

## **POLYOMMATUS (PLEBICULA) SAGRATROX (AISTLEITNER, 1986): ECOLOGÍA, MORFOLOGÍA COMPARADA DE SUS ESTADIOS PREIMAGINALES CON LOS DE POLYOMMATUS (PLEBICULA) GOLGUS (HÜBNER, 1813), TAXONOMÍA Y NUEVOS ARGUMENTOS PARA SU VALIDEZ ESPECÍFICA (LEPIDOPTERA, LYCAENIDAE)**

Felipe Gil-T.

Aptdo. 3042, E-18080 Granada.

**Resumen:** El estatus taxonómico de *P. (P.) sagratrox*, taxón endémico de la Sierra de La Sagra, NE. provincia de Granada, es controvertido. En el presente trabajo se estudian e ilustran los estadios preimaginales de *P. (P.) sagratrox* y de *P. (P.) golgus* (especie endémica de Sierra Nevada, S. provincia de Granada), y por primera vez se comparan. Ambos taxones presentan algunas diferencias principalmente en sus primeros estadios larvales.

También, son comparadas la ecología, la biología, los comportamientos particulares del imago (la forma de vuelo y su comportamiento sexual son muy diferentes: en *P. (P.) sagratrox* es de tipo "explorador-patrullador" y en *P. (P.) golgus* y *Polyommatus (Plebicula) dorylas* es de tipo "oteador-acechador"), la proporción de machos y hembras (diferente entre estos taxones), y la morfología (estadios preimaginales y adultos) de *P. (P.) sagratrox*, *P. (P.) golgus* y *P. (P.) dorylas*. Con los nuevos datos que se obtienen, hacemos una nueva diagnosis diferencial para confirmar su validez específica.

**Palabras clave:** Lepidoptera, Lycaenidae, *P. (P.) sagratrox*, *P. (P.) golgus*, *P. (P.) dorylas*, estadios preimaginales, comparación, ecología, biología, morfología, taxonomía, provincia Granada, España.

**Polyommatus sagratrox (Aistleitner, 1986): ecology, compared morphology of its preimaginal stages with those of Polyommatus golgus (Hübner, 1813), taxonomy and new arguments for its specific validity (Lepidoptera, Lycaenidae)**

**Abstract:** The taxonomical status of *P. (P.) (Plebicula) sagratrox* (endemic taxon of the Sierra de La Sagra, NE. Granada province, SE. Iberian Peninsula, Spain) is controversial. In the present work, the preimaginal stages of *P. (P.) sagratrox* and of *P. (P.) golgus* (endemic species of Sierra Nevada, S. Granada province) are studied and illustrated, and for the first time are compared. Both taxa show some differences mainly in their first larval stages.

Also, the ecology, the biology, the imago's characteristic behaviours (the form of flight and their sexual behaviour are very different: in *P. (P.) sagratrox* is of "explorer-patrolling" type and in both *P. (P.) golgus* and *Polyommatus (Plebicula) dorylas* is of "perching" type), the ratio of males and females (different among these taxa), and the morphology (preimaginal stages and adults) of both *P. (P.) sagratrox*, *P. (P.) golgus* and *P. (P.) dorylas* are compared. With the new data that are obtained and shown, we make a new differential diagnosis in order to confirm its specific validity.

**Key words:** Lepidoptera, Lycaenidae, *P. (P.) sagratrox*, *P. (P.) golgus*, *P. (P.) dorylas*, preimaginal stages, comparison, ecology, biology, morphology, taxonomy, Granada province, Spain.

### **Introducción**

*P. (P.) golgus* (Hübner, 1813) es un taxón endémico de la zona occidental de Sierra Nevada (provincia de Granada). Aunque fue descrita inicialmente como especie, se consideró durante mucho tiempo como subespecie de *P. (P.) dorylas* (un ejemplo en Agenjo, 1947), e incluso como coespecífica de *P. (P.) atlantica* (Elwes, 1905) del norte de África (Marruecos y Argelia), hasta que De Lesse (1960), la elevó definitivamente al nivel de especie en base a su distinto número de cromosomas, ya que su cariotipo está constituido por un número cromosómico (n) entre 131-134 cromosomas, mientras que en la especie próxima *P. (P.) dorylas* n = 149-151. Este número es muy variable y elevado entre las demás especies del clásico género *Plebicula* Higgins, 1969: *P. (P.) nivescens* (Keferstein, 1851) con n= 190-191 y *P. (P.) atlantica* con n= 223 (el más alto conocido de los Metazoos). El alto número de cromosomas correspondiente a las anteriores especies de *Plebicula* es el mayor existente entre las especies de Lycaenidae de la Península Ibérica.

*P. (P.) sagratrox* (Aistleitner, 1986), taxón endémico de la Sierra de la Sagra, extremo noreste de la provincia de

Granada, sin duda el lepidóptero con el área o superficie de su hábitat más reducida y aislada de cuantos existen en España, fue descrito también inicialmente como especie, basándose dicha descripción exclusivamente en su aislamiento geográfico y en las diferencias morfológicas respecto a los imagos de *P. (P.) golgus* y *P. (P.) dorylas*. La polémica historia de *P. (P.) golgus*, anteriormente comentada, parece repetirse con *P. (P.) sagratrox* hasta ahora:

En Munguira & Martin (1989) se afirma lo siguiente con respecto a *P. (P.) sagratrox*: "La descripción reciente de *P. (P.) sagratrox*, Aistleitner, 1986, nos parece injustificada, y se debe, sin duda, a la escasez de material comparativo utilizada por este autor. Los caracteres señalados como específicos se encuentran en otros ejemplares ibéricos de *P. (P.) dorylas*, y esto nos lleva a considerar a *P. (P.) sagratrox* sinónima de *P. (P.) dorylas*, aunque por no haber examinado los holotipos de los dos taxones no lleguemos a formalizar la sinonimia".

En Fernández-Rubio (1991: 342), también es considerado, de un modo idéntico a la referencia anterior, como sinónima de *P. (P.) dorylas* y se hace referencia a este

taxón con el nombre de "*sagratrox*" (sic). Además, tanto en ésta como en la anterior referencia citada, se incluyen todas las especies del clásico género *Plebicula* Higgins, 1969 en el género *Lysandra* Hemming, 1933. Este último criterio, parece haber tenido muy escasa o casi nula aceptación, ya que la inmensa mayoría de los autores actuales o bien incluyen estas especies en el género *Polyommatus* Latreille, 1804, por ejemplo en Kudrna (1986); aún en el antiguo género *Plebicula*, ejemplos en Tennent (1993) y Tolman & Lewington (1997), o considerando *Plebicula* (al igual que *Lysandra*) como un subgénero de *Polyommatus*, siendo este último criterio el que seguimos en el trabajo actual.

