

17 MAIG 2000

UNIVERSITAT DE LLEIDA

N: 2466

S:

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA

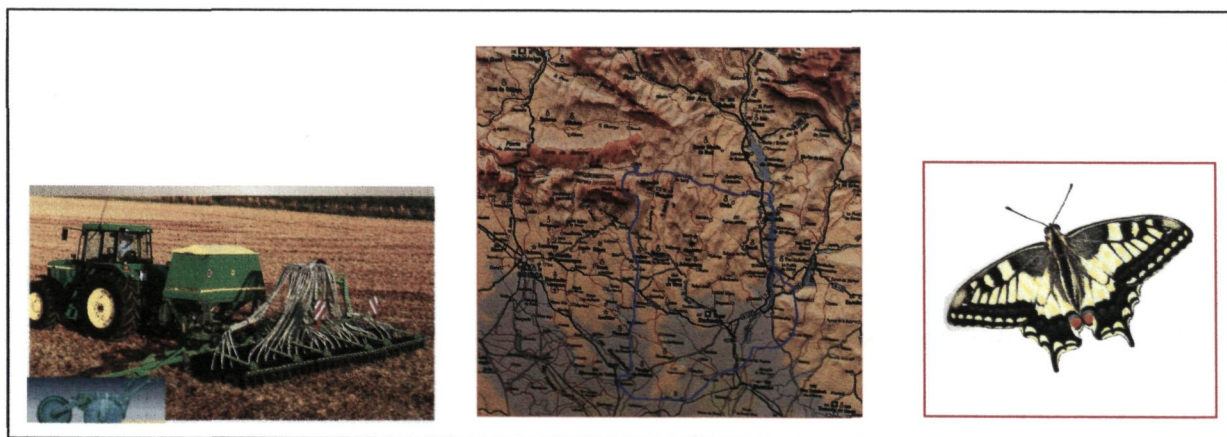
DEPARTAMENT DE PRODUCCIÓ VEGETAL I CIÈNCIA FORESTAL

TESIS DOCTORAL

INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD AGRARIA SOBRE LA  
ECOLOGÍA DE LAS COMUNIDADES DE ROPALÓCEROS  
(*Insecta: Lepidoptera*) COMO INDICADORES DE  
BIODIVERSIDAD EN EL SOMONTANO DE BARBASTRO  
(Sierras Marginales del Prepirineo Aragónés)



FRANCISCO-PEDRO ABÓS CASTEL



## V.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS PAISAJES SEGÚN LAS ESPECIES DE ROPALÓCEROS QUE LOS COLONIZAN

A partir del análisis de resultados se ha considerado la presencia cualitativa de ciertos taxones de ropalóceros, indicadores de escasa intervención antrópica y caracterizan la integridad natural del ecosistema; también aquellos taxones sensibles a la intervención antrópica y que desaparecen con ella.

Una consecuencia práctica de los objetivos de esta investigación es identificar especies de ropalóceros característicos de determinada tipología de vegetación, que puedan usarse como buenos indicadores, tal como sugiere HOLL (1996); la presencia o ausencia de estas especies sería garantía e índice del grado de alteración del sistema y del interés ecológico de un determinado paisaje.

### V.5.1. Caracterización de los paisajes del quejigar y carrascal

Ninguno aparece bien caracterizado, albergando muy pocas especies características y preferentes.

En el quejigar aclarado aparecen como características *Pyrgus malvae* (Elw.&Edw.), *Pyrgus fritillarius* (Poda) y *Zygaena hippocrepidis* (Hübner) y como preferentes *Pyrgus onopordi* (Rambur) y *Zygaena loti* (D.&Schiff.); en el matorral *Zygaena occitanica* (Villers) como característica y *Zygaena osterodensis* Reiss como preferente; cultivos de secano es caracterizado por *T. lineola*, todas ellas con muy pocos ejemplares; *Issoria lathonia* (L.) no es significativa dada su condición de migradora.

En el carrascal y a excepción de *Zygaena filipendulae* (L.) característica de campos abandonados, de *P. napi* de cultivos de regadío y de *P. onopordi* preferente en cultivos de secano, ninguna del resto de características o preferentes es significativa dado el escaso número de ejemplares.

Debemos centrarnos en las especies y familias acompañantes para caracterizar los paisajes tanto en quejigar como en carrascal, así el bosque se caracteriza por la presencia de *Th. quercus*, el bosque claro por la riqueza en especies de Satyridae, Lycaenidae y el Papilionidae *Zerinthia rumina* (L.); campos abandonados por la presencia de Hesperidae y Nymphalidae; matorral por la presencia de Zygaenidae y Hesperidae y cultivos por Hesperidae y Pieridae.

El bosque claro es el paisaje caracterizado por un mayor número de especies (14 en el quejigar y 11 en el carrascal) dominando Nymphalidae, Satyridae y Lycaenidae. Pieridae aparece únicamente en paisajes de cultivos (tablas IV.I.25 y IV.II.26).

*Th. quercus* caracteriza y es indicador de paisajes con presencia de *Quercus* sp. e *Hiponephele lupina* (Costa) los de *Quercus ilex*.

Como exclusivas se han observado 9 especies en paisajes boscosos del quejigar (1 Hesperidae, 5 Satyridae, 1 Lycaenidae, 1 Zygaenidae) y 4 en los del carrascal (2 Nymphalidae, 1 Satyridae, 1 Lycaenidae); 10 en paisajes de matorral del quejigar (5

Lycaenidae, 3 Zygaeninae, 2 Hesperidae, 1 Satyridae) y 11 en los del carrascal (4 Zygaeninae, 3 Satyridae, 3 Lycaenidae, 1 Hesperidae); en paisajes de cultivos 3 especies exclusivas en quejigar (2 Lycaenidae, 1 Hesperidae) y 7 en los del carrascal (3 Lycaenidae, 1 Hesperidae, 1 Pieridae, 1 Nymphalidae, 1 Zygaeninae) (tablas IV.I.24 y IV.II.25).

En los paisajes con gestión agraria dominan poblacionalmente los Pieridae *C. crocea*, *P. rapae* y *P. daplidice* y el Lycaenidae *P. icarus*, tanto más cuanto mayor es la intensidad de la gestión: en el quejigar representan el 37,9 % del total en cultivos y el 35,8% en islas de cultivo; en el carrascal dichas especies representan el 51,9 % del total en cultivos de regadío, el 45,6% en seco y el 36,6% en islas de cultivo. *P. icarus*, *P. bathseba*, *L. megera* están generalizadas en todos los paisajes del quejigar; *P. daplidice* es abundante en matorral y campos abandonados. En los paisajes boscosos y matorral dominan especies como *C. dorus*, *P. bathseba* y *Th. quercus*.

La abundancia de las especies *C. crocea*, *P. rapae*, *P. daplidice*, *P. icarus*, todas con alta tasa reproductiva, indican un paisaje altamente intervenido con predominio de cultivos; la presencia elevada de *Coenonympha pamphilus* (L.), *C. dorus*, *A. crataegi*, *I. podalirius feisthamelii*, *P. hispanus*, *L. sinapis*, *M. galathea*, *Th. quercus*, indican intervención antrópica moderada y presencia significativa de ecosistema natural.

Las especies antropófilas y las ubiquestas están indicando procesos de colonización. Las poblaciones de mariposas están muy definidas por la presencia de asociaciones vegetales típicas en el biotopo (VIEJO y SANCHEZ-CUMPLIDO, 1982; TEMPLADO, 1983; GEIGER *et al.*, 1987), así hemos observado en la comarca la presencia de *Zerinthia rumina* (L.) unida a la presencia de *Aristolochia pistolochia* L., *Thecla quercus* (L.) a *Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Sampaio y *Polyommatus escheri* (Hübner) a *Astragalus monspessulanus* L., *Euchloe tagis* (Hübner) a *Iberis* sp. y *Biscutella* sp., sin embargo también hemos comprobado que el área de distribución de la planta es superior a la de su huésped.

Hay especies propias de zonas forestales que vuelan en distintos biotopos: Pocas especies vuelan en el interior del bosque y en mayor número en las orlas, ecotonos y claros del bosque; de acuerdo con GEIGER *et al.* (1987) hemos encontrado especies que cumplen todo su ciclo en el bosque como *P. aegeria*, *H. fagi*, especies que utilizan el bosque como refugio o biotopo de complemento como *Maniola jurtina* (L.), *C. pamphilus*, *Hipparchia statilinus* (Hufn.); la mayoría sin embargo cumplen su fase de imago en los claros del bosque, senderos y ecotonos.

## V.5.2. Caracterización de los paisajes del agroecosistema

El paisaje mejor caracterizado es bosque aclarado (paisaje de referencia) que cuenta con 9 especies características, 7 preferentes y 4 acompañantes, dominando Lycaenidae y Satyridae. Del resto, islas de pluricultivo cuenta con *P. c-album* como característica, no significativa por el escaso número de ejemplares, 7 preferentes y 5 acompañantes, dominando Lycaenidae y Nymphalidae; pluricultivo de regadío *Zygaena sarpedon* (Hübner) como característica, no significativa por el escaso número de ejemplares, 4 preferentes y 2 acompañantes; *Z. eupheme* caracteriza como preferente al monocultivo herbáceo de secano siendo indicadora de la presencia de barbechos sin labrar, en equilibrio con los cultivos y *Lycaena phlaeas* (L.) como acompañante en el monocultivo arbóreo de regadío; monocultivos arbóreo de secano y herbáceo de regadío no cuentan con ninguna especie que les caracterice ni como acompañante.

Como especies dominantes en los distintos paisajes se pueden señalar:

- . En bosque claro 2 Satyridae, *Coenonympha dorus* y *Pyronia bathseba*.
- . En islas de pluricultivo los Pieridae, *Pieris rapae* y *Pontia daplidice* y el Satyridae *Lasiommata megera*.
- . En islas de monocultivo *P. rapae* y *P. daplidice*.
- . En pluricultivo secano los Pieridae *P. rapae*, *P. daplidice* y *Pieris brassicae* y el Satyridae *L. megera*.
- . En monocultivo herbáceo secano *P. daplidice* y *P. rapae*.
- . En monocultivo arbóreo secano *P. rapae*, *P. brassicae* y *P. daplidice*.
- . En pluricultivo regadío los Pieridae *P. rapae*, *C. crocea*, *P. napi*, el Satyridae *L. megera* y el Lycaenidae *P. icarus*.
- . En monocultivo herbáceo regadío *P. rapae*, *C. crocea* y *P. icarus*.
- . En monocultivo arbóreo regadío *P. rapae*.

Como especies exclusivas del bosque aclarado aparecen *Euchole tagis* (Hübner) y *Euphydryas desfontanii* (Godart). En paisajes donde perdura el ecosistema natural (islas pluricultivo) encontramos 13 exclusivas entre ellas *C. dorus*, *P. bathseba*, *E. tagis*, *E. desfontainii*, *Z. rumina*, *Th. quercus*, *Satyrium esculi* (Hübner), *Pseudophilotes panoptes* (Hübner), indicando una intervención antrópica escasa o moderada y una alta diversidad; la presencia de *P. napi*, *Thymelicus acteon* (Rott.), *Zegris eupheme* Lederer, *Lycaena phlaeas* (L.), *C. argiades* (Pallas) indica paisajes exclusivamente agrarios con moderada intensidad en la gestión (tabla IV.III.28). La presencia dominante *P. rapae*, *P. daplidice* en secano y de *P. rapae*, *C. crocea*, *P. icarus* en regadío, está indicando gestión agraria muy intensa en un entorno con riesgo de poner en peligro el mantenimiento de la diversidad y el equilibrio biológicos.

