la altitud y la riqueza específica, reduciéndose

el número de especies al descender en altitud, con un mínimo comprendido entre los 600 y 800 m (véase la figura 7 y tabla 4).

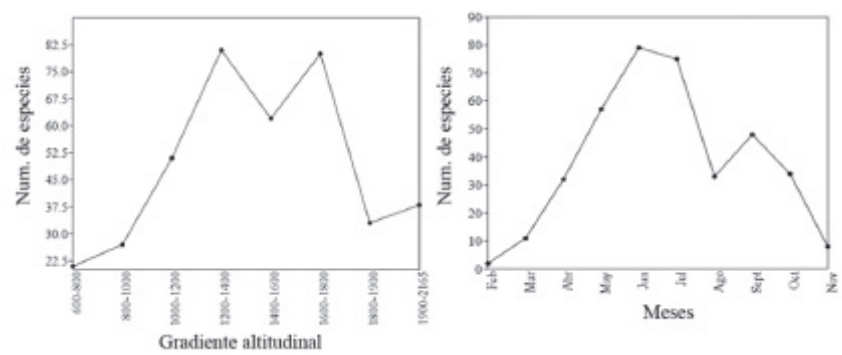


Fig. 7.- Riqueza específica (número de especies) en el gradiente altitudinal de Sierra Mágina y por los meses muestreados, agrupando todos los transectos.

Tabla 4.- Presencia de las diferentes especies censadas durante el periodo 2010-2017 organizados en intervalos altitudinales.

	600-800	800-1000	1000-1200	1200-1400	1400-1600	1600-1800	1800-1900	1900-2165
<i>Hesperiidae</i>								
<i>Carcharodus alceae</i>								
<i>Carcharodus baeticus</i>								
<i>Carcharodus lavatherae</i>								
<i>Erynnis tages</i>								
<i>Gegenes nostradamus</i>								
<i>Hesperia comma</i>								
<i>Ochlodes sylvanus</i>								
<i>Pyrgus carthami</i>								
<i>Pyrgus malvoides</i>								
<i>Pyrgus onopordi</i>								
<i>Pyrgus spp</i>								
<i>Sloperia proto</i>								
<i>Spialia sertorius/rosae</i>								
<i>Thymelicus acteon</i>								
<i>Thymelicus lineola</i>								
<i>Thymelicus sylvestris</i>								

<i>Lycaenidae</i>								
<i>Aricia cramera</i>								
<i>Aricia montensis</i>								
<i>Aricia morronensis</i>								
<i>Cacyreus marshalli</i>								
<i>Callophrys rubi</i>								
<i>Celastrina argiolus</i>								
<i>Cupido lorquini</i>								
<i>Cyaniris semiargus</i>								
<i>Favonius quercus</i>								
<i>Glaucopsyche alexis</i>								
<i>Glaucopsyche melanops</i>								
<i>Iolana debilitata</i>								
<i>Lampides boeticus</i>								
<i>Leptotes pirithous</i>								
<i>Lycaena alciphron</i>								
<i>Lycaena phlaeas</i>								
<i>Plebejus argus</i>								
<i>Polyommatus</i> <i>(Lysandra) albicans</i>								
<i>Polyommatus</i> <i>(Lysandra) bellargus</i>								
<i>Polyommatus</i> <i>(Plebicula) nivescens</i>								
<i>Polyommatus</i> <i>(Polyommatus) escheri</i>								
<i>Polyommatus</i> <i>(Polyommatus) icarus/</i> <i>celina</i>								
<i>Polyommatus</i> <i>(Polyommatus) thersites</i>								
<i>Pseudophilotes</i> <i>abencerragus</i>								
<i>Pseudophilotes</i> <i>panoptes</i>								
<i>Satyrrium esculi</i>								
<i>Satyrrium spini</i>								
<i>Tomares ballus</i>								
<i>Zizeeria knysna</i>								