Los criterios mencionados en cuanto a *P. (P.) sagratrox* por los autores anteriores, han condicionado en gran medida la opinión y publicaciones de diversos lepidopterólogos españoles, que, o bien ignoran totalmente este taxón, o bien es considerado como sinónimo de *P. (P.) dorylas*.

En Tolman & Lewington (1997) se considera a *P. (P.) sagratrox* como una subespecie de *P. (P.) golgus* en base a la genitalia del macho y a "la misma abundancia" o proporción entre sexos observada por estos autores entre *P. (P.) golgus* y *P. (P.) sagratrox*.

No tenemos referencia de ningún trabajo donde se estudien y describan todos los estadios preimaginales de *P. (P.) sagratrox*. En el desarrollo del actual trabajo se realizará dicha descripción. También se realizará una comparación entre los estadios preimaginales de *P. (P.) sagratrox*, de *P. (P.) golgus* y de *P. (P.) dorylas*. En este estudio, intentaremos despejar algunas dudas existentes y aportaremos diversos argumentos con el objetivo de demostrar la validez y diferenciación específica de *P. (P.) sagratrox*.

## Material y métodos

Con el propósito de poder estudiar todos sus estadios preimaginales desde la fase de huevo, se obtuvo en cautividad una puesta de huevos de *P. (P.) sagratrox*. Del total de larvas obtenidas, 18 llegaron a su fase de hibernación o diapausa, sobreviviendo hasta la primavera del siguiente año 11 larvas. Después de alimentarse durante un periodo de tiempo, crisalidaron y dieron lugar a sus respectivos imagos.

Con respecto a *P. (P.) golgus*, por tratarse de un lepidóptero protegido internacionalmente (Convenio de Berna 1987, Directiva de Hábitats 1992) y siendo su hábitat parte del Parque Nacional de Sierra Nevada, zona declarada reserva de la biosfera por la UNESCO, se evitó cualquier captura de ejemplares, procediéndose a localizar huevos y larvas en algunos pies de su planta nutricia *Anthyllis vulneraria*. Los pies fueron seleccionados de manera que su localización fuera fácil en los sucesivos desplazamientos realizados a la zona durante la elaboración del presente estudio. Se utilizó el trabajo de Munguira & Martín (1989) como herramienta de comparación con nuestros resultados respecto a *P. (P.) golgus*, y los de Geiger (1987) y Malicky (1969) con el fin de estudiar los estadios preimaginales de *P. (P.) dorylas* y poder compararlos con los obtenidos de *P. (P.) golgus* y *P. (P.) sagratrox*.

Para calcular del modo más aproximado posible la proporción existente entre sexos de *P. (P.) golgus* y de *P.*

*(P.) sagratrox* se registraron las observaciones de individuos durante un amplio periodo de tiempo comprendido entre 1997 y 2002 para *P. (P.) sagratrox* (80 registros de ejemplares de seis ciclos biológicos diferentes) y entre 1993 y 2002 para *P. (P.) golgus* (con unos 150 registros de ejemplares de 10 ciclos biológicos).

## Resultados

### Características geológico-geográficas y altitud del hábitat

El hábitat de *P. (P.) golgus* se sitúa en altitudes comprendidas entre los 2500-3000m y se limita a los pisos bioclimáticos oromediterráneo (a partir de la zona media subalpina) y crioromediterráneo de la zona centro-occidental de Sierra Nevada (sector provincia Granada). La especie está presente en terreno abierto, con claros (laderas, llanuras, márgenes de pistas o caminos), con vegetación climácica y rastrera y, a mayores alturas, en praderas acidófilas con predominio del estrato cristalino y con preferencia por el sustrato silíceo (materiales silíceos y cuarcitas) de color grisáceo-marrón. Su distribución se limita a tres cuadrículas UTM de 10 km de lado, donde, aunque localizadas, pueden encontrarse diversas colonias.

La presencia de *P. (P.) sagratrox* se limita a altitudes comprendidas entre los 1900-2300 m, únicamente en el piso bioclimático oromediterráneo (a partir de la zona inicial subalpina), en las dos zonas de mayor altitud de la Sierra de la Sagra (extremo noreste de la provincia de Granada, Fig. 1) separadas unos 9 km entre sí. Muestra gran preferencia por zonas rocosas (riscos y laderas rocosas). No existen poblaciones intermedias en otros biotopos de menor altitud situados entre los dos anteriores, a pesar de la abundante presencia de la planta nutricia *Anthyllis vulneraria*.

Los materiales que componen la Sierra de la Sagra son sustratos dolomíticos y calizas oolíticas de característico color blanquecino. A partir de los 1800 m aparece la típica vegetación almohadillada de las zonas calcáreas altas: *Juniperus sabina*, *Juniperus communis*, *Erinacea anthyllis*, *Ptilotrichum spinosum*, *Vella spinosa*, etc.

Las únicas dos colonias conocidas de *P. (P.) sagratrox* se localizan en dos cuadrículas UTM de 10 km, en una extensión total no superior a 10 hectáreas, siendo el hábitat más reducido de los lepidópteros diurnos existentes en España y, a diferencia de *P. (P.) golgus*, sin ningún tipo de protección. Una de estas colonias, localizada en un biotopo de sólo unas tres hectáreas, muestra unos efectivos muy reducidos, en franco declive, debido al sobrepastoreo y recolección excesiva.

*P. (P.) dorylas* se encuentra ampliamente distribuida en la mitad norte de la Península Ibérica. Sus hábitats se engloban en la región climática eurosiberiana o en la región mediterránea con clima de montaña (Sistemas Ibérico y Central), comprendiendo un rango altitudinal desde prácticamente el nivel del mar hasta la zona subalpina. Sus biotopos son muy variados, lo que permite afirmar que se trata de una especie con escasos requerimientos y amplia valencia ecológica.

En Tolman & Lewington (2002), se incluye la Sierra de la Sagra como localidad en la que están presentes tanto

*P. (P.) dorylas* como *P. (P.) golgus sagratrox*. Se trata de un error evidente al considerar válidas simultáneamente tanto la hipótesis de Munguira & Martin (1989) como la de Tolman & Lewington (1997).