La presencia de especies como *A. crataegi* e *I. podalirius feisthamelii* en cultivos de frutales indica una utilización baja y racional de insecticidas, pudiendo considerárseles especie “sombrija” en el sentido de LAUNER y MURPHY (1994), indicando con su presencia una aceptable diversidad biológica en el sistema.

El número de especies especialistas disminuye con el aumento de las perturbaciones humanas, mientras que el de generalistas tiende a ser constante e

independiente de aquellas según también afirman KITAHARA y FUGII (1994) y FLEISHMAN *et al.* (1999), así en los campos cultivados intensivamente encontramos sólo unas pocas especies banales y a las que se debe la abundancia poblacional observada.

Las mariposas colonizadoras del ecosistema agrario, cuyas larvas se alimentan de plantas anuales y que se desarrollan tras las perturbaciones humanas en rastrojos y barbechos como es el caso de los Pieridae *Euchloe crameri* (Butler), *Zegris eupheme* y algunos licénidos, deben basar su estrategia de supervivencia en la colonización de hábitats efímeros y tienen capacidad de dispersarse a otros cuando las condiciones de los primeros se vuelvan desfavorables; en este medio fluctuante quedan favorecidas las especies con mayor capacidad de dispersión como son las señaladas en los párrafos anteriores como características de los cultivos; esto concuerda con lo indicado para el género *Euchloe* por CABALLERO (1996).

Considerando la presencia específica singular en los distintos paisajes y tomando como referencia el parámetro de menor a mayor intensidad en la gestión agraria se distinguen los siguientes grupos<sup>7</sup>:

1.- Especies tolerantes a una actividad forestal moderada y perjudicadas por la actividad agraria; su presencia denota un ecosistema en equilibrio y con diversidad biológica elevada.

<i>H. comma</i>		<i>C. arcania</i>	
<i>P. malvae</i>		<i>H. fagi</i>	
<i>E. tages</i>		<i>A. arethusa</i>	
<i>P. fritillarius</i>		<i>C. glycerion</i>	
<i>P. alveus</i>		<i>E. triaria</i>	
<i>P. serratulae</i>		<i>H. lycaon</i>	
<i>P. ergane</i>		<i>H. lupina</i>	
<i>E. tagis</i>		<i>M. ines</i>	
<i>E. aurinia</i>		<i>H. alcyone</i>	
<i>A. paphia</i>		<i>Ch. briseis</i>	
<i>P. pandora</i>		<i>S. actaea</i>	
<i>M. aglaja</i>			
<i>F. niobe</i>		<i>L. roboris</i>	
<i>F. adippe</i>		<i>T. ballus</i>	
<i>A. hecate</i>		<i>C. minimus</i>	
<i>B. daphne</i>		<i>C. alcetas</i>	
<i>B. dia</i>		<i>Th. quercus</i>	
<i>M. cinxia</i>		<i>S. ilicis</i>	
<i>M. trivia</i>		<i>C. rubi</i>	
<i>M. athalia</i>		<i>A. agestis</i>	
<i>M. deione</i>		<i>P. dorylas</i>	
<i>M. parthenoides</i>		<i>P. daphnis</i>	
		<i>H. lucina</i>	
		<i>Z. rhadamanthus</i>	
		<i>Z. osterodensis</i>	
		<i>Z. loti</i>	

<sup>7</sup> Se consideran sólo las especies con más de 3 ejemplares observados

2.- Especies tolerantes a una actividad agraria moderada que permite la presencia significativa de ecosistema natural:

<i>T. lineola</i>		<i>C. dorus</i>	
<i>S. sertorius</i>		<i>P. tithonus</i>	
<i>S. proto</i>		<i>P. bathseba</i>	
<i>P. machaon</i>		<i>P. cecilia</i>	
<i>I. podalirius</i>		<i>H. semele</i>	
<i>Z. rumina</i>		<i>H. statilinus</i>	
<i>L. sinapis</i>		<i>H. fidia</i>	
<i>C. alfacariensis</i>		<i>B. circe</i>	
<i>G. rhamni</i>		<i>L. celtis</i>	
<i>Z. eupheme</i>			
<i>G. cleopatra</i>		<i>Th. quercus</i>	
<i>E. crameri</i>		<i>L. boeticus</i>	
<i>A. belia</i>		<i>S. spini</i>	
<i>A. crataegi</i>		<i>S. esculi</i>	
<i>V. atalanta</i>		<i>L. pirithous</i>	
<i>P. cardui</i>		<i>C. argiolus</i>	
<i>M. phoebe</i>		<i>Gl. melanops</i>	
<i>M. didyma</i>		<i>Ps. panoptes</i>	
<i>A. reducta</i>		<i>Pl. argus</i>	
		<i>A. cramera</i>	
		<i>P. ripartii</i>	
		<i>P. escheri</i>	
		<i>P. thersites</i>	
		<i>P. hispanus</i>	
		<i>P. bellargus</i>	
		<i>Z. fausta</i>	
		<i>Z. lavandulae</i>	
		<i>Z. hippocrepidis</i>	

3.- Especies favorecidas por la actividad agraria o tolerantes a una actividad agraria intensa:

<i>T. acteon</i>		<i>P. aegeria</i>	
<i>C. alceae</i>		<i>L. megera</i>	
		<i>M. jurtina</i>	
<i>C. crocea</i>		<i>M. lachesis</i>	
<i>E. crameri</i>			
<i>P. brassicae</i>		<i>C. argiades</i>	
<i>P. rapae</i>		<i>P. icarus</i>	
<i>P. napi</i>		<i>L. phlaeas</i>	
<i>P. daplidice</i>			

La presencia abundante de algunas de las especies del apartado 3 indica rotura del equilibrio biológico con desaparición de otras muchas y como consecuencia una diversidad biológica reducida.

### V.5.3. Caracterización general de la comarca

El dominio vegetal del quejigar en su conjunto presenta 11 especies características, 13 preferentes y 14 acompañantes, caracterizándole las exclusivas *Hesperia comma* (L.), *P. fritillarius*, *B. dia*, *M. cinxia*; el carrascal con 2 especies características, 7 preferentes y 17 acompañantes, es caracterizado por las exclusivas *Gegenes nostradamus* (F.), *C. dorus*, *H. lupina*; el agrosistema sin especies características, cuenta con 3 preferentes de las que *Carcharodus baeticus* (Rambur) es exclusiva y con 7 acompañantes.

En todo su conjunto paisajístico el quejigar está caracterizado por una mayor presencia de especies de Nymphalidae y Satyridae; el carrascal por Satyridae y Lycaenidae y el agroecosistema por Pieridae.

Nymphalidae prefiere los ambientes más frescos que le proporciona la situación geográfica del quejigar; Satyridae y Lycaenidae soportan bien los ambientes más abiertos y secos del carrascal.

En los paisajes del agrosistema con intervención antrópica elevada, abundan las especies con tasa de reproducción alta y plurivoltinas, colonizadoras, ubiquestas y cosmopolitas como los Pieridae *P. rapae*, *P. daplidice*, *P. brassicae*, *C. crocea* y algunos Satyridae como *L. megera* y Lycaenidae como *P. icarus*, lo cual indica que este tipo de ecosistema es óptimo para especies “r” con tendencia a ocasionar plaga.

En carrascal, donde la presencia de paisajes agrarios es alta, son más abundantes *P. rapae*, *P. daplidice*, *C. crocea*, *P. icarus*, más típicas del agrosistema. *P. hispanus*, *L. sinapis*, *M. galathea* son más abundantes en quejigar donde la gestión agraria es menor.

Una gestión agraria intensa favorece sobre todo a los Pieridae *P. rapae* y *P. daplidice*, la primera de las cuales supone el 25,3 % del total de individuos avistados en el agrosistema.

Ninguna especie excepto *C. baeticus* (no significativa por el escaso número de ejemplares) vuela en exclusiva en el agrosistema, sin embargo 18 especies vuelan exclusivas en el quejigar (dominio con intervención antrópica escasa) y 10 en el carrascal (dominio con intervención antrópica medio-alta). Hay 25 especies que vuelan en el quejigar y carrascal y no se han encontrado en el agrosistema (entorno con intervención antrópica alta-muy alta). Comunes a todos los ambientes se han observado 60 especies dominando Lycaenidae, Pieridae y Satyridae (tabla IV.IV.19).

*P. rapae*, *P. brassicae*, *C. crocea*, *L. megera*, *P. icarus* están presentes en todo tipo de biotopos y en condiciones ecológicas muy variables, son antropófilas, oportunistas y ubiquestas). *I. podalirius feisthamelii* se comporta como antropófila desarrollándose sus larvas en cultivos de frutales de secano y regadío, sin embargo la aplicación frecuente de pesticidas disminuye drásticamente sus poblaciones.

La presencia de especies como *H. comma*, *P. fritillarius*, *E. tagis*, *B. dia*, *Brenthis daphne* (D.&Schiff.), *M. cinxia*, *F. adippe*, *Euphydryas aurinia* (Rott.), *C. dorus*, indican un paisaje de quejigar o carrascal en buenas condiciones ecológicas; la

presencia abundante de especies como *T. lineola*, *C. alceae*, *P. rapae*, *P. daplidice* indican paisajes alterados por una alta intervención antrópica.

## V.6. DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LOS ROPALÓCEROS

El conocimiento de la distribución espacio-temporal de los ropalóceros en la comarca permite relacionar determinados taxones con el grado de uniformación del paisaje en función de la presión antrópica soportada.

La confección de un inventario-catálogo con mapas de distribución de los ropalóceros del Somontano (anexo1) de importancia para estimar la riqueza biológica de la zona y complementar el concepto de índices de biodiversidad que relacionan riqueza en especies y abundancia poblacional.

La importancia de estas bases de datos es reconocida por autores como KUDRNA (1992) quien afirma que el trabajo más urgente y primero para aplicar medidas de conservación es la realización de atlas de distribución.

La interpretación de los mapas de distribución, de acuerdo con THOMAS y ABERY (1995) se realiza con cierta precaución al hablar de la rareza de una especie; el mapa indica la presencia pero no justifica la ausencia real de las especies no señaladas.

Para la distribución comarcal de los ropalóceros se han utilizado los datos de distribución espacio-temporales tomados expresamente para esta investigación, durante el período de 1996-1999 complementados con otros tomados y publicados con anterioridad por el propio autor; en total se han localizado sobre proyección cartográfica UTM en cuadrículas de 5 km de lado un total de 138 especies de ropalóceros pertenecientes a 7 familias (tabla V.1).

Los factores como altitud y orientación tienen gran incidencia en los agregados de especies de mariposas (GUTIERREZ, 1997a), así como la amplitud geográfica y la naturaleza variada de la vegetación (SOUTHWOOD *et al.*, 1982). La variación de las características orográficas y climáticas influye en la distribución faunística entre dominios, pero en nuestro caso, al no ser acusadas las diferencias en altitud, orientación ni variación orográfica, la distribución faunística comarcal entre los paisajes de cada dominio vegetal, se produce en gran medida por la acción antrópica que modifica la estructura de la vegetación.

En el Somontano vuelan al menos el 55 % del total de las especies de ropalóceros censadas en la Península Ibérica y pertenecientes a las familias estudiadas, siendo Pieridae la más representada específicamente (excluyendo Papilionidae por su escaso número de especies).



**Tabla V.1. Número de especies de ropalóceros por familias presentes en el Somontano de Barbastro y porcentaje sobre el total de las censadas en la Península Ibérica<sup>8</sup> (no se considera el taxon *Adscita* sp.).**

familia	número de especies	
	Somontano	% sobre P. Ibérica
Hesperiidae	18	60,0
Papilionidae	4	80,0
Pieridae	16	72,7
Nymphalidae	25	61,0
Satyridae	29	53,7
Lycaenidae	34	43,6
Zygaeninae	11	50,0
total	138	55,0

La figura V.4 visualiza sobre el mapa comarcal la riqueza en especies del quejigar y carrascal con boj en el tercio norte, carrascal en el centro y agrosistema en el sur<sup>9</sup>. Las áreas con menor número de especies coinciden con un uso del territorio preferentemente agrícola y de regadío; la heterogeneidad paisajística es más acusada en la mitad norte comarcal donde los valores de riqueza en especies son más altos y coincide con menor intensidad de intervención antrópica; en el sur comarcal donde la riqueza en especies es menor, la dominancia de los cultivos ocupando extensamente el espacio ha propiciado la uniformación paisajística, favorecida por una menor complejidad orográfica.