<i>Nymphalidae</i>								
<i>Aglais urticae</i>								
<i>Argynnis adippe</i>								
<i>Argynnis aglaja</i>								
<i>Argynnis niobe</i>								
<i>Argynnis pandora</i>								
<i>Brintesia circe</i>								
<i>Chazara briseis</i>								
<i>Coenonympha dorus</i>								
<i>Coenonympha pamphilus</i>								
<i>Euphydryas desfontainii</i>								
<i>Hipparchia fidia</i>								
<i>Hipparchia hermione</i>								
<i>Hipparchia semele</i>								
<i>Hipparchia statilinus</i>								
<i>Hyponephele lupina</i>								
<i>Hyponephele lycaon</i>								
<i>Issoria lathonia</i>								
<i>Lasiommata maera</i>								
<i>Lasiommata megera</i>								
<i>Libythea celtis</i>								
<i>Maniola jurtina</i>								
<i>Melanargia ines</i>								
<i>Melanargia lachesis</i>								
<i>Melanargia occitanica</i>								
<i>Melitaea deione</i>								
<i>Melitaea didyma</i>								
<i>Melitaea phoebe</i>								
<i>Nymphalis polychloros</i>								
<i>Pararge aegeria</i>								
<i>Polygonia c-album</i>								
<i>Pyronia bathseba</i>								
<i>Pyronia cecilia</i>								
<i>Pyronia tithonus</i>								
<i>Satyrus actaea</i>								

<i>Vanessa atalanta</i>								
<i>Vanessa cardui</i>								
<i>Papilionidae</i>								
<i>Ipheclides podalirius</i>								
<i>Papilio machaon</i>								
<i>Zerynthia rumina</i>								
<i>Pieridae</i>								
<i>Anthocharis cardamines</i>								
<i>Anthocharis euphenoides</i>								
<i>Aporia crataegi</i>								
<i>Colias alfacariensis</i>								
<i>Colias crocea</i>								
<i>Colotis evagore</i>								
<i>Euchloe belemia</i>								
<i>Euchloe crameri</i>								
<i>Euchloe tagis</i>								
<i>Gonepteryx cleopatra</i>								
<i>Gonepteryx rhamni</i>								
<i>Leptidea sinapis</i>								
<i>Pieris brassicae</i>								
<i>Pieris mannii</i>								
<i>Pieris napi</i>								
<i>Pieris rapae</i>								
<i>Pontia daplidice</i>								

DISCUSIÓN

Los paisajes de la comarca de Sierra Mágina han sido muestreados activamente por los autores. Fruto del trabajo de campo desarrollado en el periodo comprendido entre 2010 y 2017 se han catalogado un total de 102 especies de lepidópteros. Esta riqueza específica representa el 69,8% de las especies conocidas en Andalucía y el 44,7% de las especies ibéricas (García-Barros *et al.*, 2013). En base a estos resultados puede considerarse que la diversidad de mariposas en Sierra Mágina es muy elevada, aún más al tratarse de una sierra con una superficie muy reducida, de aproximadamente unas 45.000 Ha (20.000 Ha corresponden al Parque Natural).

La heterogeneidad del paisaje y el estado de conservación de los mismos, así como la gran diversidad de flora son, posiblemente, los factores determinantes de esta elevada riqueza de lepidópteros (Fig. 2).

La fauna de lepidópteros es muy similar a la de sierras cercanas como Sierra Nevada, donde se han citado 120 especies (Olivares et al., 2011) o las de Cazorla, Segura y Las Villas, donde se conocen 105 especies (Lara, 2009; Obregón, 2011; Obregón & Casas, 2013). En cambio, sí encontramos diferencias significativas entre las riquezas específicas de sierras cercanas, como las Sierras Subbéticas (Córdoba), donde hasta la fecha se han citado 68 especies (Gomáriz & Fuentes, 1999). Las razones principales que pueden explicar estas diferencias pueden deberse a la mayor diversidad de hábitats de esta Sierra, la presencia del piso bioclimático oromediterráneo (ausente en Subbéticas) y la proximidad a otras sierras del sector subbético con mayor diversidad como las de Cazorla o Segura o del sector penibético, como Sierra Nevada.

Cabe destacar la importancia de algunos hábitats del entorno de Sierra Mágina, fuera de la superficie protegida del Parque Natural, como el paraje conocido como el Barranco Salado (Fig. 4). Sólo en este entorno, no superior a 4 Ha, se han contabilizado 27 especies. Estas barranqueras sobre suelos arcillosos y margosos, con una elevada salinidad, albergan buenas poblaciones de especies escasas en la sierra como es el caso de *Pseudophilotes abencerragus*, solo citada de esta localidad. Además, en estos terrenos crece, aunque escasa, la malvácea *Lavatera triloba*, planta muy interesante al ser la planta nutricia específica de un coleóptero endémico escaso y de restringida distribución ibérica, *Plagionotus andreui* (Obregón et al., 2016).