Las tres especies, por tanto, presentan significativas diferencias en cuanto a su área de distribución general, altitud, tipo de hábitats y valencia ecológica.

### Fenología y voltinismo

En la Península Ibérica pueden observarse adultos de *P. (P.) golgus* y de *P. (P.) sagratrox* durante el mes de julio y de *P. (P.) dorylas* desde la primera quincena de mayo hasta septiembre. Los dos primeros taxones son univoltinos, *P. (P.) dorylas*, de acuerdo con Malicky (1969), Tolman & Lewington (1997) y Geiger (1987), es bivoltina a bajas altitudes (mayo-junio y fin de julio-agosto) y univoltina a mayor altitud.

### Comportamiento sexual. Forma de vuelo.

#### Proporción entre sexos

Los %% de *P. (P.) sagratrox* (haya escasez o abundancia de ellos) vuelan continuamente a través de toda la extensión del biotopo, aparentando no cesar de volar. Su tipo de vuelo es casi a ras del suelo, zigzagueante y rápido, buscando las crestas de mayor altitud del terreno rocoso. Ello provoca que muy pronto, poco después de su emergencia, presenten defectos alares debido al roce de sus alas con las rocas y la escasa vegetación existente. Sólo se posan de forma ocasional y muy brevemente para alimentarse, al contrario que *P. (P.) dorylas*, el cual frecuenta muy a menudo las flores de diversas plantas. El comportamiento sexual de *P. (P.) sagratrox* puede definirse como "explorador o patrullador". Al ser la extensión de su biotopo muy reducida, los %% lo recorren un buen número de veces al día; si se localiza a una &, y ésta le rechaza, continúa su vuelo a otras zonas del biotopo de la forma descrita anteriormente.

El comportamiento de *P. (P.) golgus* y de *P. (P.) dorylas* es de tipo "acechador-oteador", muy diferente al de *P. (P.) sagratrox*. Esta afirmación, es apoyada también por lo expuesto respecto al comportamiento de *P. (P.) golgus* y de *P. (P.) dorylas* en Munguira & Martin (1989: 345) y en Tarrier (1993: 30), donde se afirma que "el comportamiento de *P. (P.) golgus* es muy diferente" al de *P. (P.) sagratrox*. Los %% de *P. (P.) golgus* y de *P. (P.) dorylas* aguardan o acechan, situados en posaderos y lugares destacados del terreno, la aparición de alguna &. En *P. (P.) golgus*, únicamente en lugares con gran escasez de adultos puede observarse algún macho divagante, pero a diferencia de *P. (P.) sagratrox* su tipo de vuelo nunca es a ras del suelo, siendo más pausado, posándose con cierta regularidad para libar en flores y con preferencia por las zonas llanas, no rocosas. Otra característica a destacar, es la tendencia territorial de los %% de *P. (P.) golgus* y de *P. (P.) dorylas* a volar en persecución de otros lepidópteros que pasen a su lado, especialmente y con más vitalidad si son machos de su misma especie u otras especies Lycaenidae de color azul, volviendo después, si no se han alejado demasiado, al lugar donde anteriormente se encontraban, que suele estar situado en una zona de paso de hembras (normalmente en zonas llanas y claros del terreno). El comportamiento de los %%

de *P. (P.) sagratrox*, respecto a las demás especies de Lepidoptera de su hábitat, azules u de otro color, es totalmente diferente.

El comportamiento sexual es considerado en taxonomía como un diagnóstico de diferenciación específica.

La proporción entre sexos es un parámetro o componente del potencial biótico de una especie, definiéndose éste como la facilidad de una especie para multiplicarse o reproducirse, dependiendo exclusivamente de los siguientes factores: tasa de fecundidad, número de generaciones anuales y proporción de cada sexo. De acuerdo con Romanyk & Cadahia (1992), el potencial biótico se considera constante para cada especie, ya que los factores que actúan sobre él constituyen características fijas de cada especie.

Del estudio de la muestra de especímenes registrados durante el periodo de tiempo indicado (ver Material y métodos), hemos obtenido los siguientes resultados respecto a la proporción de sexos: aproximadamente 32 % de && para *P. (P.) sagratrox* y 44 % de && para *P. (P.) golgus*. Los anteriores porcentajes son el resultado de la media aritmética del total de ejemplares y el número de ciclos biológicos. Ambos porcentajes son muy altos si se comparan con los de las especies *P. (P.) dorylas*, *P. (P.) nivescens* y *P. (P.) atlantica*, en las cuales la presencia de && es muy reducida. De *P. (P.) dorylas*, su reducido porcentaje, por sí solo, sería suficiente para descartar que *P. (P.) sagratrox* sea coespecífica. Entre *P. (P.) sagratrox* y *P. (P.) golgus* también hemos podido observar la significativa diferencia señalada.

Tolman & Lewington (1997), refiriéndose a *P. (P.) sagratrox* y *P. (P.) golgus*, afirman que ambos sexos "se observan aproximadamente con la misma abundancia durante el máximo de emergencia". Desconocemos si el número de observaciones, en diferentes ciclos biológicos, utilizado para realizar dicha afirmación es elevado, pero nuestros resultados son diferentes.

### Genitalia

Las genitales de *P. (P.) golgus*, de *P. (P.) dorylas* y de *P. (P.) nivescens* son muy similares, según Higgins (1975) y Fernández-Rubio (1991). Munguira & Martin (1989) afirman que la genitalia, por su similaridad, "no permite separar las especies estudiadas de otras próximas". Por nuestra parte, en las genitales examinadas de *P. (P.) sagratrox*, tampoco hemos observado diferencias apreciables en comparación con las de *P. (P.) golgus* y de *P. (P.) dorylas*.

TOLMAN & LEWINGTON (1997) consideran a *P. (P.) sagratrox* como subespecie de *P. (P.) golgus* en base también a la genitalia del macho, carácter éste que, como hemos visto, es muy similar, no solamente entre estos dos taxones, sino también con *P. (P.) dorylas*. Ya ha sido comentado en la introducción que *P. (P.) golgus* fue considerada durante mucho tiempo como una subespecie de *P. (P.) dorylas*.