Del status poblacional según el baremo establecido, se deduce que el mayor porcentaje de especies corresponde a raras o muy raras, la mayor parte localizadas en la subcomarca norte, lo cual indica que se trata de una comarca que aunque con cierta alteración antrópica, está muy diversificada y es biológicamente interesante.

Tal como indica POLLARD y EVERS HAM (1995) para Gran Bretaña, también se constata en esta investigación la existencia de dos direcciones distintas en la distribución de las mariposas: por una parte un grupo de especies localizadas y de distribución muy restringida en territorios de vegetación natural; por otra parte especies de amplia distribución capaces de vivir en las orlas de los campos cultivados y que en algunos casos abundan por encontrar condiciones favorables para su desarrollo.

<sup>8</sup> Según Catálogo para la Península Ibérica de VIVES-MORENO (1994).

<sup>9</sup> Tanto en quejigar en el norte como en carrascal con boj y carrascal seco en el centro, existen campos cultivados, pero predomina el ecosistema natural; en el agrosistema del sur comarcal predominan los cultivos.

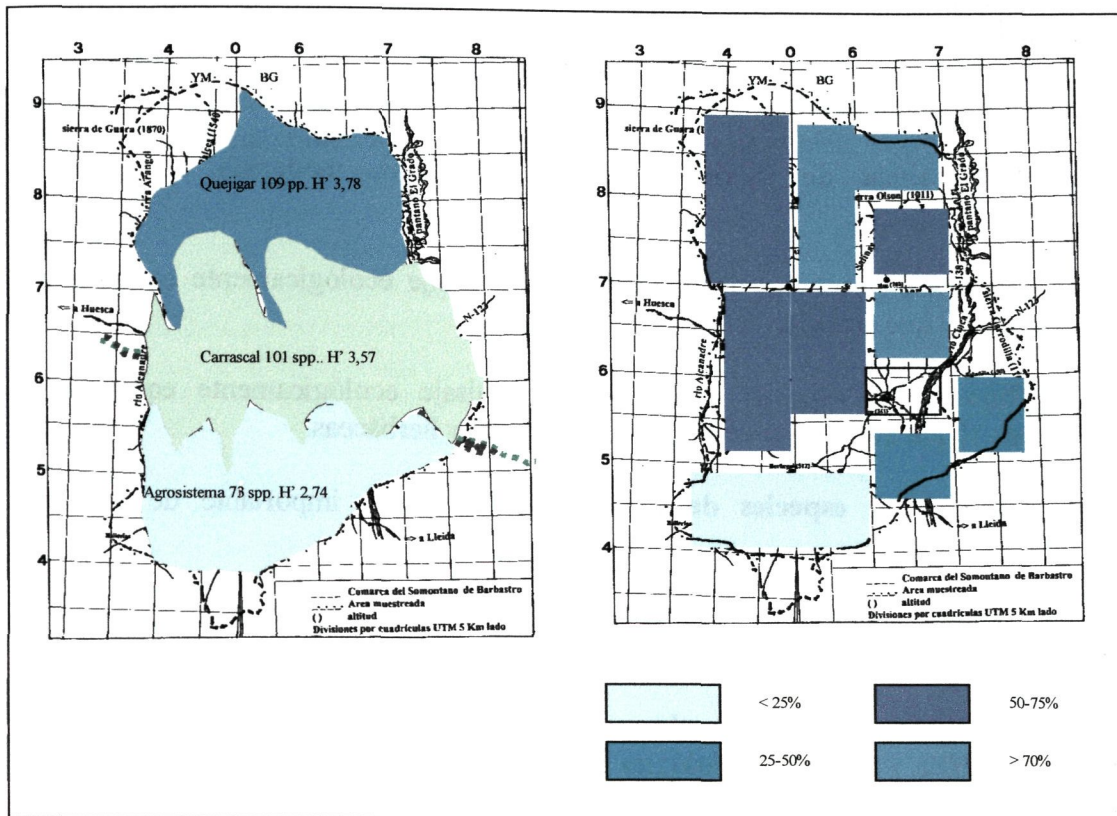


Figura V.4.- Izquierda número total de especies de ropalóceros y diversidad en los distintos dominios de la Comarca del Somontano<sup>10</sup>, derecha porcentajes de especies presentes en las distintas zonas comarcales, a partir del catálogo.

Del análisis de nuestros resultados se deduce que existen determinadas pautas de distribución de los lepidópteros generadas por el acomodo de sus poblaciones a los distintos paisajes organizados a partir de la topografía y de las perturbaciones procedentes de la actividad antrópica aparte de otros mecanismos o patrones de distribución complejos y sutiles no fáciles de esclarecer y que en este estudio no se ha entrado con detenimiento quedando pendiente para una investigación posterior.

El rango geográfico de las distintas especies (tabla IV.IV.22) da una idea de su distribución comarcal y es un indicador de la rareza en el ámbito regional, ya que en general una especie localmente abundante suele tener una distribución geográfica amplia, aunque según MARTIN-PIERA (1999) esto no siempre se cumple. En este estudio aparecen unas especies abundantes y otras raras, pero al clasificarlas de esta forma nos referimos sólo a un espacio y tiempo determinados ya que el calificativo de especie rara es muy difícil aplicarlo al caso de los insectos debido a la variabilidad de sus poblaciones que les permiten cambiar de categoría en respuesta a las alteraciones del medio.

<sup>10</sup> Se consideran las especies muestreadas exclusivamente para esta investigación.

Tras el análisis del comportamiento eco-etológico de las especies en los distintos paisajes se deducen algunos taxones indicadores:

1.- Presencia familiar:

- **Dominancia de Pieridae:** áreas antropizadas, moderada o altamente gestionadas.

- **Riqueza en especies de Nymphalidae:** paisaje ecológicamente equilibrado, subhúmedo en el que abundan las cubiertas arbóreas.

- **Riqueza en especies de Satyridae:** paisaje ecológicamente equilibrado, semiárido en el que abundan las cubiertas de matorral y herbáceas.

- **Riqueza en especies de Zygaeninae:** presencia importante de matorral autóctono.

2.- Presencia específica (seleccionadas las más significativas y de fácil identificación).

2.1- Algunos indicadores de ecosistema natural en equilibrio ecológico (riqueza específica y diversidad biológica altas); especies sensibles a modificaciones en el sistema:

*Zerinthia rumina* (L.), *Anthocharis cardamines* (L.), *Euphydryas aurinia* (Rott.), *Euphydryas desfontainii* (Godart), *Boloria dia* (L.), *Melitaea athalia* (Rott.), *Hipparchia alcyone* (D.&Schiff.), *Thecla quercus* (L.), *Polyommatus hispanus* (H.-S.), *Polyommatus ripartii* (Freyer), *Cupido minimus* (Fuessly), *Hamearis lucina* (L.).

2.2- Algunos indicadores de gestión antrópica moderada en equilibrio con el medio, con presencia de vegetación natural o seminatural (riqueza específica y diversidad media):

*Papilio machaon* (L.), *Iphiclides podalirius feisthamelii* (Dup.), *Aporia crataegi* (L.) (baja utilización de pesticidas), *Zegris eupheme* Lederer (presencia de barbechos bien gestionados), *Gonepteryx rhamni* (L.), *Gonepteryx cleopatra* (L.), *Vanessa cardui* (L.), *P. bathseba*, *C. dorus*, *Hipparchia fidia* (L.), *Th. quercus*, *Satyrrium spini* (D.&Schiff.), *Satyrrium esculi* (Hb.), *Polyommatus hispanus* (H.-S.), *Pseudophilotes panoptes* (Hb.) (presencia de matorral autóctono diverso), *Lycaena phlaeas* (L.), *Aricia cramera* (Esch.), *Zygaena fausta* (L.) (diversidad de herbáceas), *Glaucopsyche alexis* (Poda), *Polyommatus thersites* (Cant.), *Plebejus argus* (L.) (abundancia de leguminosas herbáceas o arbustivas).

2.3- indicadores de ecosistemas muy intervenidos (riqueza específica y diversidad biológica escasa); Dominancia de unas pocas especies:

*Colias crocea* (Geoff.), *Pieris rapae* (L.), *Pieris napi* (L.), *Pontia daplidice* (L.), *Polyommatus icarus* (Rott.).

La heterogeneidad paisajística y la actividad antrópica poco intensa, permite la abundancia de microclimas y proporciona valores más altos de riqueza en especies (tercio norte comarcal); la uniformación del territorio por la presencia casi exclusiva del paisaje agrario con eliminación de multitud de microclimas, muestra pobreza en especies (tercio sur comarcal), lo que verifica la hipótesis inicial.

## V.7. APLICACIÓN A LA ACTUACIÓN Y GESTIÓN AGRARIAS

Los resultados de esta investigación son de aplicación directa a la planificación y desarrollo de las actividades agrarias concluyendo que una actividad antrópica moderada en el territorio puede mantener e incluso favorecer la diversidad biológica.

Una cuestión básica en el binomio conservación-desarrollo es el ritmo de las transformaciones, tanto en lo que respecta a ciclos productivos como a la modificación de los usos y aprovechamientos del suelo; la evolución agrícola lenta hasta hace pocas décadas fué permitiendo la adaptación de numerosas formas de vida que caracterizan hoy los paisajes agrarios tradicionales de pequeñas parcelas que en opinión de GONZALEZ-BERNALDEZ (1991) “han contribuido a la diversidad biológica del conjunto”.

La actividad agraria se desarrolla necesariamente en el territorio, debiendo poner atención en la aplicación de determinadas pautas que se desprenden de nuestra investigación y que están de acuerdo en general con autores como GEIGER *et al.* (1987); MUNGUIRA y THOMAS (1992); THOMAS C.D. (1995):

- En las roturaciones, deben conservarse islas del ecosistema natural entre el paisaje agrario, teniendo siempre como objetivo el mantenimiento de un paisaje “en mosaico”.
- Un índice de parcelación muy bajo perjudica la diversidad biológica.
- Deben dejarse márgenes suficientemente amplias entre parcelas, en caminos, bordes de canales, etc., donde no se realicen aplicaciones de agroquímicos, permitiendo prosperar en ellas la vegetación autóctona.
- La puesta en riego disminuye la diversidad con eliminación de especies, por lo que es necesaria la prudencia cuando se trata de regar zonas de alto interés ecológico por la presencia de especies sensibles y raras que sea preciso conservar.
- Es importante la práctica de los barbechos bien gestionados en los cultivos de secano y el laboreo tardío de los rastrojos.
- Es de interés tanto en secano como en regadío la introducción de leguminosas plurianuales y/o pratenses.

Gran importancia tiene lo que algunos autores como GEIGER *et al.* (1987) denominan “biotopos de sustitución” en los paisajes muy humanizados y de agricultura intensiva como: taludes, terrenos baldíos, bordes de campos, caminos, graveras abandonadas en los que numerosas especies encuentran sus plantas nutricias.

La agricultura ocasiona efectos negativos sobre las poblaciones de ropalóceros:

- Al fragmentar el hábitat contribuyendo al aislamiento de aquellas.
- Al reducir la cantidad y variar la calidad de las plantas- huésped.
- Al variar la flora.