Entre la fauna de lepidópteros del Macizo, destacamos la presencia de especies muy interesantes como *Iolana debilitata*, muy escasa y en franco retroceso en Andalucía (Gil-T., 2001; 2004). Esta especie depende de su planta nutricia *Colutea hispanica* Talavera & Arista, un matorral perenne típico de bosques esclerófilos y marcescentes aclarados sobre suelos calizos (Blanca et al., 2011). En Mágina, la planta es muy escasa, apareciendo en márgenes de olivar, casi siempre plantas muy dispersas reflejo de la fragmentación del paisaje, como ocurre en el resto de Andalucía (obs. pers.). Otra especie reseñable es *Libythea celtis*. Este ninfálido, con una morfología inconfundible, es estrictamente monófago sobre

almez (*Celtis australis*) y ha sido observado en dos ocasiones, en años consecutivos en el mismo paraje, la Fuente del Espino; coincidiendo con los meses de junio y julio (7-6-2015 y 5-7-2016). Su planta nutricia es muy escasa en el Macizo, sólo teniendo constancia de su presencia en la zona de las Cabritas de Huelma, a más de 10 km de distancia lineal de donde se han localizado los ejemplares. No obstante, entre los meses de junio y agosto, la especie se dispersa de sus hábitats de reproducción, siendo frecuente observarla en fuentes y arroyos en la alta montaña Bética, como por ejemplo en Sierra Nevada, Cazorla y Segura o Mágina. En los meses de febrero y marzo, los adultos invernantes volverán a activarse, permaneciendo, durante el periodo que dure la oviposición, junto a sus plantas nutricias. La especie es considerada en otros macizos Béticos como localizada y poco abundante (Olivares *et al.*, 2011), pero los autores hemos observado que la especie es cada vez más frecuente en pueblos y ciudades, donde el almez es una planta habitual en jardinería (Obregón & Prunier, 2014; Obregón & Sánchez, 2016). En esta misma localidad de la Fuente del Espino, ha sido observado en 3 ocasiones en los rezumaderos de agua el licénido *Cyaniris semiargus* (Fig. 5). Esta especie está muy aislada y es muy escasa en Andalucía, con poblaciones escasas en las Sierras de Cazorla y Segura, Sagra o Sierra Nevada (García-Barros *et al.*, 2003; Lara, 2009; Olivares *et al.*, 2011) o de forma excepcional, la subsp. *tartessus* (Gil-T. & Huertas, 2007) que vive a nivel del mar en el entorno de Doñana (Huelva). La presencia de esta especie está siempre ligada a pastizales pastoreados muy húmedos (tipo borreguiles), siendo estos muy escasos en el Macizo de Mágina, con representación en algunos enclaves como esta zona de la Fuente del Espino. Esta especie es muy sensible a la desecación de estos hábitats (Olivares *et al.*, 2011), siendo por ello un hábitat prioritario a conservar en Mágina.

Otro licénido escaso y muy localizado en Andalucía es el endemismo ibérico *Aricia morronensis*. Su distribución en Andalucía ha sido ampliamente estudiada (Gil-T., 2009; 2014; Olivares *et al.*, 2011). En los macizos Béticos vuelan dos subespecies: *ramburi*, exclusiva del subsector penibético (Sierra Nevada: Granada y Almería y otras sierras próximas de Málaga) y la subespecie nominal (*morronensis*) que vuela en los sistemas Béticos occidentales de Andalucía, en Granada y Jaén. La subespecie *morronensis* está bien representada en el Parque en las cuadrículas