### Planta nutricia. Comportamiento durante la puesta. Huevo

Tanto *P. (P.) golgus*, como *P. (P.) sagratrox* y *P. (P.) dorylas* utilizan *Anthyllis vulneraria* como alimento de las

larvas, con la diferencia de que las larvas de las dos primeros utilizan exclusivamente (en condiciones naturales) como alimento la subespecie *A. vulneraria arundana*, variante endémica penibética de la especie, perenne, de porte rastroso y de hojas gruesas y pilosas. *P. (P.) dorylas* se alimenta como larva de distintas subespecies y variedades de *Anthyllis vulneraria*, según el biotopo (muy variable para esta especie, como hemos visto) en que viva.

En la Sierra de la Sagra, en el biotopo de *P. (P.) sagratrox*, hemos observado además de la subespecie *A. v. arundana*, otra variedad de *Anthyllis* sp., pendiente de identificar, de hojas muy pequeñas y flores algo más pequeñas pero similares a la anterior. Las && observadas en la naturaleza realizando puesta de huevos parecen ignorar esta *Anthyllis* sp., incluso en zonas donde es mucho más abundante que la *A. v. arundana* y rodea a las escasas plantas existentes de ésta última. En cautividad proporcionando plantas (juntas o separadas) de los dos tipos de *Anthyllis*, las && de *P. (P.) sagratrox* efectúan la puesta de huevos en ambas. La *Anthyllis* sp. fue aceptada igualmente como alimento por las larvas, pero mostraron preferencia por *A. v. arundana*.

Es de destacar también, que al igual que *P. (P.) golgus*, *P. (P.) sagratrox* no desciende por debajo de cierta altitud limitada al piso bioclimático oromediterráneo, siendo la menor altitud para este taxón de 1900 m y de 2500 m para *P. (P.) golgus*. Esto ocurre a pesar de que inmediatamente por debajo de la zona oromediterránea aparecen en abundancia otras variedades de *Anthyllis vulneraria*. El comportamiento de *P. (P.) dorylas* es totalmente diferente, ya que como se ha indicado, esta especie puede existir en cualquier piso bioclimático y alimentarse de distintas variedades o subespecies de su planta nutricia.

Lo anterior nos indica la preferencia que *P. (P.) sagratrox* y *P. (P.) golgus* muestran con respecto a *A. v. arundana*, comportándose como taxones monófagos a un único nivel subespecífico de su planta nutricia, lo que no ocurre con *P. (P.) dorylas*, especie también monófaga, pero no a un solo nivel subespecífico.

En nuestras observaciones de campo, los escasos huevos que hemos encontrado en los biotopos de *P. (P.) golgus* y de *P. (P.) sagratrox*, estaban situados en el haz y en el envés (preferentemente) de las hojas, raquis de las hojas, y en el tallo de la planta, casi en contacto con el suelo. En cautividad, con *P. (P.) sagratrox*, también hemos observado un buen número de huevos en el cáliz de las flores. En Geiger (1987) y en Malicky (1969) también se menciona como lugar de la puesta para *P. (P.) dorylas* el cáliz de las flores.

El huevo de *P. (P.) golgus* y *P. (P.) sagratrox* es de idéntico color blanco-verdoso o verde-claro. No hemos observado diferencias morfológicas apreciables entre ellos utilizando métodos ópticos convencionales (lupa binocular de medianas prestaciones). En Munguira & Martín (1989) se afirma, con respecto al huevo de *P. (P.) golgus*, de *P. (P.) dorylas* y de *P. (P.) nivescens*, que las diferencias entre las tres especies no son suficientes para una diagnosis específica, existiendo una "gran variabilidad individual". Coincidimos con ello, e incluimos en la misma situación el huevo de *P. (P.) sagratrox*.

### Larva. Crisálida. Morfología comparada entre especies

Primer estadio larval (L1): al nacer las larvas de *P. (P.) golgus* y de *P. (P.) sagratrox* son de color crema-amarillento, pasando poco después a un color verde claro. Muestran abundante pilosidad, con largos pelos o sedas de color blanco en su dorso, lo que unido a su color verde le camuflan crípticamente entre las hojas de su planta nutricia, la cual también posee abundante pilosidad blanquecina en su hojas.

Hemos observado, a partir del segundo día de vida, las siguientes diferencias entre los dos taxones: en *P. (P.) sagratrox* la cabeza es marrón claro frente a *P. (P.) golgus* en la que la cabeza es de color verde oscuro; posteriormente, tras varios días, en ambos casos, dicho color pasa a ser de color negro. En la zona central de los dos hemisferios incompletos que forman la cabeza, hay un pequeño círculo de color oscuro o negro diferente al color del resto de la cabeza en ambos taxones. La distinta coloración de la cabeza en larvas L1 es considerado como de valor taxonómico por algunos autores (así, en el caso de *Erebia styx* (Freyer, 1834) y *Erebia stiriensis* (Godart, 1824), taxones considerados originalmente como una única especie y posteriormente separados por Lorkovic (1952)). Tanto en esta última referencia, como en Jutzeler *et al.* (2001), se menciona la diferente coloración de la cabeza en larvas L1 como caracter diagnóstico.

En *P. (P.) sagratrox*, observamos en algunas de sus larvas dos líneas subdorsales de color verde-amarillo. En *P. (P.) golgus* no se observaron en los primeros días de vida ningún indicio de estas líneas subdorsales.

Segundo estadio larval (L2): con 7 u 8 días de vida, después de su primera muda, observamos en el dorso además de las sedas blancas, la aparición de un visible punteado formado por abundantes puntos negros, que vistos a mayor aumento resultan ser verrugas o erupciones de color negro en la cutícula, en forma de polígono. Dicho punteado es menos visible y contrastado en *P. (P.) golgus* que en *P. (P.) sagratrox*, posiblemente por ser en *P. (P.) sagratrox* más abundante y ser dichas verrugas y el entramado existente entre ellas de diferente tamaño. En este estadio, empieza a ser visible, en algunas orugas de *P. (P.) golgus*, la línea dorsal verde.

Tercer y cuarto estadio larval (L3 y L4): a partir de la segunda muda, en *P. (P.) sagratrox* es muy visible la línea dorsal verde oscura, apareciendo a los 16 días de vida, una línea lateral inicialmente blanca, que posteriormente (a los 20 días de vida) pasa a ser de color amarillo-verdoso.