La intensificación agraria trae como consecuencia la proliferación de algunos artrópodos (plagas) como consecuencia no de la adaptación de éstos sino de la desaparición de los predadores por efecto de dicha intensificación tal como indican HEYDEMANN y MEYER (1983) en KROMP y STEINBERGER (1992).

La técnica agrícola aplicada con racionalidad, debe tratar de compaginar la rentabilidad económica del agricultor y la conservación de la diversidad en el medio natural, favoreciendo y promocionando técnicas adecuadas a la conjunción de ambos fines, dejando áreas de vegetación natural conectadas entre sí, con aplicación justa de agroquímicos, lucha integrada y biológica, presencia de márgenes, cultivo biológico, parcelación moderada.

Los pluricultivos mantienen la diversidad biológica, afirmación hecha también por autores como ALTIERI *et al.* (1987); CROSSLEY *et al.* (1992); PAOLETTI *et al.* (1992) y los monocultivos disminuyen la diversidad, afirmado asimismo por PAOLETTI *et al.* (1992).

En el agrosistema es de interés contar con áreas como márgenes y superficies incultas para refugio de la fauna y flora (BANASZAK, 1992), aunque se trate de terrenos mediocres que favorecen el movimiento poblacional de la fauna (FEBER y SMITH, 1995); La normativa de la PAC lo ha previsto con ayudas a zonas retiradas de cultivo por un período de tiempo.

En hábitats naturales fragmentados es necesario mantener y mejorar la conectividad entre ellos a través de corredores con vegetación silvestre ya indicado por McLEAN *et al.*, (1995) y por THOMAS, C.D. (1995). El mantenimiento de retazos de vegetación natural es importante para el mantenimiento de la biodiversidad en los agrosistemas, puesto de manifiesto en esta investigación y también por DENNIS y FRY (1992); KROMP y STEINBERGER (1992); LAGERLOF *et al.* (1992); DAILY y EHRlich (1995); MINEAU y McLAUGHLIN (1996).

La intervención antrópica en el ecosistema natural debe ser moderada, abriendo y manteniendo zonas aclaradas con alternancia de arbolado, matorral y herbáceas, a través tanto de la actividad pastoril como forestal.

La agricultura tradicional con sistemas de pluricultivo extensivo constituye una alternativa fundamental para conservar la naturaleza; la intensificación en agricultura con generalización del monocultivo, eliminación de márgenes, uso de pesticidas y biocidas en general, abonados y riegos, va en detrimento de la diversidad biológica del territorio, conclusión a la que también llegan ERHARDT (1985); GREEN (1989); THOMAS (1991); LUFF y WOIWOD (1995).

Estamos de acuerdo con la aseveración de que “El principal esfuerzo debe dirigirse a la conservación de los ecosistemas” (ATAURI, 1996; ZARATE, 1996; EDWARDS y ABIVARDI, 1998); deben tenerse en cuenta la diversidad y la riqueza en especies, pero es fundamental la identificación de taxones para establecer prioridades de conservación.

La destrucción de biotopos por laboreos, drenajes, intensificación agraria y la eliminación de vegetación natural son los principales responsables de la extinción de determinadas especies especialistas tal como afirman también THOMAS (1983b); DEMPSTER (1995); PULLIN *et al.* (1995); THOMAS, C.D. (1995); WARREN (1995), así como el cambio en el manejo del bosque con eliminación de bosquetes y uniformación del paisaje (WARREN *et al.*, 1984; WARREN, 1987; RAVENSCROFT, 1994; BERGMAN, 1999; MEGLECZ *et al.*, 1999)

La diversificación de la agricultura y la organización de un paisaje en “mosaico”, contribuye a favorecer la diversidad natural del entorno (DUELLI *et al.*, 1990; BIGNAL & McCRACKEN, 1996; GONZALEZ-BERNALDEZ, 1991) y tal como indica MARTIN-PIERA (1997) según el cual esto es “consecuencia de que a igualdad de los factores intrínsecos, el paisaje en mosaico mejora los extrínsecos en cuanto a diversificación y la productividad de los ecosistemas”.

Los métodos agrarios tradicionales son la mejor gestión para la supervivencia de los ropalóceros; la sustitución en agricultura de las teselas de cultivos varios por el monocultivo, uniformiza el paisaje y disminuye la diversidad lo cual coincide con lo expuesto por VIEJO (1990) para insectos en general. El monocultivo persigue principalmente la rentabilidad económica y conlleva reducción de especies y diversidad mínima; es necesario en opinión nuestra, que coincide con autores como BELLO y GOWEN (1993) integrar la cultura agraria tradicional con el conocimiento científico agrológico y buscar soluciones para seguir manteniendo un adecuado equilibrio agroecológico.

En la recuperación y/o el mantenimiento de los ecosistemas naturales, tal como señala también PASTOR (1995), es imprescindible la intervención decidida de los gobiernos.

**Algunos taxones presentes en el Somontano a conservar por su rareza y ecosistemas comarcales que se deben mantener y favorecer:**

**- Especies**

**Hesperiidae:** *Gegenes nostradamus* (F.).

**Papilionidae:** *Zerinthia rumina* (L.), *Parnassius apollo aragonicus* Bryk.

**Pieridae:** *Pieris ergane* (Hübner), *Euchloe tagis* (Hübner).

**Nymphalidae:** *Brenthis hecate* (D.&Schiff.), *Brenthis daphne* (D.&Schiff.), *Boloria dia* (L.), *Melitaea cinxia* (L.), *Melitaea trivialis* (D.&Schiff.), *Euphydryas desfontainii* (Godart).

**Satyridae:** *Hipparchia fagi* (Scopoli), *Erebia triaria* (Prunner).

**Lycaenidae:** *Satyrium acaciae* (F.), *Tomares ballus* (F.), *Laeosopis roboris* (Esper), *Cupido argiades* (Pallas), *Cupido alcetas* (Hoffmsg.), *Cupido minimus* (Fuessly), *Cupido osiris* (Meigen), *Iolana iolas* (Och.), *Polyommatus ainsae* Forster, *Polyommatus fabressei* (Obth.), *Polyommatus ripartii* (Freyer), *Polyommatus dorylas* (D.&Schiff.), *Polyommatus hispanus* (H.-S.), *Polyommatus daphnis* (D.&Schiff.).

**Zygaenidae:** *Zygaena occitanica* (Villers), *Zygaena osterodensis* Reiss, *Zygaena hippocrepidis* (Hb.)

**Ecosistemas**

Claros de bosque y campos abiertos con abundancia de matorral autóctono, pastizales montanos, áreas boscosas con alternancia de bosquetes y claros, áreas de cultivo tradicional entre el ecosistema autóctono, márgenes entre cultivos.

El paisaje “en mosaico” donde se combinan ecosistema boscoso más o menos aclarado, matorral y ecosistema agrario tradicional.

Topografía irregular con abundancia de márgenes, pluricultivos, yermos e islas con vegetación natural.





# VI. CONCLUSIONES



**1.- La actividad antrópica en el ecosistema natural incide en la composición y estructura faunística de las comunidades de ropalóceros y modifica la diversidad biológica.**

En los ecosistemas semiáridos y subhúmedos donde la actividad agraria se aplica con distintas intensidades de gestión, la distribución de las abundancias de los ropalóceros se aleja tanto más del modelo de distribución normal logarítmico cuanto más intensa es la intervención antrópica.

En el ecosistema agrario la máxima riqueza y diversidad se producen en islas de pluricultivo con sistema tradicional de cultivo y que conservan retazos del ecosistema natural; la mínima riqueza tiene lugar en el monocultivo tanto de secano como de regadío. Es más rico en especies el pluricultivo que el monocultivo, el secano que el regadío. En secano es más rico el monocultivo arbóreo que el herbáceo. Existe correlación directa entre abundancia de márgenes y diversidad biológica.

Niveles ligeros o moderados de intervención agraria no modifican sustancialmente la diversidad biológica inicial.

En la tabla adjunta se resumen las conclusiones que correlacionan el incremento o disminución de riqueza y diversidad biológicas con las características paisajísticas y agrarias.

<b>Riqueza en especies y diversidad biológica según las características paisajísticas y la tipología del paisaje agrario</b>		
	<b>Elevadas o se incrementan con:</b>	<b>Bajas o disminuyen con:</b>
Paisaje	Heterogéneo	Uniforme
Intervención antrópica	Ligera	Intensa
Tipo de ecosistema	Predominio del natural	Predominio de cultivos
Ecosistema natural	Bosque aclarado con abundancia de matorral y herbáceas	Bosque denso
Ecosistema agrario	Gestión tradicional de cultivo	Gestión intensiva de cultivo
	Pluricultivos	Monocultivos
	Alto índice de parcelación	Parcelación baja
	Secano con barbecho	Regadío
	Regadío con cultivos plurianuales pratenses	Regadío con ausencia de plurianuales
	Abundancia de márgenes amplias libres de tratamientos	Escasez de márgenes
	Márgenes con vegetación del dominio	Márgenes con sólo vegetación ruderal y arvense
	Yermos e islas con vegetación natural	Ausencia de vegetación natural
	Mantenimiento del tipo de manejo del suelo	Modificaciones en el tipo de manejo
	Laboreo tardío de barbechos y rastrojos	Laboreo temprano de barbechos y rastrojos

Aparte de la influencia ejercida por los factores edafoclimáticos, la diversidad biológica de un paisaje se ve favorecida por un porcentaje moderado de cobertura arbórea, por una elevada cobertura arbustivo-herbácea, por un cierto grado de actividad agraria y por la presencia de vegetación natural.

**2.- Las comunidades de ropalóceros son indicador adecuado para caracterizar el grado de alteración de un ecosistema y su diversidad biológica.**

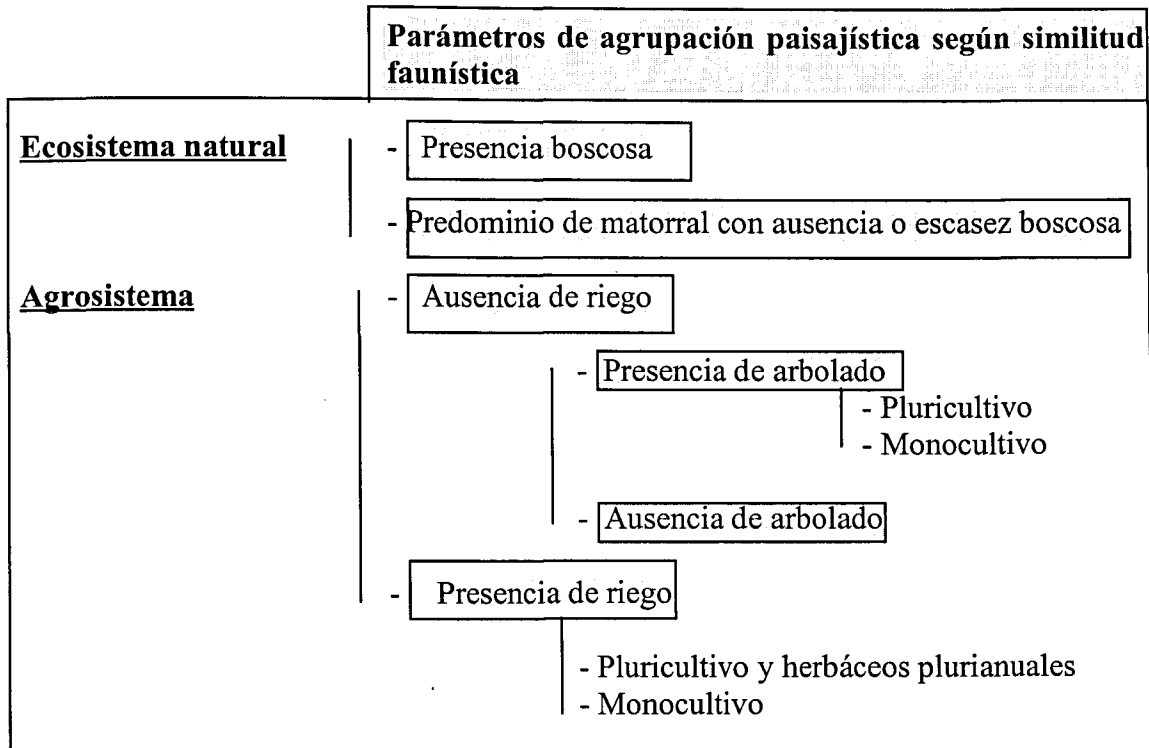
	Hesperiidae	Pieridae	Nymphalidae	Satyridae	Lycaenidae
Ecosistema natural	+		+	+	+
Ecosistema boscoso y fresco			+	+	
Predominio del matorral y menos fresco				+	+
Agrosistema		+			
Intensidad de gestión agraria			-	-	

+ incremento o abundancia  
- disminución o escasez

El taxon familia es tan válido como la especie para caracterizar un determinado paisaje siendo ambos buenos indicadores del grado de alteración y diversidad de un ecosistema.