30SVG58, 30SV57, 30SVG67 y 30SVG68, preferentemente en los pisos supramediterráneo y oromediterráneo. Aparece siempre en laderas muy expuestas al viento y al sol, sobre calizas o dolomías donde crece su planta nutricia en este Macizo, *Erodium cheilanthifolium* Boiss. Esta planta perenne es capaz de soportar prolongados periodos de sequía, de estar meses cubiertos por la nieve y soportar un intenso pastoreo y pisoteo. Las poblaciones del Parque gozan de buena salud, no obstante encontramos diferencias significativas en las abundancias interanuales en la población monitorizada en la cuadrícula 30SVG67 ($N_{2011}=12$; $N_{2012}=112$; $N_{2013}=44$; $N_{2015}=64$; $N_{2017}=12$). Esto puede ser consecuencia de la elevada mortalidad de las larvas debido a la escasa disponibilidad de hojas nuevas de su planta nutricia o por la elevada densidad de parasitoides (Braconidae e Ichneumonidae). En el rodal donde se ha realizado el seguimiento de la población, junto al Caño del Aguadero (1.165 m), hemos observado que la calidad y cantidad de brotes nuevos de su planta nutricia en los meses de abril-junio es muy diferente entre años y depende, en gran medida, de la pluviometría anual y de la carga de ganado o de ungulados silvestres de ese año. Algunos autores apuntan a la principal amenaza de las poblaciones de esta especie, así como de su planta nutricia al abandono del uso de estas Sierras para la ganadería tradicional (García-Barros *et al.*, 2013).

Sierra Mágina presenta un gradiente altitudinal muy acusado que va desde los 600 m hasta la cumbre del pico Mágina que alcanza los 2.165 m. La mayor diversidad de especies se alcanza entre los 1.400-1.800 m, representado por más del 80% de las especies censadas en el Parque y del 72% de la abundancia total. Estas especies, que ocupan el piso supramediterráneo y las cotas bajas del piso oromediterráneo, son las más interesantes, al tratarse de especies escasas en Andalucía como son los ninfálidos: *Argynnis niobe*, *A. aglaja*, *A. adippe*, *Euphydryas desfontainii*, *Satyrus actaea*; los licénidos: *Cyaniris semiargus*, *Plebejus argus*, *Aricia montensis*, *A. morronensis*, *Polyommatus (Plebicula) nivescens*; los píeridos: *Pieris mannii* y *Colias alfacariensis*; o los hespéridos: *Carcharodus lavatherae*, *Pyrgus carthami* o *Erynnis tages*.

Es probable que puedan aparecer nuevas especies que incremente el listado de especies actual. Algunas especies frecuentes en sierras cercanas como las de Cazorla y Segura o Sierra Nevada como por ejemplo: *Melitaea trivia*, *M. nevadensis*, *M. cinxia* y *Polyommatus amanda* po-

drían localizarse en la Sierra. La presencia de especies como *Charaxes jasius* es poco probable, especialmente por la baja o nula disponibilidad de madroño (*Arbutus unedo*) en estas sierras. *Callophrys avis* es otra especie que no ha sido detectada pero cuya presencia es probable. En las sierras Béticas y valles donde el madroño es escaso, *C. avis* se encuentra asociada a *Coryaria mirtyfolia* (Obregón & Casas, 2015); habiéndose localizado esta planta en cotas bajas cercanas a la localidad de Cambil. En márgenes de cultivos y eriales donde se mantenga la cobertura vegetal de plantas arvenses podría aparecer *Zegris eupheme*, otra de las especies en franco retroceso, cuyas poblaciones se han reducido notablemente en Andalucía, llegando a extinguirse por completo de gran parte de Andalucía (obs. pers.). El hespérico *Carcharodus flocciferus* no ha sido observado en el Macizo. Su distribución en Andalucía sigue siendo poco conocida, habiéndose citado de las Sierras de Cazorla y Segura y de Sierra Nevada (Olivares *et al.*, 2011). Tampoco se ha localizado *Plebejus idas*, siendo una especie frecuente y localmente abundante en las Sierras anteriormente mencionadas (Lara, 2006; Olivares *et al.*, 2011).

Aquellas especies crípticas, como *Polyommatus icarus* y *Spialia rosae*, podrían estar presentes en los pisos supra- y oromediterráneos de Sierra Mágina. No obstante, la dificultad que entraña separar estos taxones por su morfología externa o genitalia ha hecho que tratemos estas especies en nuestro trabajo como “complejos”, desconociendo, a día de hoy, cuáles especies vuelan realmente en Sierra Mágina. Aunque varias especies de *Rosa* son frecuentes y abundantes en el parque entre los 1.300-1.700 m (Blanca *et al.*, 2011) no se han observado ejemplares de *Spialia* sp. ovipositando o estadios preimaginales en plantas de *Rosa* sp. en los muestreos realizados. Por el momento, se tiene constancia de la presencia de *S. rosae* en Sierra Nevada por el estudio molecular de ejemplares capturados en esta Sierra (Hernández-Roldán *et al.*, 2017), no conociéndose de otras sierras andaluzas. Probablemente la especie se encuentre más extendida, pudiendo aparecer en las sierras de Mágina y en las de Cazorla, Segura y Las Villas.