Después de aparecer las primeras orugas en L3, en ambos taxones, el tamaño entre orugas procedentes de una misma puesta de huevos, se muestra muy dispar, apareciendo algunas de mucho mayor tamaño a las otras, en unos casos porque algunas comienzan antes su diapausa (hasta la primavera del año siguiente), y en otros, por presentar una serie de periodos sin actividad o quiescencia, hasta que finalmente comienzan su definitiva diapausa. Comprobamos que la hibernación se produce en L3 y L4, al igual que ocurre en *P. (P.) golgus* y en *P. (P.) dorylas*. En Geiger (1987), con respecto a *P. (P.) dorylas*, especie de biología larval similar a *P. (P.) golgus* y a *P. (P.) sagratrox*, se indica que "hiberna en un estadio que varía de un individuo a otro".

Hemos observado dos casos de canibalismo (no mencionado hasta ahora para especies de *Plebicula*) durante la cría efectuada en cautividad de *P. (P.) sagratrox*: una oruga inmóvil en fase de muda, era comida por su zona ventral por otra oruga de un tamaño similar, y una prepupa fue consumida totalmente por dos orugas desarrolladas (después de la invernación), las cuales ignoraban las abundantes hojas disponibles de su planta nutricia. El modo de devorar a la presa es idéntico a la forma particular que tienen de alimentarse de las hojas de *A. vulneraria*: semiendófito, realizando un orificio en la cutícula foliar e introduciendo en el interior de la hoja su cabeza con cuello extensible, quedando la cabeza y parte del cuerpo de la oruga dentro del orificio practicado, a la vez que vacían el contenido de su interior, quedando al finalizar casi únicamente la epidermis de la hoja. Los casos de canibalismo, posiblemente son una forma rápida de adquirir y digerir un alimento rico en nutrientes ya elaborados, como son los fluidos del interior de la larva consumida. En condiciones naturales, es muy poco probable que ocurran estos casos debido a la densidad muy baja de larvas existentes en cada pie de su planta nutricia.

Quinto estadio larval (L5): las larvas desarrolladas de *P. (P.) golgus* y de *P. (P.) sagratrox* son parecidas en cuanto a coloración y diseño (pueden observarse en Fig. 2, 3, 4 y 5). Aunque la tonalidad del color verde de fondo no es idéntico en ambas. En *P. (P.) golgus*, hemos observado en varias larvas de tamaño idéntico, aun siendo el número estudiado de ellas mucho menor que las de *P. (P.) sagratrox*, una variación importante en dicha tonalidad de color (Fig. 6); en las larvas de *P. (P.) sagratrox* su color es uniforme. La línea dorsal (verde oliva), líneas subdorsales (de color amarillo-verdoso) y línea lateral (color amarillo-verdoso) son muy similares en tonalidad y contraste en ambos taxones.

Consideramos que la semejanza mostrada en larvas desarrolladas L5 es un ejemplo de homoplasia (semejanza originada independientemente en diferentes taxones), como ocurre también en otras especies con respecto a otras muy relacionadas o cercanas taxonómicamente.

De un modo diferente a los dos taxones anteriores, en la larva desarrollada de *P. (P.) dorylas*, todas estas líneas (dorsal, subdorsales y lateral) son apenas visibles o normalmente están ausentes, según Malicky (1969), característica que este autor considera distintiva para esta especie. En Geiger (1987), de modo parecido, se afirma que la larva de *P. (P.) dorylas* es de color verde amarillento uniforme y los dibujos son indistintos. En Munguira & Martín (1989), se afirma que la larva desarrollada de *P. (P.) golgus* presenta "una banda lateral de color amarillento" que no tiene ni *P. (P.) dorylas* ni *P. (P.) nivescens*. Los caracteres distintos en coloración y diseño vistos para la oruga de *P. (P.) dorylas*, confirma aún más, lo anteriormente manifestado (en proporción de sexos) sobre la separación de *P. (P.) dorylas* de *P. (P.) sagratrox*.

Crisálida: la coloración (no así el diseño), de las tres especies estudiadas es similar. Inmediatamente formada ésta, la cabeza, tórax y zona alar, es de un color verde oscuro que destaca sobre el resto de la crisálida, la cual es de color marrón verde pálido amarillento. Pueden observarse distintos tonos de verde, según la edad de la pupa, de *P.*

*(P.) golgus* en Fig. 7 y 8 y de *P. (P.) sagratrox* en Fig. 9 y 10. Según transcurran los días, el color verde oscuro se difumina y pasa a ser similar al del resto de la crisálida.

El tamaño de la pupa es similar entre estas especies, habiéndose registrado una longitud que varía entre 7,5 y 8,5 mm y una anchura entre 2,7 y 3,5 mm, aproximadamente. La zona dorsal del abdomen es poco pilosa, con algunos pelos blancos muy cortos.

En cuanto al diseño, *P. (P.) golgus* y *P. (P.) sagratrox* presentan en el abdomen una línea dorsal muy visible oscura, discontinua, siendo más nítida o contrastada en *P. (P.) sagratrox* (Fig. 9 y 11), y dos hileras subdorsales de manchas separadas, una en cada segmento del abdomen (algunas vestigiales cerca de la zona anal). Todos estos dibujos se reducen con el transcurso de los días y al acercarse el final de su fase pupal. En *P. (P.) dorylas*, los dibujos anteriores mencionados, desde el inicio al final de su fase pupal, son indistintos o apenas visibles.

### Asociación con formicidos

Con respecto a la asociación de las larvas de estos tres taxones con hormigas, considerada por algunos autores como una característica importante de su biología y ecología, *P. (P.) golgus* se asocia con *Tapinoma nigerrimum*, *P. (P.) sagratrox* con *Lasius niger*, y *P. (P.) dorylas* con *Lasius alienus*, *Formica cinerea* y *Myrmica scabrinodis*.