La familia Pieridae es el taxon más inclusivo para la valoración de la intensificación agraria en un ecosistema, según la abundancia de algunas de sus especies.

3.- Los distintos paisajes o formaciones vegetales se agrupan según su composición faunística, respondiendo a su vez dicha agrupación a las perturbaciones antrópicas soportadas.



La agrupación de paisajes por su similitud faunística responde básicamente a tres tipos de factores:

- Arquitectura de la cubierta vegetal.
- Intensidad de la intervención antrópica.
- Variedad paisajística.

Escasa similitud se produce entre el ecosistema natural y los paisajes agrarios; en los agroecosistemas se establecen tres grupos de paisajes por su similitud faunística, de mayor a menor diversidad:

- Ecosistema natural-islas de pluricultivo
- Pluricultivos
- Monocultivos

**4.- Se han seleccionado unos taxones de ropalóceros indicadores de “salud ecológica” en el ecosistema y de una gestión antrópica integrada en el medio natural y otros indicadores de una gestión intensiva que puede poner en peligro la diversidad y el equilibrio biológicos.**

<u>Tipo de taxon</u>	<u>Correspondencia en el ecosistema</u>
Dominancia de Pieridae	Áreas muy antropizadas
Riqueza en especies de Nymphalidae	Equilibrio biológico con abundancia de cubiertas arbóreas
Riqueza en especies de Satyridae	Equilibrio biológico con abundancia de matorral y herbáceas
Riqueza en especies de Zygaeninae	Abundancia de matorral autóctono

Algunos taxones indicadores de ecosistema natural en equilibrio ecológico:

*Zerinthia rumina* (L.), *Anthocharis cardamines* (L.), *Euphydryas aurinia* (Rott.), *Euphydryas desfontainii* (Godart), *Boloria dia* (L.), *Melitaea athalia* (Rott.), *Hipparchia alcyone* (D.&Schiff.), *Thecla quercus* (L.), *Polyommatus hispanus* (H.-S.), *Polyommatus ripartii* (Freyer), *Cupido minimus* (Fuessly), *Hamearis lucina* (L.).

Los paisajes con intervención agraria intensa se caracterizan por la abundancia de muy pocas especies, principalmente *Colias crocea* (Geoff.), *Pieris rapae* (L.), *Pieris napi* (L.), *Pontia daplidice*(L.), *Polyommatus icarus* (Rott.).

**5.- Un total de 138 especies de ropalóceros que representa el 55 % del censo de especies de la Península Ibérica, correspondientes a 7 familias, colonizan la comarca del Somontano de Barbastro, siendo su distribución espacial acorde con la heterogeneidad paisajística, estructura de la vegetación y grado de intervención antrópica en el ecosistema.**

**6.- Los resultados de esta investigación son de aplicación directa a la planificación de aquellas actividades agrarias en el territorio que intenten compatibilizar desarrollo económico y conservación del medio natural.**

Las poblaciones de ropalóceros presentes, tanto considerando el taxon familia como la especie son indicadores adecuados para la toma de medidas previas a una actuación en el ecosistema.

Alternativas a favor de la conservación de la diversidad en el ecosistema agrario son la reducción de la intensidad de la gestión racionalizando el uso de agroquímicos, la extensificación de los sistemas de cultivo, el fomento de la agricultura tradicional, el incremento de zonas con vegetación natural, el mantenimiento de barbechos y el laboreo tardío de rastrojos.

El paisaje en mosaico con diversificación de cultivos entre el ecosistema natural, favorece las poblaciones de ropalóceros y tiene capacidad de albergar diversidad biológica elevada, debiendo tender a la organización y/o mantenimiento de este tipo de paisaje en toda actividad antrópica que pretenda la conservación del medio natural.





# VII. BIBLIOGRAFÍA



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CONSULTADAS Y CITADAS

- ABÓS-CASTEL, F., 1975.- *Euchloe tagis* en la provincia de Huesca. SHILAP Revta. lepid. 3(11):221-222.
- ABÓS-CASTEL, F., 1978.- *Lepidópteros de la provincia de Huesca (I). Lepidópteros de los alrededores de Barbastro*. SHILAP Revta. lepid. 6(22):151-156; 6(24):311-315; 323.
- ABÓS-CASTEL, F., 1980.- *Nuevas citas que deben añadirse a las mencionadas en el capítulo I "Lepidópteros de los alrededores de Barbastro"*. SHILAP Revta. lepid. 8(29):41-43.
- ABÓS-CASTEL, F., 1983.- *Capturas interesantes en la provincia de Huesca*. SHILAP Revta. lepid. 11(41):60.
- ABÓS-CASTEL, F., 1988a.- *Mariposas diurnas del Parque Nacional de Ordesa y Monteperdido*. Diputación General de Aragón. Zaragoza. 191 pp., 16 lam. fotogr., mapas distribución.
- ABÓS-CASTEL, F., 1988b.- *Lepidópteros de la provincia de Huesca. Addenda a los capítulos publicados con anterioridad en SHILAP Revta. lepid.* SHILAP Revta. lepid. 16(64):311-330.
- ABÓS-CASTEL, F., 1990a.- *Lepidópteros de la provincia de Huesca. Addenda segunda a los capítulos publicados con anterioridad en SHILAP Revta. lepid.* SHILAP Revta. lepid. 18(70):159-168.
- ABÓS-CASTEL, F., 1990b.- *El olivo en el Somontano de Barbastro*. Centro de Estudios del Somontano. Rev. Somontano 1:39-48.
- ABÓS-CASTEL, F., 1991.- *Arboles del Somontano de Barbastro*. Centro de Estudios del Somontano. Rev. Somontano 2:7-23.
- ABÓS-CASTEL, F., 1992.- *El almendro en el Somontano de Barbastro*. Centro de Estudios del Somontano. Rev. Somontano 3:7-25.
- ABÓS-CASTEL, F., 1994.- *Lepidópteros del Parque natural de la Sierra y Cañones de Guara*. ZAPATERI Revta. Aragon. Ent. 4(1994):61-74.
- ABÓS-CASTEL, F., 1995a.- *Lepidópteros de la provincia de Huesca (España). Addenda tercera a los capítulos publicados en SHILAP Revta. lepid.* SHILAP Revta. lepid. 23(89):5-21.
- ABÓS-CASTEL, F., 1995b.- *Ropalóceros del Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara y su relación con las principales formaciones vegetales*. PFC. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària. Inèdito. Biblioteca. Lleida.
- AGENJO, R., 1947-1966.- *Catálogo ordenador de los lepidópteros de España* (por entregas). Graellsia. Madrid.
- AIBAR, P., 1992.- *El viñedo en el Somontano*. Centro de Estudios del Somontano de Barbastro. Rev. Somontano 2:25-35.
- ALTIERI, M.A., 1991.- *Increasing biodiversity to improve insect pest management in agroecosystems*. In Hawksworth (editor): *Biodiversity of microorganisms and invertebrates: its role in sustainable agriculture*. 1991: 37-61. Wallingford, U.K. CAB International.
- ALTIERI, M.A.; ANDERSON, M.K. & MERRICK, L.C., 1987.- *Peasant agriculture and the conservation of crop and wild plant resources*. Conservation Biology 1:49-58.
- AMIET, J.L. & LIBERT, M., 1995.- *Biodiversite et repartition spatiale des lepidoptères Rhopalocères du Mont Bana (Cameroon)*. Bulletin de la Société Entomologique de France 100:221-240.

- ANDERSEN, A.N., 1990.- *The use of ant communities to evaluate change in Australian terrestrial ecosystems: a review and a recipe*. Proceeding of the Ecological Society of Australis 16: 347-357.
- ANDOW, D.A., 1991a.- *Vegetational diversity and arthropod population response*. Annual Review of Entomology 36: 561-586.
- ANDOW, D.A., 1991b.- *Yield loss to arthropods in vegetationally diverse agroecosystems*. Environment Entomology 20 (5): 1228-1235.
- ANDRADE, M.G., 1994.- *Estudio de conservación y biodiversidad de las mariposas en dos zonas de bosque primario y secundario en Colombia (Insecta: Lepidoptera)*. SHILAP Revta. lepid. 22(86): 147-181.
- ARANGUREN, E y BAEZ, M., 1984.- *Estudio preliminar sobre la dinámica de las poblaciones de lepidópteros diurnos en la isla de Tenerife (Lepidoptera, Hesperioidea, Papilionoidea)*. Vieraea, 13.
- ATAURI, J.A., 1996.- *Efectos ecológicos de los cambios de uso del suelo en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai (Vizcaya)*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias.
- ATKINSON, G., 1995.- *La sostenibilidad como resiliencia en sistemas agroecológicos*. In Cadenas-Marín A.(ed.), *Agricultura y desarrollo sostenible* pp. 281-299. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 480 pp.
- AULA FERNANDO GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, 1994.- *Jornadas sobre Prioridades de Investigaciones Ecológicas en la España del siglo XXI*. Univ. Autónoma de Madrid 12-15 diciembre 1994. Resumen y conclusiones en Quercus 114:23-30
- AUSTRHEIM, G.; GUNILLA, E., OLSSON, A. & GRONTVEDT, E., 1999.- *Land-use impact on plant communities in semi-natural sub-alpine grasslands of Budalen, central Norway*. Biological Conservation 87:369-379.
- BACH, C. y COMPTE, A., 1997.- *La entomología moderna en España. Su desarrollo: de los orígenes a 1960*. En Los Artrópodos y el Hombre, Bol. Sociedad Entomológica Aragonesa 20: 367-392.
- BALDELLOU, V., 1990.- *El Parque cultural del río Vero: Motivación y objetivos*. Centro de Estudios del Somontano. Rev. Somontano 1: 48-59.
- BALTANAS, A., 1992.- *On the use of some methods for the estimation of species richness*. Oikos 65:484-492.
- BANASZAK, J., 1992.- *Strategy for conservation of wild bees in an agricultural landscape*. Agriculture, Ecosystems and Environment 40:179-192. In Paoletti, M.G. & Pimentel, D. (editors): *Biodiversity in agroecosystems. Papers from a symposium on Agroecology and Conservation Issues in Tropical and Temperate Regions*, University of Padova. Padova 1990. Elsevier. Amsterdam.
- BARBOSA, P.; STAMP, N.E. & CASEY, T.D., 1993.- *Lepidopteran foraging on plants in agroecosystems: constraints and consequences*. Caterpillars: ecological and evolutionary constraints on foraging. 1993, reed. 1995: 523-566.
- BAUR, B.; JOSHI, J; SCHMID, B.; HANGGI, A.; BORCARD, D.; STARY, J.; PEDROLI-CHRISTEN, A.; THOMMEN, G.H.; LUKA, H.; RUSTERHOLDZ, H.P.; OGGIER, P.; LEDERGERBER, S. & ERHARDT, A., 1996.- *Variation in species richness of plants and diverse groups of invertebrates in three calcareous grasslands of the Swiss Jura mountains*. Revue Suisse de Zoologie 103(4): 801-833.
- BAZ, A., 1985.- *Ecología y faunística de las mariposas de la comarca madrileña del río Henares*. Tesis de licenciatura. Fac. Cienc., Secc. Biol., Univ. Alcalá de Henares.