Hasta la fecha, el conocimiento sobre la diversidad de invertebrados en esta Sierra es muy escaso. Este trabajo presentado, constituye el primer catálogo provisional sobre lepidópteros diurnos de Sierra Mágina, siendo la mayoría de especies citadas por primera vez en esta Sierra.

Esperamos que este sea el primero de muchos otros estudios sobre la diversidad, especialmente de los desconocidos insectos, y que esto anime a otros entomólogos a estudiar estos y otros grupos taxonómicos, para poner en valor y conservar este rico patrimonio natural de este pequeño macizo subbético del suroeste jiennense. Para finalizar este trabajo, los autores querrían citar las palabras de Edwar O. Wilson, en su trabajo *Biodiversity research requires more boots on the ground* (2017): “*Nuestro incompleto conocimiento taxonómico impide nuestros intentos de proteger la biodiversidad. Se necesita un renacer en la clasificación de las especies y sus interacciones para llevar, por buen camino, la prioridad de la conservación biológica*”.

AGRADECIMIENTOS

Queremos transmitir nuestro sincero agradecimiento a la dirección del Parque Natural de Sierra Mágina: en especial a Rosa Torres y al agente de medio ambiente Paco Serrano; por las facilidades que nos han brindado y la ayuda prestada. A la Dirección General de Medio Natural por los permisos de captura de invertebrados. A CISMA (Colectivo de Investigación de Sierra Mágina) por apoyar este trabajo y darnos la posibilidad de publicarlo en esta revista, inicialmente presentado en las XXXV Jornadas de Sierra Mágina, Bedmar. A nuestro amigo, Juan Carlos Bonillo por cedernos los datos del muestreo realizado en la finca Mata-Bejíd (Cambil) en la primavera de 2015 y a Javier López (Universidad de Huelva) por sus correcciones y aportaciones botánicas. A José Manuel Moreno-Benítez por sus observaciones del día 07/09/2014. A Sara y a María Dolores, mujeres del primer y segundo autor respectivamente, por su compañía en las salidas al campo, su colaboración en la observación y conteo de mariposas, y sobre todo, por su paciencia infinita.

BIBLIOGRAFÍA

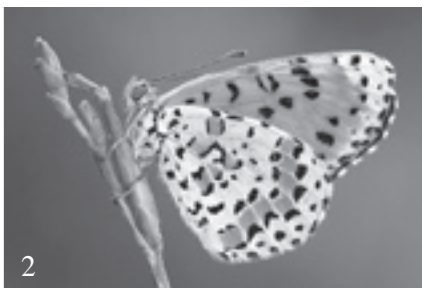
ARANDA, V., LIÉBANAS, G.M., DELGADO, G., DELGADO, R., CALERO, J., PEÑA, R. & MARTÍN-GARCÍA, J.M. 2002. Análisis multivariante de los horizontes orgánico-minerales de los suelos del Parque Natural de Sierra Mágina (Jaén). *Journal of Iberian Geology*, 28: 143-156.