### Imago. Diferencias morfológicas externas

Tolman & Lewington (1997) no mencionan todas las diferencias morfológicas existentes entre los adultos de *P. (P.) golgus* y de *P. (P.) sagratrox*. Consideran como diferencia principal entre ambos sólo el tono de la coloración, como resultado de una adaptación al distinto color del terreno existente en sus biotopos, siendo el de *P. (P.) sagratrox* un terreno calcáreo y de color blanco que explicaría el color de fondo blanquecino del reverso de éste (muy diferenciado en comparación), y una tonalidad diferente, más clara, del color azul del anverso. Esta diferencia, al ser una característica propia de cierta plasticidad fenotípica inducida por circunstancias ambientales, la consideramos de importancia secundaria, destacando a continuación las diferencias que estimamos como más significativas, situadas todas ellas en el anverso de las alas (Fig. 12), siendo los puntos y lúnulas marginales del reverso (pero no el color de fondo) similares entre las tres especies estudiadas (Fig. 13):

- La superficie y envergadura alar de los % es menor en *P. (P.) golgus* y similar entre *P. (P.) sagratrox* y *P. (P.) dorylas*. En cambio, el tamaño de las && es similar entre *P. (P.) golgus* y *P. (P.) sagratrox* (pequeñas, ver Fig. 12), siendo en *P. (P.) dorylas* de mayor tamaño a las anteriores.
- En cuanto al tamaño proporcional entre sexos de una misma especie, destaca principalmente la proporción existente entre sexos de *P. (P.) sagratrox* (Fig. 12), siendo la envergadura del macho mayor que la de la hembra. Hemos obtenido una media aritmética (aproximadamente) de sus envergaduras (entre extremos de los ápex, especímenes extendidos) de 29,8 mm para los %

y de 26,3 mm para las ♀♀. El tamaño de los distintos sexos es similar en *P. (P.) golgus* y en *P. (P.) dorylas*.

- La forma del ápex es muy aguda, constante, en *P. (P.) sagratrox*; aguda en *P. (P.) golgus*; y variable en *P. (P.) dorylas* (en la zona central de la Península Ibérica), aunque nunca tan agudo como el de *P. (P.) sagratrox*.
- Los bordes marginales negros de las alas anteriores y posteriores de *P. (P.) sagratrox* son más delgados que los de *P. (P.) golgus* y de *P. (P.) dorylas*. Dichos bordes se difunden o extienden por el final de las nerviaciones alares (hacia el centro) más en *P. (P.) golgus* que en *P. (P.) dorylas*, y muy poco (poco visible o ausente) en *P. (P.) sagratrox*.
- Los % de *P. (P.) golgus* muestran lúnulas submarginales negras en las alas posteriores; *P. (P.) sagratrox* y *P. (P.) dorylas* carecen de ellas.
- Las lúnulas submarginales de color naranja en las alas de las ♀♀ son de mayor tamaño en grosor y extensión en *P. (P.) sagratrox* (lúnulas siempre presentes en alas anteriores y posteriores) que en *P. (P.) golgus* (en general, las lúnulas están ausentes en alas anteriores e incompletas o vestigiales en ala posterior). Esto anterior, unido a la pequeña superficie y envergadura alar de la hembra de *P. (P.) sagratrox*, hace que dichas lúnulas destaquen mucho más por su tamaño en relación a dicha superficie alar que lo que ocurre en *P. (P.) dorylas*. En *P. (P.) dorylas*, a diferencia de *P. (P.) sagratrox*, las lúnulas pueden faltar o ser vestigiales con tendencia a desaparecer en sus alas anteriores. En todos los especímenes ♀♀ examinados de *P. (P.) sagratrox* hay 6 lúnulas naranja en el ala posterior y un mínimo de 4 (a veces otra más vestigial) en el ala anterior. Esta característica, constante, es muy diferente de lo conocido para los otros taxones.
- Las ♀♀ de *P. (P.) sagratrox* presentan normalmente una abundante difusión azul en la base de las alas, muy visible, pudiendo prolongarse por la zona discal y por las nerviaciones de las alas. En *P. (P.) golgus* sólo ocasionalmente pueden presentar una escasa difusión azul exclusivamente en la base. En *P. (P.) dorylas* dicha característica es rara, presentando a veces sólo unas pocas escamas azules en la base.

## Conclusiones

Si analizamos la Tabla I, podemos descartar la especie *P. (P.) dorylas* como coespecífica de *P. (P.) sagratrox* en base, principalmente, a su distinto potencial biótico (proporción entre sexos, número de generaciones) y diferencias importantes en su morfología larval, en su ecología y en la morfología de sus imagos.

Podrían mencionarse varios ejemplos de especies de varios géneros de Lycaenidae, en los que es aceptado su rango específico, con menos diferencias y más similitudes entre ellas que el total relacionado para *P. (P.) golgus* y *P. (P.) sagratrox*. Citaremos como ejemplo el caso del complejo *alcon-rebeli* del género *Maculinea*, con el cual puede compararse, y que no trataremos por exceder los límites de este trabajo. Tantas similitudes hay entre ambos taxones,

que en Tolman & Lewington (1997) se afirma que "es posible que ambos taxones correspondan a una sola especie, con adaptaciones fenotípicas correlacionadas, con gran diversidad ecológica" y en Fernández-Rubio (1991) se les llama "especies gemelas".

Es aceptado que en poblaciones separadas de una misma especie, aunque puedan mostrar algunas adaptaciones locales debidas a condiciones ambientales diferentes, siempre muestran un mismo comportamiento sexual. En *P. (P.) golgus* y en *P. (P.) sagratrox* es muy diferente. También es diferente su tipo de vuelo, observando gran similitud con el de las especies de la familia Pieridae *Euchloe charlonia* (Donzel, 1842) y *Euchloe penia* (Freyer, 1852), taxones considerados durante mucho tiempo una única especie (*E. charlonia*) y separadas como especies diferentes en base a diferencias en sus estadios preimaginales, morfología alar y diferencias ecológico-etológicas. Con respecto a estas últimas, en Leestmans & Back (1992), se señalan además de diferencias en sus hábitats, diferencias en su tipo de vuelo, indicando que el tipo de vuelo de *E. penia* es "lento y pausado" y el de *E. charlonia* es "rápido e irregular".