- BAZ, A., 1986a.- *Las mariposas de la comarca madrileña del río Henares, I: influencia de la vegetación sobre la composición y estructura de sus comunidades*. Misc. Zool. 10: 189-198.
- BAZ, A., 1986b.- *Sobre la estacionalidad de las comunidades de mariposas (Lepidoptera) de la zona centro de la Península Ibérica*. Bol. Asoc. Esp. Entom. 10: 139-157.
- BAZ, A., 1987.- *Abundancia y riqueza de las comunidades forestales de mariposas (Lepidoptera:Rhopalocera) y su relación con la altitud en el sistema Ibérico Meridional*. Graellsia XLIII: 179-192.
- BAZ, A., 1989.- *Notas sobre la distribución espacial de algunos ropalóceros en el Sistema Ibérico meridional*. SHILAP Revta. lepid. 17(66): 217-222.
- BAZ, A., 1996.- *Ranking species and sites for butterfly conservation using presence-absence data in central Spain*. Nota Lepidopterologica. Suppl. 2:4-12.
- BEAUFOY, G., 1998.- *The EU Habitats Directive in Spain: can it contribute effectively to the conservation of extensive agroecosystems?*. Forum: Biodiversity & High-Nature-Value farming. Journal of Applied Ecology 35:974-978.
- BECCALONI, G.W. & GASTON, K.J., 1995.- *Predicting the species richness of neotropical forest butterflies:Ithomiinae (Lepidoptera:Nymphalidae) as indicators*. Biological Conservation 71:77-86.
- BELLO, A. y GOWEN, S.R., 1993.- *Agroecología y protección de cultivos*. Ecosistemas 7:36-41.
- BERGER, W.H. & PARKER, F.L., 1970.- *Diversity of Planktonic Foraminifera in deep sediments*. Science 168:1345-1347.
- BERGMAN, K.-O., 1999.- *Habitat utilization by Lopinga achine (Nymphalidae:Satyrinae) larvae and ovipositing females: implications for conservation*. Biological Conservation 88:69-74.
- BIGNAL, E.M. & McCracken, D.I., 1996.- *Low-intensity farming systems in the conservation of the countryside*. Journal of Applied Ecology 33: 413-424.
- BLAIR, R.B. & LAUNER, A.E., 1997.- *Butterfly diversity and human use: species assemblages along an urban gradient*. Biological Conservation 80:113-125.
- BOATMAN, N.D. & SOTHERTON, N.W., 1988.- *The agronomic consequences and costs of managing field margins for game and wildlife conservation*. Aspects of Applied Biology 17(1): 47-56.
- BOATMAN, N.D., REW, L.J., THEAKER, A.J. & FROUD-WILLIAMS, R.J., 1994.- *The impact of nitrogen fertilisers on field margin flora*. In Boatman N. (editor): *Field margins: integrating agriculture and conservation*. BCPC Monograph nº 58 pp. 209-214. UK. Proceeding of a Symposium held at the University of Warwick, Coventry 18-20 april 1994.
- BOBBINK, R. & WILLEMS, J.H., 1987.- *Increasing dominance of Brachypodium pinnatum (L.) Beauv. in chalk grassland: a treat to a species-rich ecosystem*. Biological Conservation 40:301-314.
- BOLLAND, F., 1976.- *Province of Huesca: paradis entomologique*. SHILAP Revta. lepid. 4(14):135-142.
- BOLÒS, O. de; VIGO, J.; MASALLES, R.M. y NINOT, J.M.- 1993.-. *Flora manual dels Països Catalans, 2ª edició*. Editorial Pòrtic S.A., 1.240 pp.
- BOOIJ, C.J.H. & NOORLANDER, J., 1992.- *Farming systems and insect predators*. Agriculture, Ecosystems and Environment. 40:125-135. In Paoletti, M.G. & Pimentel, D. (editors): *Biodiversity in agroecosystems. Papers from a symposium on Agroecology and Conservation Issues in Tropical and Temperate Regions*, University of Padova. Padova 1990. Elsevier. Amsterdam.

- BOWMAN, D.M.J.S.; WOINARSKI, J.C.Z.; SANDS, D.P.A.; WELLAS, A. & McSHANE, V.J., 1990.- *Slash and burn agriculture en the wet coastal lowlands of Papua New Guinea: esponse of birds, butterflies and reptiles*. Journal of Biogeography 17(3): 227-239.
- BRANDMAYR, P., 1983.- *Entomocenosi come indicatori delle modificazioni antropiche del paesaggioe pianificazione del territorio: esempi basati sullo studio dei popolamenti a coleotteri Carabidi*. Relaz. Simp. "entomología e qualita dell'ambiente". Atti 12. Congr. Naz. Ital. Entomol., Roma, 1980, pp. 263-283.
- BRAUN-BLANQUET, J., 1979.- *Fitosociología*. Blume. Madrid.
- BROKAU, N.V.L. & SCHEINER, S.M., 1989.- *Species composition in gaps and structure of a tropical forest*. Ecology 70:538-541.
- BROWN, K.S., 1991.- *Conservation of neotropical environements: insects as indicators*. In Collins N.M. & Thomas J.A. (editors): *The conservation of insects and their habitats*, pp. 349-404 Academic Press, London.
- BROWN, K.S., 1997.- *Diversity, disturbance and sustainable use of neotropical forest: insects as bioindicators for conservation monitoring*. Journal of Insect Conservation 1(1997):25-42.
- BROWN, J.V & OPLER, P.A., 1990.- *Patterns of butterflies species density in peninsula Florida*. Journal of Biogeography 17(6): 615-622.
- BUDOWSKI, G., 1996.- *La explotación positiva de la biodiversidad*. Ecosistemas 16 :32-37.
- BULLON, M., 1974.- *Distribución geográfica y altitudinaria de los pieridos españoles*. Tesis de licenciatura. Facultad de Biología, Universidad Complutense. Madrid. 88 págs.
- CABALLERO, V.E., 1996.- *Biología y Ecología del género Euchloe (Lepidoptera:Pieridae) en el sur de la Península Ibérica*. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.
- CADENAS-MARÍN, A., 1995.- *Conceptos y criterios operativos de la sustentabilidad de sistemas de producción agraria, forestal y alimentaria*. In Cadenas-Marín (ed.): *Agricultura y desarrollo sostenible*, pp. 71-89. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 480 pp.
- CARNICER, J.J., 1994.- *Evaluación medioambiental del Somontano de Barbastro*. Centro de Estudios del Somontano (IEA), 148 págs. Inédito. En biblioteca del Centro de Estudios del Somontano. Barbastro.
- CASTELLO, A., 1982.- *La representatividad del viñedo y su influencia en los aspectos económicos y sociales del municipio de Colungo*. Rev. Argensola 93.
- CASTILLO-SEMPERE, J. 1995.- *La agricultura y la conservación del medio natural: un programa de futuro*. El Boletín nº 28, novbre 95. Minist. Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid.
- CASTRO, J., CAMPOS, P., PASTOR, M., 1996.- *Influencia de los sistemas de cultivo empleados en olivar y girasol sobre la composición de la fauna de artrópodos del suelo*. Boletín San. Vegetal, Plagas 22: 557-570.
- CHOCARRO, C. ; FILLAT, F.; GARCIA-CIUDAD, & MIRANDA, P., 1987.- *Meadows of Central Pyrenees: floristical composition and quality*. Pirineos 129:5-33.
- CIFUENTES, J., 1992.- *Estudio de los macroheteróceros de Navarra (Insecta:Lepidoptera)*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- CLARK, T.E. & SAMWAYS, M.J., 1996.- *Dragonflies (Odonata) as indicators of biotope quality in the Kruger National Park, South Africa*. Journal of Applied Ecology 33: 1001-1012.

- COLMENARES, R.; PEREZ-SARMENTERO, J y MOLINA, A., 1994.- *La agricultura ecológica: construyendo la agricultura del mañana*. In Agricultura y Medioambiente, revista El Campo, Servicio de Estudios BBV 131:147-168.
- COMISIÓN EUROPEA, 1983.- *Politique Agricole Commune: Propositions de la Comision*. Bruselas, 45 pp. COM (83) de 28 de julio.
- CONESA, J.A., 1995.- *La vegetación y la flora forestal del Alto Aragón*. In I Curso sobre forestación de tierras agrícolas abandonadas en el Alto Aragón con fines paisajísticos y medioambientales. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca. 24 a 28 abril 1995.
- CONESA, J.A., 1997.- *Tipología de la vegetació: anàlisi i caracterizació*. Editions de la Universitat de Lleida y F.V. Libros. 407 págs.
- CREUS-NOVAU, J., 1983.- *El clima en el Alto Aragón continental*. Monogr. Instit. Est. Pirenaicos nº 109. Jaca.
- CROSSLEY, D.A.; MUELLER, B.R.& PERDUE, J.C., 1992.- *Biodiversity of microarthropods in agricultura soils: relations to processes*. Agriculture, Ecosystems and Environment 40:37-46. In Paoletti M.G.& Pimentel D. (editors): *Biodiversity in agroecosystems. Papers from a symposium on Agroecology and Conservation Issues in Tropical and Temperate Regions*. University of Padova. Padova 1990. Elsevier. Amsterdam. pp.37-46.
- CUCHÍ, J.A., 1995.- *Climatología del Alto Aragón y su relación con la climax vegetal. Unidades climáticas*. In I Curso sobre reforestación de tierras agrícolas abandonadas en el Alto Aragón con fines paisajísticos y medioambientales. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca del 24 al 28 de abril de 1995.
- DAILY, G.C. & EHRlich, P.R., 1995.- *Preservation of biodiversity in small rainforest patches: evaluations using butterfly trapping*. Biodiversity and Conservation 4(1): 35-55.
- DALY, H.E. y GAYO D., 1995.- *Significado, conceptualización y procedimientos operativos del desarrollo sostenible: posibilidades de aplicación a la agricultura*. In Cadenas-Marin (ed.): *Agricultura y desarrollo sostenible*, pp. 19-38. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 480 pp.
- DAVIS, B.N.K.; LAKHANI, K.H. & YATES T.J., 1991.- *The hazards of insecticides to butterflies of field margins*. Agric. Ecosyst. & Environ. 36: 151-161
- DEL MONTE, J.P., 1995.- *La vegetación y su dinamismo. Principales unidades presentes en la provincia de Huesca*. In I Curso sobre reforestación de tierras agrícolas abandonadas en el Alto Aragón con fines paisajísticos y medioambientales. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca del 24 al 28 de abril de 1995.
- DEMPSTER, J.P., 1995.- *The ecology and conservation of Papilio machaon in Britain*. In Pullin, A.S. (ed.): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 137-149. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- DENNIS R.L.H & EALES, H.T, 1999.- *Probability of site occupancy in the large heath butterfly Coenonympha tullia determined from geographical and ecological data*. Biological Conservation 87:295-301.
- DENNIS, P. & FRY G.L.A., 1992.- *Field margins: can they enhance natural enemy population densities and general arthropod diversity on farmland?* Agriculture, Ecosystems and Environment 40:95-115. In Paoletti M.G.& Pimentel D. (editors): *Biodiversity in agroecosystems. Papers from a symposium on Agroecology and Conservation Issues in Tropical and Temperate Regions*. University of Padova. Padova 1990. Elsevier. Amsterdam. pp 95-115.