- AMEZCUA LANZAS, J.V. 2008. Mágina y su Flora. Homenaje a José Cuatrecasas. *Sumuntán, Revista de Estudios sobre Sierra Mágina*, 26: 187-201.
- BERGMAN, K. O., ASKLING, J., EKBERG, O., IGNELL, H., WAHLMAN, H. & MILBERG, P., 2004. Landscape effects on butterfly assemblages in an agricultural region. *Ecography*, 27: 619–628.
- BLANCA, G., CABEZUDO, B., CUETO, M., SALAZAR, C. & MORALES TORRES, C. 2011, eds. *Flora Vascular de Andalucía Oriental*. Universidades de Almería, Granada, Jaén, Málaga y Granada. 1751 pp.
- BROWN, K. S. Jr., 1997. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forest: insects as indicators for conservation monitoring. *Journal of Insect Conservation*, 1: 25-42.
- CUATRECASAS, J. 1929. Estudios sobre la flora y vegetación del macizo de Mágina. Treballs del Museu de Ciències Naturals de Barcelona, vol. 12.
- DINCĂ, V., DAPPORTO, L. & VILA, R., 2011. A combined genetic-morphometric analysis unravels the complex biogeographical history of *Polyommatus icarus* and *Polyommatus celina* Common Blue butterflies. *Molecular Ecology*, 20: 3921-3935.
- DINCĂ, V., MONTAGUD, S., TALAVERA, G., HERNÁNDEZ-ROLDÁN, J., MUNGUIRA, M.L., GARCÍA-BARROS, E., *et al.* DNA barcode reference library for Iberian butterflies enables a continental-scale preview of potential cryptic diversity. *Scientific Reports*, 5: 12395 doi: 10.1038/srep12395.
- DUCHAUFOR, P.H. 1977. Atlas ecológico de los suelos del mundo. Masson. Barcelona.
- FERNÁNDEZ VIDAL, E.H. 1991. *Guía de las mariposas diurnas de Galicia*. Excma. Diputación Provincial de A Coruña, Imprenta Provincial. A Coruña, 219 pp.
- GARCÍA-BARROS, E., MUNGUIRA, M.L., STEFANESCU, C. y VIVES MORENO, A., 2013. Lepidoptera Papilionoidea, En: Fauna Ibérica, vol. 37, RAMOS, M.A. et al., (Eds.) Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 1213 pp.
- GIL-T., F. 2001. Estudio sobre la influencia de parasitoides (Hymenoptera: Ichneumonidae) en poblaciones del raro lepidóptero *Iolana iolas*

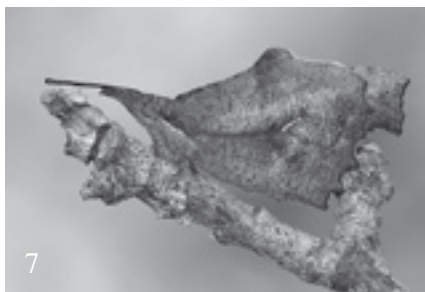
- Ochsenheimer, 1816 (Lepidoptera: Lycaenidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 29: 85-88.
- GIL-T. F. 2004. Nuevos datos sobre la biología de *Iolana iolas* Ochsenheimer, 1816 (Lepidoptera, Lycaenidae) y su interacción con himenópteros mirmecófilos, fitófagos y parasitoides (Hymenoptera, Formicidae, Eurytomidae, Ichneumonoidea). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 34: 139-145.
- GIL-T., F. & Huertas Dionisio, M. 2007. Description of *Cyaniris semiaragus tartessus* subspec. nov. from the National Park of Doñana (SW. Spain). *Atalanta*, 38 (1/2): 185-188.
- GOMARIZ, G. & FUENTES, F., 1999. Catálogo provisional de los ropalóceros de la provincia de Córdoba (Lepidoptera). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 27 (105): 43-49.
- GOMEZ, A. & LUNT, D.H. 2007. Refugia within refugia: patterns of phylogenetic concordance in the Iberian Peninsula. In Weiss S. & Ferrand N. (eds): *Phylogeography of Southern Europe Refugia*. Springer, London, in press
- HERNÁNDEZ-ROLDÁN, J.L.; DAPPORTO, L.; DINČÁ, V.; VICENTE, J.C.; HORNETT, E.A.; SÍCHOVÁ, J.; JUKHTANOV, V.; TALAVERA, G. & VILA, R. 2016. Integrative analyses unveil speciation linked to host plant shift in *Spialia* butterflies. *Molecular Ecology*. DOI: 10.1111/mec. 13756.
- HOLMES, M. 2002. A new species de butterfly for mainland Europe: African balbul blue *Azanus jesous*. *Atropos*, 16: 77.
- KAILA, L., KULLBERG, J., TAMMARU, T., TENNENT, W.J., THOMAS, J.A. & WARREN, M.S. 1999. Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming. *Nature*, 399: 579-583.
- LARA, J., 2009. Contribución al conocimiento de las mariposas diurnas de las Sierras de Cazorla y Segura (Jaén) (Lepidoptera: Rhopalocera). *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología*, 16: 33-41.
- MARTÍN, J. & GURREA, P., 1990. The peninsular effect in Iberian butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea). *Journal of Biogeography*, 17: 85-96.