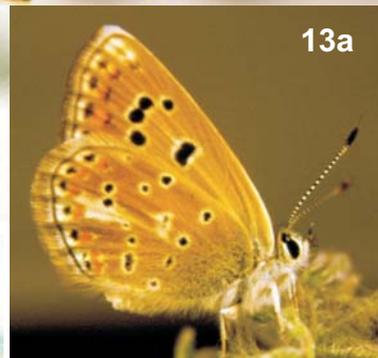
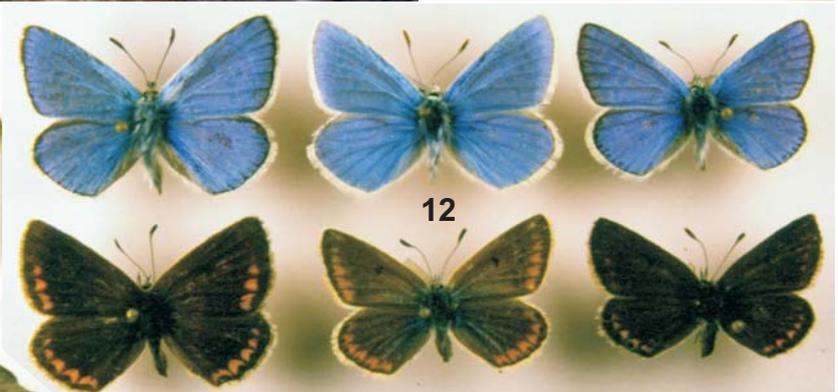
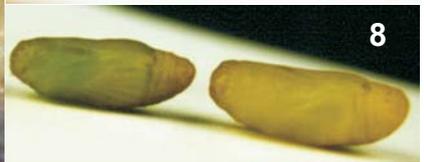
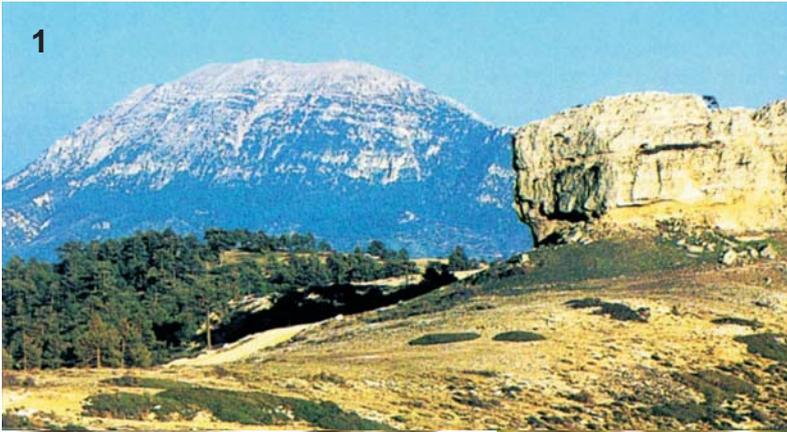
Es totalmente improbable que dos taxones como *P. (P.) golgus* y *P. (P.) sagratrox*, con tal número de diferencias, suma de diferencias ecológicas, comportamentales y morfológicas, sean coespecíficos. Consideramos como las principales diferencias: distinto rango de altitudes de vuelo (con una diferencia de 600 m para sus mínimas y 700 para sus máximas); tipo de terreno, selección de hábitat y sustrato geológico; diferencias comportamentales, de gran valor en taxonomía: distinta forma de vuelo, comportamiento sexual muy diferente; *P. (P.) sagratrox* es un taxón esencialmente rupícola; distinta proporción entre el número de ♀♀ y ♂♂ (distinto potencial biótico, que induce a pensar que no pueden ser coespecíficos); algunas diferencias en los primeros estadios larvarios; importantes diferencias en la morfología de los adultos: envergadura alar; ancho de los bordes marginales negros en alas; ausencia o presencia de lúnulas negras en el anverso macho; forma del ápex; características de las lúnulas en el anverso de las hembras; diferencia bien definida entre el tamaño proporcional entre ♀♀ y ♂♂ en *P. (P.) sagratrox*, etc.

Consideramos que los caracteres diferenciales antes vistos, apoyan y nos indican claramente la validez específica de *P. (P.) sagratrox*.

---

## Página siguiente:

**Fig.1-13.** 1. Pico de la Sagra, Sierra de la Sagra (NE. provincia Granada). 2. Larva *P. (P.) golgus*. Vista lateral. 3. Larva *P. (P.) golgus*. Vista dorsal. 4. Larva *P. (P.) sagratrox*. Vista lateral. 5. Larva *P. (P.) sagratrox*. Vista dorsal. 6. Variación de color en larvas de *P. (P.) golgus*. 7. Crisálidas de *P. (P.) golgus*. Vista lateral. 8. Crisálidas de *P. (P.) golgus*. Vista ventral. 9. Crisálidas de *P. (P.) sagratrox*. Línea dorsal muy visible. 10. Crisálidas de *P. (P.) sagratrox*. 11. Crisálidas de *P. (P.) golgus*. Vista dorsal. 12. De izquierda a derecha: ♀♀ *P. (P.) dorylas*, ♀♀ *P. (P.) sagratrox* y ♀♀ de *P. (P.) golgus*. 13. Reverso de imagos de *P. (P.) golgus* (izquierda) y de *P. (P.) sagratrox* (derecha).



**Tabla I**  
**Sinopsis comparada de la ecología, biología y morfología de las especies estudiadas**

	<i>P. (P.) sagratrox</i>	<i>P. (P.) golgus</i>	<i>P. (P.) dorylas</i>
<b>Nicho ecológico</b>			
Planta nutricia	<i>A. vulneraria arundana</i>		<i>A. vulneraria</i> spp.
Piso bioclimático (Rango altitud de vuelo)	Oromediterráneo (1900-2300 m)	Oro y criomediterráneo (2500-3000m)	Supra-meso-oromediterráneo (75-2200 m)
Altura media biotopos	2100 m	2750 m	1137 m
Tipo de terreno Sustrato del terreno	Rocoso Calcáreo	Abierto, con claros Sílíceo	Muy variado Variable
Preferencia ambiental	Zona mediterránea		Zona eurosiberiana
<b>Biología</b>			
Comportamiento sexual	Tipo "patrullador"	Tipo "oteador-acechador", territoriales	
Proporción número && / %%	32% / 68%	44% / 56%	&& muy escasas
Voltinismo	Univoltino		Univoltino - Bivoltino
<b>Morfología preimaginal</b>			
Huevo (Estructura del corión)	Diferencias no significativas. Variabilidad individual.		
Diseño larvas primeras edades	Algunas diferencias (ver texto)		Diferente: diseño indistinto
Diseño larvas desarrolladas	Similares (color líneas dorsal, subdorsales, lateral)		Diferente: diseño indistinto
Morfología Pupa	Similar, dibujos dorso abdomen visibles		Dibujos dorso indistintos
<b>Morfología imago</b>			
Genitalia	Muy similar, no útil para separar o agrupar estas especies		
Envergadura alar (%%)	Similar a <i>dorylas</i>	Menor a los otros	Similar a <i>sagratrox</i>
Envergadura alar (&&)	Similar tamaño		Mayor a los otros
Proporción tamaño %/%%&&	Tamaño %% > &&	Normalmente tamaño %% = &&	
Forma del ápex	Muy agudo	Agudo	Variable
Bordes marginales alas	Ancho muy fino, menor	Mayor-similar a <i>dorylas</i>	Menor-similar a <i>golgus</i>
<b>Imago - anverso</b>			
Lúnulas negras ala posterior %%	No	Sí	No
Lúnulas naranja alas && En alas anteriores	Siempre presentes (>=4)	Normalmente ausentes	Faltan o incompletas
En alas posteriores	Siempre presentes (6)	Incompletas, vestigiales	Presentes, < <i>sagratrox</i>
Tamaño lúnulas	Mayores que <i>golgus</i>	Muy pequeñas/ vestigiales	En proporción a la superficie alar son menores que en <i>sagratrox</i>
Difusión azul basal en &&	Muy visible, puede prolongarse hacia zona discal y nerviaciones.	A veces, muy escasa, sólo en la base.	Muy rara, con pocas escamas azules en base.