- DENNIS, R.H.L. & SHREEVE T.G., 1997.- *Diversity of butterflies on British Islands: ecological influences underlying the roles of area, isolation and the size of the faunal source*. Biological Journal of the Linnean Society 60(2): 257-275.
- DENNIS, R.L.H. & WILLIAMS, W.R., 1992.- *Implications of biogeographical structures for the conservation of European Butterflies*. In Pullin, A.S. (ed.): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 213-229. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN, 1988.- *Varietades de cereales de invierno*. Informaciones técnicas del Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes, 13/1988.
- DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN, 1994.- *Superficies ocupadas por cultivos. Provincia de Huesca*. Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes, Servicio de Estudios y Programas. Año 1994. 279 pp.
- DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN, 1997.- *Anuario Estadístico Agrario de Aragón, 1997*. Departamento de Agricultura y Medio Ambiente, Servicio de Planificación y Coordinación, sección de Estadística, 129 pp.
- DOANE, J.F., 1981.- *Seasonal captures and diversity of ground beetles (coleoptera:Carabidae) in a wheat field and its grassy borders in central Saskatchewan*. *Quaest. Entomol.* 17:211-233.
- DOVER, J.W., 1988.- *Butterflies and game cover*. Annual Review of the game Conservancy for 1987, 19: 84-87.
- DOVER, J.W. 1989.- *The use of flowers by butterflies foraging in cereal field margins*. *Entomologist's Gazette* 40: 283-291.
- DOVER, J.W., 1990.- *Butterflies and wildlife corridors*: Annual Review of the Game Conservancy for 1989, 21: 62-64.
- DOVER, J.W., 1991.- *The conservation of insects on arable farmland*. In Collins N.M. & Thomas J.A. (editors): *The conservation of insects and their habitats*. Academic Press. London, pp. 293-318.
- DOVER, J.W., 1996.- *Factors affecting the distribution of satyrid butterflies on arable farmland*. *Journal of Applied Ecology* 33: 723-734.
- DOVER, J.W. & BOATMAN, N., 1994.- *Arable field margins: factor affecting butterfly distribution and abundance*. In Boatman N. (edit.): *Field margins: integrating agriculture and conservation*. BCPC UK Proceedings of a symposium held at the University of Warwick, Coventry, 18-20 april 1994 monograph n° 58: 59-66.
- DOVER, J.W.; CLARKE, S.A. & REW, L., 1992.- *Habitats and movements patterns of satyrid butterflies on arable farmland*. *Entomologist's Gazette* 43: 29-44.
- DOVER, J.W.; SOTHERTON, N.W. & GOBBETT, K., 1990.- *Reduced pesticide inputs on cereal farm margins: the effects on butterfly abundance*. *Ecol. Entomol.* 15: 17-24.
- DUELLI, P., 1988.- *Amphidophaga and the concepts of island biogeography in agricultural areas*. In Niemczyk E. & Dixon A.F.G. (editors): *Ecology and Effectiveness of Amphidophaga*. SPB Academic Publishing, The Hague, pp.89-93.
- DUELLI, P.; STUDER, M; MARCHAND, I. & JAKOB, S., 1990.- *Population movements of arthropods between natural and cultivated areas*. *Biological Conservation* 54:193-207.
- EDWARDS, P.J. & ABIVARDI, C., 1998.- *The value of biodiversity: where ecology and economy blend*. *Biological Conservation* 83:239-246.

- EDWARDS, C.A. & LOFTY, J.R., 1969.- *The influence of agricultural practice on soil microarthropod populations*. In Sheals J.G. (editor): *The Soil Ecosystem*. Syst. Assoc. Publ. 8:237-247.
- EHRLICH, P.R., 1992.- *Population biology of checkerspot butterflies and the preservation of global biodiversity*. *Oikos* 63:6-12.
- EHRLICH, P.R. & RAVEN, P.H., 1964.- *Butterflies and plants: a study in coevolution*. *Evolution* 18: 586-608.
- EMERSON, B. C.; WALLIS, G.P. & PATRICK, B.M., 1997.- *Biogeographic area relationships in southern New Zealand: a cladistic analysis of Lepidoptera distributions*. *Journal of Biogeography* 24(1): 89-99.
- ERHARDT, A., 1985.- *Diurnal lepidoptera: sensitive indicators of cultivated and abandoned grassland*. *Journal of Applied Ecology* 22: 849-861.
- ERHARDT, A., 1995.- *Ecology and conservation of alpine lepidoptera*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 258-276. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- ERHARDT, A. & THOMAS, J.A., 1991.- *Lepidoptera as indicator of change in the seminatural grasslands of lowland and upland Europe*. In Collins N.M. & Thomas J.A. (editors): *The conservation of insects and their habitats*. 15 th. Symposium of the Royal Entomological Society. Academic Press, London, pp.213-237.
- FAGAN, W.F. & KAREIVA, P.M., 1997.- *Using compiled species lists to make biodiversity comparisons among regions: a test case using Oregon butterflies*. *Biological Conservation* 80:249-259.
- FEBER, R.E. & SMITH, H., 1995.- *Butterfly conservation on arable farmland*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, 363 pp. Chapman & Hall. London, pp. 84-97.
- FEBER, R.E.; SMITH, H. & McDONALD, D.W., 1994.- *the effects of field margin restoration on the meadow brown butterfly (*Maniola jurtina*)*. In Boatman N. (editor): *Field margins: integrating agriculture and conservation*. BCPC UK. Proceeding of a Symposium held at the University of Warwick, Coventry 18-20 april 1994. Monograph nº 58 pp. 295-300.
- FEBER, R.E.; SMITH, H. & McDONALD, D.W., 1996.- *The effects on butterfly abundance of the management of uncropped edges of arable fields*. *Journal of Applied Ecology* 33: 1191-1205.
- FERNÁNDEZ-MACHÓN, F., 1994.- *Agricultura y Medio Ambiente: reflexiones desde el medio rural*. In *Agricultura y Medioambiente*, revista El Campo, Servicio de Estudios BBV 131:39-48.
- FERNÁNDEZ-GUILLÉN, M.D. y JONGMAN, R.H.G., 1994.- *Diversidad y agricultura*. In *Agricultura y Medioambiente*, revista El Campo, Servicio de Estudios BBV 131:65-79.
- FERNÁNDEZ-HAEGER, J.; JORDANO, D.; RODRIGUEZ, J. y HAEGER, J.F., 1988.- *Composición y patrones de distribución temporal de la fauna de mariposas en relación a un gradiente altitudinal*. Actas I Jornada Ibérica de Lepidopterología, Madrid, 19 de noviembre 1988. SHILAP. Madrid.
- FERNÁNDEZ-RUBIO, 1990.- *Guía de las mariposas diurnas de la Península Ibérica. Zygenas*. Ediciones Pirámide S.A., Madrid. 167 pp. Mapas distribución.
- FERNÁNDEZ-RUBIO, 1991.- *Guía de las mariposas diurnas de la Península Ibérica (2 vols.)*. Ediciones Pirámide S.A., Madrid. 406 y 418 pp.
- FERRÁN, A., 1997.- *SPSS para Windows. Programación y Análisis Estadístico*. Mc. Graw-Hill / Interamericana de España S.A. Aravaca (Madrid), 580 pp.

- FISHER, R.A.; CORBET, A.S. & WILLIAMS, C.B., 1943.- *The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population*. Journal of Animal Ecology 12:42-58.
- FITT, G.P., 1989.- *The ecology of Heliethis species in relation to agroecosystems*. Annual Review of Entomology 34: 17-52.
- FLEISHMAN, E.; AUSTIN, G.T.; BRUSSARD, P.F. & MURPHY, D.D., 1999.- *A comparison of butterfly communities in native and agricultural riparian habitats in the Great Basin, USA*. Biological Conservation 89:209-218.
- FOLCH, R., 1996.- *Biodiversidad: flectos y residuos*. Ecosistemas 16 :26-31.
- FRANK, T., 1996.- *Species diversity and activity densities of epigaeic and flower visiting arthropods in sown weed strips and adjacent fields*. Bulletin OILB-SROP 19(3): 101-105.
- FRAZER, J.D.F, 1973.- *Estimating butterfly numbers*. Biological Conservation 5: 271-276.
- FRY, G.L.A., 1991.- *Conservation in agricultural ecosystems*. In Spellerberg I.F. & others (editors): *The scientific management of temperate communities for conservation*. 31<sup>st</sup> symposium of the British Ecological Society, Southampton, 1989, (Blackwell Scientific, for BES), pp.415-443.
- FRY, G.L.A., 1994.- *The role of field margins in the landscape*. In Boatman N. (editor): *Field margins: integrating agriculture and conservation*. BCPC UK. Proceeding of a Symposium held at the University of Warwick, Coventry 18-20 april 1994. Monograph n° 58 pp. 31-40.
- FRY, G.L.A. & ROBSON, W.J., 1994.- *The effects of field margins on butterfly movement*. In Boatman N. (editor): *Field margins: integrating agriculture and conservation*. BCPC UK. Proceeding of a Symposium held at the University of Warwick, Coventry 18-20 april 1994. Monograph n° 58 pp. 111-116.
- GALÁN, R., 1993.- *La transformación en regadío y el medio ambiente*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Hojas divulgadoras 12/93 HD. Madrid, 28 pp.
- GARCÍA, A., 1992.- *Conserving the species-rich meadows of Europe*. Agriculture Ecosystems and Environment 40: 219-232.
- GARCÍA-BARROS, E., 1986.- *Estudio comparativo de la biología y morfología de cuatro especies de Hipparchia Fabricius (Lepidóptera Satyridae)*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- GARCÍA-BARROS, E., 1982.- *Diversidad estacional en una taxocenosis de lepidópteros*. SHILAP Revta. lepid. 10(39):227-230.
- GARCÍA-BARROS, E., 1984.- *Ropalóceros (Lep. Papilionoidea) de la Alcarria (Guadalajara): fenología y abundancia*. Boletín Asoc.Esp.Entom. 8:143-149.
- GARCÍA-BARROS, E., 1988.- *Estudio comparativo de la biología y morfología de cuatro especies de Hipparchia Fabricius (Lepidóptera, Satyridae)*. Ediciones Universidad Autónoma de Madrid.
- GARCÍA-ABRIL, A. y MARTÍN, A., 1994.- *Medio Ambiente y Agricultura: las posibilidades de futuro*. In Agricultura y Medioambiente, revista El Campo, Servicio de Estudios BBV 131:31-38.
- GARCÍA-BARROS, E. y MUNGUIRA, M.L., 1999.- *Faunística de las mariposas diurnas en España peninsular. Áreas poco estudiadas: una evaluación en el umbral del siglo XXI (Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperidae)*. SHILAP Revta. lepid. 27(106):189-202.
- GARCÍA-BARROS, E.; MARTÍN, J.; MUNGUIRA, M.L. y VIEJO, J.L., 1998.- *Relación entre espacios protegidos y la diversidad de la fauna de mariposas*