- OBREGÓN, R., 2011. Nueva localidad y confirmación de *Cupido carswelli* (Stempffer, 1927), endemismo ibérico, en la provincia de Jaén (NE. Andalucía) (Lepidoptera, Lycaenidae). *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología*, 17: 7-11.
- OBREGÓN, R. & CASAS, M. C. 2012. Confirmación y segunda cita de *Callophrys avis* (Chapman, 1909) para la provincia de Jaén (SE. España) (Lepidoptera, Lycaenidae). *Boletín Sociedad Andaluza Entomología*, 19: 39-42.
- OBREGÓN, R., LÓPEZ-TIRADO, J. & REYES-LÓPEZ J. 2014. Catálogo de la fauna de hormigas (Hym., Formicidae) de Sierra Mágina (Jaén, España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 54: 370-374.
- OBREGÓN, R. & SHAW, M.R. 2015. *Lestricus secalis* L. (Hymenoptera, Braconidae): a species new to Spain parasitizing the Iberian endemism *Pogonocherus sturani* (Sama & Schurmann, 1982) larvae (Coleoptera, Cerambycidae). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 39 (3/4): 359-364.
- OBREGÓN R. & SÁNCHEZ, J.M. 2016. Mariposas diurnas de Sierra Morena de Córdoba. Edita: Delegación de Medio Ambiente e Infraestructuras del Ayuntamiento de Córdoba; Depósito legal: CO-2049-2015.
- OLIVARES, F.J., BAREA-AZCON, J.M., PÉREZ-LÓPEZ, F.J., TINAUT, A. & Henares, I. 2011. Las mariposas diurnas de Sierra Nevada. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Granada, Spain.
- POLLARD, E. & YATES, T.J. 1993. *Monitoring butterflies for ecology and conservation*. London: Chapman and Hall. 292 pp.
- REYES-LÓPEZ, J., J. LÓPEZ-TIRADO & R. OBREGÓN 2011. Nuevas citas de hormigas parásitas y esclavistas (Hym., Formicidae) para Sierra Mágina (Andalucía). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 35(3-4): 497-501.
- SERRANO, J. & LENCINA, J. L. 2008. *Harpalus* (*Baeticoharpalus*) *lopezi*, new subgenus and new species of *Harpalus* from the Iberian Peninsula (Coleoptera, Carabidae: Harpalini). *Entomol. Fennica* 19: 193-198.

- SCHMITT, T. & SEITZ, A. 2001. Influence of the ice-age on the genetics and intraspecific differentiation of butterflies. *Proc EIS, Macevol Priory*, 653: 16-26.
- STAUDINGER, O. & WOCKE, M. 1871. *Catalog der Lepidopteren des Europaeischen Faunen-gebiets*. O. Staudinger & H. Burdach. Dresden. XXXVIII, 426 pp.
- STEFANESCU, C., PEÑUELAS, J. & I, FILELLA, 2003. Effects of climatic change on the phenology of butterflies in the northwest Mediterranean Basin. *Global Change Biology*, 9: 1494-1506.
- STEFANESCU, C., JUBANY, J., TORRE, I. & PÁRAMO, F., 2006. El paper bioindicador de les papallones a Catalunya. *Cynthia*, 6: 11-14.
- VALLE, F. (coord.) 2004. Modelos de restauración forestal. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- VIVES MORENO, A. 2003. Una tribu, ocho géneros y dieciocho especies nuevas para la fauna española. *Ypsolopha cajaliella* Vives, *sp. n.*, para la Ciencia en España (Insecta: Lepidoptera). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 32 (121): 93-110.
- WILLIAMS, D., DUNKERLEY, D., DEDECKER, P., KERSHAW, P., CHAPPELL, M. 1998. *Quaternary Environments*. 1998, London, Arnold.
- WILSON, E.O. 2017. Biodiversity research requires more boots on the ground. *Nature Ecology & Evolution*, 1: 1590–1591.



1. *Iolana debilitata*
2. *Melitaea didyma*
3. *Cyaniris semiargus*
4. *Chazara briseis*
5. *Aricia morronensis* subsp.
morronensis
6. *Argynnis niobe*



7. *Libythea celtis*

8. *Pieris mannii*

9. *Melanargia occitanica*

10. *Euphydryas desfontainii*

11. *Euchloe tagis*

12. *Polyommatus (Polyommatus)*
thersites