## Comentario final

Si analizamos el cariotipo de las especies de la familia Lycaenidae existentes en la Península Ibérica, podemos observar que la media aritmética aproximada del número de cromosomas ( $n$ ) es  $n = 37$ , siendo los números más comunes los menores de 26 cromosomas. De las especies con menos de 26 cromosomas, total 57 especies, consideramos 4 como especies endémicas.

Si examinamos el grado de endemismo o especies exclusivas de la Península Ibérica, en *Plebicula*, *Agrodiaetus* y *Lysandra*, observamos en ellas un mayor número de cromosomas, ya que se aprecian los siguientes resultados: en *Plebicula*,  $n$  está en el margen de 131-191 cromosomas; de sólo 4 especies en total, 3 son endémicas, incluyendo a *P. (P.) sagratrox*. En *Agrodiaetus*,  $n$  está entre 45-108 cromosomas; de 5 especies, 3 son endémicas. En *Lysandra*,  $n$  está entre 45-87; de 5 especies en total, una es endémica. Comprobamos que con sólo 14 especies, 7 son endémicas,

y que a mayor número cromosómico mayor número de especies endémicas. Esta variabilidad genética sugiere cierta influencia en su grado o proceso de especiación, ya que los números cromosómicos muy altos pueden dar lugar a procesos de especiación por mecanismos citogenéticos.

En las especies con  $n$  menor a 26 cromosomas, hay 29 especies con  $n = 24$  cromosomas y 23 especies con  $n = 23$  cromosomas. En *Plebicula*, de modo diferente, cada especie (de *P. (P.) sagratrox* aún no se conoce) tiene un número cromosómico diferente. Un estudio cromosómico de *P. (P.) sagratrox* -y en el caso de obtenerse un valor diferente a las demás especies de *Plebicula*- despejaría definitivamente las dudas sobre su validez taxonómica, como ocurrió en *P. (P.) golgus*. Al margen de ello y en base a los resultados expuestos, opinamos que las diferencias existentes son suficientes para acreditar la validez de *P. (P.) sagratrox*.

## Bibliografía

- AISTLEITNER, E. 1986. *Plebicula sagratrox* spec. n. neue Bläulingsart aus Südost-Spanien (Lep., Lycaenidae). *Atalanta*, **16**: 397-404.
- AGENJO, R. 1947. Catálogo ordenador de los lepidópteros de España. Sexagésima novena familia. *Graellsia*, 5.
- DE LESSE, H. 1960. Spéciation et variation chromosomique chez les lépidoptères rhopalocères. *Ann Sci. Nat. Zool. Biol. Anim.* **2(1)**: 1-223.
- FERNÁNDEZ-RUBIO, F. 1989. *Guía de mariposas diurnas de la Península Ibérica, Baleares, Canarias, Azores y Madeira*. Ed. Pirámide, Madrid, 406+418 p.
- GEIGER, W. 1987. *Les papillons de jour et leurs biotopes*. Ligue Suisse pour la Protection de la Nature, Bâle, Imp. y Ed. K Holliger, Fotorotar AG, Egg ZH, Suiza. Vers. francesa: J-B. Chappuis, 512 p.
- JUTZELER, D., F. REBEUSEK, G. SALA & R. VEROVNIK 2001. The confirmation of the specificity of *Erebia stiri* (Godart, 1824) and *Erebia styx* (Freyer, 1834), diagnosed by Lorkovic (1952) with a nomenclatural abstract concerning the specific names of the *styx/stiri*-complex (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae). *Linneana Belg.*, **18(3)**: 113-124, **18(4)**: 175-186.
- HIGGINS, L. G. 1969. A new genus of European butterflies (Lep., Lycaenidae). *Entomologist*, **102**: 67.
- HIGGINS, L. G. 1975. *The classification of European butterflies*. Collins, London.
- KUDRNA, O. 1986. *Butterflies of Europe. Vol. 9. Aspects of the conservation of butterflies in Europe*. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- LEESTMANS, R. & W. BACK 1992. Nouvelles captures d'*Euchloe penia* (Freyer, 1852) dans le Péloponnèse. Considerations taxinomiques, écologiques et biogéographiques sur les taxons du sous-genre *Elphinstonia* Klots (1930) (Lepidoptera: Pieridae). *Linneana Belg.*, **13(7)**: 351-388.
- LORKOVIC, Z. 1952. Beiträge zum Studium der Semispecies. Spezifität von *Erebia stiri* Godt. Und *E. styx* Frr. (Satyridae). *Z. Lepidopt.*, **2(3)**: 159-176.
- MALICKY, H. 1969. Uebersicht ueber praimaginalstadien, bionomie und okologie der mitteleuropaischen Lycaenidae. *Mitt. Ent. Ges. Basel.*, **19**: 25-91.
- 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). *Ecologia*, **3**: 331-352.
- ROMANYK, N. & D. CADAHIA 1992. *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- TARRIER, M. 1993. La Sierra de La Sagra: un écosystème-modèle du refuge méditerranéen (Lep. Rhopalocera, Zygaenidae). *Alexanor*, **18(1)**: 13-42
- TENNENT, J. 1993. *The butterflies of Morocco, Algeria and Tunisia*. Swindon Press Ltd, England, Swindon, Wiltshire, 252 p.
- TOLMAN, T. & R. LEWINGTON 1997. *Butterflies of Britain & Europe*. Harper Collins Publishers, London, 320 p.
- TOLMAN, T. & R. LEWINGTON 2002. *Guía de las mariposas de España y Europa*. Lynx Edicions, Barcelona, traducción y adaptación al castellano de la obra original (*Butterflies of Britain & Europe*, 1997) por Stefanescu C. & Jubany J., 320 p.