- (*Lepidoptera: Papilionoidea et hesperioidea*) en la comunidad de Madrid: una evaluación. *Ecología* 12:423-439.
- GARCÍA-CARQUE, L.A., 1997.- *Análisis de la mejora del medio ambiente con la aplicación de la PAC en la margen derecha del río Cinca del término municipal de Monzón durante el período 1993-1997*. PFC. Universitat de Lleida, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària. 112 pp. No publicado.
  - GARCÍA-ROLLÁN, M., 1981.- *Claves de la flora de España*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 2 tomos, 674 y 764 pp.
  - GARCÍA-VALDECASAS, A.; BELLO, E. y BECERRA, J.M., (editors), 1994.- *DIRTAX (Directorio de Taxónomos Españoles)*. Graellsia, Monografías 1. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). Madrid. 233 pp.
  - GARCÍA-VILLANUEVA, V; BLAZQUEZ, A.; NOVOA, J.M. y NIETO, M., 1997.- *Atlas de los lepidópteros ropalóceros de Extremadura. (Hesperioidea et Papilionoidea)*. Instituto Extremeño de Entomología. Badajoz. 122 pp.
  - GEIGER, W. et al., 1987.- *Les papillons de jour et leurs biotopes*. Ligue Suisse pour la protection de la Nature. 512 pp.
  - GILBERT, L.E., 1989.- *The biology of butterfly communities*. In Vane-Wright R.I. & Ackery P.R. (editors): *The biology of butterflies* Princeton. University Press, Princeton. pp. 41-54.
  - GÓMEZ-AIZPÚRUA, C., 1977.- *Atlas provisional de lepidópteros del norte de España. Distribución geográfica. Programa UTM*. Dip. Foral de Navarra, sección AEPNA. Vitoria. 221 mapas distribución
  - GÓMEZ-AIZPÚRUA, C., 1988a.- *Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera*. Boletín San. Vegetal, tomo V, fuera de serie. Ministerio de Agricultura P. y Alimentación. Madrid. 238 pp.
  - GÓMEZ-AIZPÚRUA, C., 1988b.- *Atlas provisional de los lepidopteros de la zona norte. Distribución geográfica. Programa UTM: Lepidoptera Rhopalocera*. Servicio de Publicaciones del Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz, 190 pp.
  - GÓMEZ-AIZPÚRUA, C., 1991.- *Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera*. Boletín San. Vegetal, tomo IX, fuera de serie. Ministerio de Agricultura P. y Alimentación. Madrid. 226 pp.
  - GÓMEZ-BAHILLO, C., 1991.- *La ciudad de Barbastro y el Somontano. Análisis de su influencia económica y demográfica*. Monografías del Centro de Estudios del Somontano (I.E.A.). Vero nº 1, Barbastro. 128 pp.
  - GÓMEZ-BUSTILLO, M. y ARROYO-VARELA, M., 1981.- *Catálogo sistemático de los Lepidópteros Ibéricos I (Macrolepidoptera)*. Ministerio de Agricultura y Pesca, INIA. Madrid. 499 pp.
  - GÓMEZ-BUSTILLO, M. y FERNÁNDEZ-RUBIO, F., 1974.- *Mariposas de la Península Ibérica. I y II Ropalóceros*. ICONA. Madrid, 198 y 258 pp.
  - GÓMEZ-OREA, D., 1996.- *Manual de prácticas y actuaciones agroambientales*. Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos del Centro y Canarias. Ed. Agrícola Española S.A., Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 310 pp.
  - GÓMEZ-SAL, A., 1993.- *Ecología de los sistemas agrarios*. *Ecosistemas* 7:10-15
  - GONSETH, Y., 1987.- *Atlas de distribution des papillons diurnes de Suisse (Lepidoptera Rhopalocera)*. Ligue Suisse pour la protection de la nature. Documenta Faunistica Helvetiae, 5. 242 pp. CSCF. Neuchâtel.
  - GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F., 1981.- *Ecología y paisaje*. Blume ediciones. 249 pp.

- GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F., 1991.- *Ecological consequences of the abandonment of traditional land use systems in central Spain*. *Options Méditerranéens* 15:23-30.
- GREATOREX-DAVIES, J.N.; SPARKS, J.N.; HALL, M.L. & MARRS, R.H., 1993.- *The influence of shade on butterflies in rides of coniferised lowland woodland in southern England and implications for conservation management*. *Biological Conservation* 63:31-41.
- GREEN, B.H., 1989.- *Agricultural impacts on the rural environment*. *Journal of Applied Ecology* 26:793-802.
- GREENSLADE, P., 1984.- *Invertebrates and environmental assessment*. *Environmental Planning* 3: 13-15.
- GREENSLADE, P., 1992.- *Conserving invertebrate diversity in agricultural, forestry and natural ecosystems in Australia*. *Agriculture Ecosystems and Environment* 40:297-312. In Paoletti, M.G. and Pimentel, D. (editors): *Biodiversity in agroecosystems. Papers from a symposium on Agroecology and Conservation Issues in Tropical and Temperate Regions*. University of Padova. Padova 1990. Elsevier. Amsterdam.
- GRUNDEL, R.; PAVLOVIC, N.B. & SULZMAN, Ch.L., 1998.- *Habitat use by the endangered Karner blue butterfly in oak woodlands: the influence of canopy cover*. *Biological Conservation* 85:47-53.
- GUTIÉRREZ, D., 1997a.- *Variaciones espacio-temporales de los agregados de especies de lepidópteros ropalóceros en los Picos de Europa (norte de España)*. Tesis doctoral. Universidad de Oviedo.
- GUTIÉRREZ, D., 1997b.- *Importance of historical factors on species richness and composition of butterfly assemblages (Lepidoptera: Rhopalocera) in a northern Iberia mountain range*. *Journal of Biogeography* 24: 77-88.
- GUTIÉRREZ, D. y MENÉNDEZ, R., 1995.- *Distribution and abundance of butterflies in a mountain area in the northern Iberian peninsula*. *Ecography* 18: 209-216.
- GUTIÉRREZ, D. y MENÉNDEZ, R., 1998.- *Phenology of butterflies along an altitudinal gradient in northern Spain*. *Journal of Zoology* 244:249-264.
- HAMMOND, P.C. & MILLER, J.C., 1998.- *Comparison of the biodiversity of Lepidoptera within three forested ecosystems*. *Annals of the Entomological Society of America* 91: 323-328.
- HAMMER, K.C.; HILL, J.K.; LACE, L.A. & LANGAN, A.M., 1997.- *Ecological and biogeographical effects of forest disturbance on tropical butterflies of Sumba, Indonesia*. *Journal of Biogeography* 24(1):67-75.
- HARDING, P.T.; ASHER, J. & YATES, T.J., 1995.- *Butterfly monitoring 1 – Recording the changes*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 3-22. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- HASSALL, M.; HAWTHORNE, A.; MAUDSLEY, M.; WHITE, P & CARDWELL, C., 1992.- *Effects of headland management on invertebrate communities in cereal fields*. *Agriculture Ecosystems and Environment* 40:155-178. In Paoletti, M.G. and Pimentel, D. (editors): *Biodiversity in agroecosystems. Papers from a symposium on Agroecology and Conservation Issues in Tropical and Temperate Regions*. University of Padova. Padova 1990. Elsevier. Amsterdam.
- HEATH, J.; POLLARD, E. & THOMAS, J.A., 1984.- *Atlas of butterflies in Britain and Ireland*. Viking, Harmondsworth.
- HIGGINS L.G., 1975.- *The classification of European Butterflies*. W. Collins Sons & Co Ltd. London. 320 pp.

- HIGGINS, L.G. & RILEY, N.G., 1971.- *Guide des Papillons d'Europe*. Edic. William Collins Son & Co ltd., 1971. London. 414 pp.
- HIGGINS, L.G. & RILEY, N.G., 1988.- *Guide des papillons d'Europe*. 3ª edición. Delachaux&Nestlé. Lausanne. 443pp.
- HILL, M.O., 1973.- *Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences*. Ecology 54:427-431.
- HILL, J.K; THOMAS, C.D. & LEWIS, O.T., 1999.- *Flight morphology in fragmented populations of a rare British butterfly, Hesperia comma*. Biological Conservation 87:277-283.
- HOLL, K.D., 1996.- *The effect of coal surface mine reclamation on diurnal lepidopteran conservation*. Journal of Applied Ecology 33: 225-236.
- HOLLOWAY, J.D. & STORK, N.E.- 1991.- *The dimensions of biodiversity: the use of invertebrates as indicators of human impact*. In Hawksworth (editor): *Biodiversity of microorganisms and invertebrates: its role in sustainable agriculture*. pp.37-61. Wallingford, U.K. CAB International.
- HONNAY, O.; HERMY, M. & COPPIN, P., 1999.- *Effects of area, age and diversity of forest patches in Belgium on plant species richness, and implications for conservation and reforestation*. Biological Conservation 87:73-84.
- HOOLE, J.C.; JOYCE, D.A. & PULLIN, A.S., 1999.- *Estimates of gene flow between populations of the swallowtail butterfly, Papilio machaon in Broadland, UK and implications for conservation*. Biological Conservation 89:293-299.
- HUBER, M. & DUELLI, P., 1987.- *Vergleich der flugaktiven Coleopterofauna über naturnahen Biotopen und intensivkulturen*. Revue Suisse Zool. 94: 525-532.
- IBERO, C; GARCÍA-BARROS, E. y YELA, J.L, 1989.- *Recopilación de la información y propuesta para un estudio de la distribución de las especies de Papilionidos en Guadalajara*. SHILAP Revta. lepid. 17(65):61-70.
- IBERO, C. y VIEJO, J.L., 1988.- *Faunística y preferencias ambientales de as mariposas del macizo de Ayllón (Insecta:Lepidoptera)*. SHILAP Revta. lepid. 16(61):47-58.
- JANSON, S. & VEGELIUS, J., 1981.- *Measures of ecological association*. Oecologia 49:371-376.
- JORDANO, D., 1987.- *Estudio ecológico de las relaciones entre mariposas y plantas: interacciones de Tomares ballus (Lycaenidae) y Astragalus lusitanicus (Leguminosae)*. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.
- KAABER, S. & NIELSON, O.F., 1988.- *30 years changes of the butterfly fauna in an area of Central Jutland, Denmark*. Flora and Fauna 94: 95-110.
- KEMP, J.C & BARRET, G.W.- 1989.- *Spatial patterning: impacted of uncultivated corridors on arthropod populations within soybean agroecosystems*. Ecology 70: 114,126.
- KIM, K.C., 1994.- *Entomology in the changing world: biodiversity and sustainable agriculture*. Journal of Entomology 24:145-153.
- KISS J.; PENKSZA, K.; TOTH, F. & KADAR, F., 1997.- *Evaluation of fields and field margins in nature production capacity with special regard to plant protection*. Agriculture, Ecosystems and Environment 63: 227-232.
- KITAHARA, M. & FUGII, K., 1994.- *Biodiversity and community structure of temperate butterfly species within a gradient of human disturbance: an analysis based on the concept generalist vs. specialist strategies*. Researches on Population Ecology 36: 187-199.
- KOZAR, F., 1992.- *Organization of arthropod communities in agroecosystems*. Acta Phytopatologica et Entomologica Hungarica. 27:365-373.



- KREMEN, C., 1992.- *Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring*. Ecol. Appl. 2: 203-217.
- KROMP, B. & STEINBERGER, K.-H., 1992.- *Grassy field margins and arthropod diversity: a case study on ground beetles and spider in eastern Austria (Coleoptera:Carabidae; Arachnida:Aranei, Opiliones)*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 40:71-93. In Paoletti, M.G. and Pimentel, D. (editors): *Biodiversity in agroecosystems. Papers from a symposium on Agroecology and Conservation Issues in Tropical and Temperate Regions*. University of Padova. Padova 1990. Elsevier. Amsterdam.
- KUDRNA, O., 1986.- *Butterflies of Europe*, vol 8. *Aspects of the conservation of Butterflies in Europe*. Aula-Verlag, Wiesbaden. 323 pp.
- KUDRNA, O., 1992.- *Conservation of butterflies in central Europe*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, págs. 248-257. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- LAGERLOF, J.; STARCK, J. & SVENSSON, B., 1992.- *Margins of agricultural fields as habitats for pollinating insects*. Agriculture Ecosystems and Environment 40: 117-124.
- LANDING, B.H., 1984.- *Factors in the distribution of Butterfly color and Behavior Patterns. Selected aspects*. Los Angeles, California. 200 pp.
- LANTERO, J.M., 1980.- *Biogeografía y ecología de los lepidópteros ropalóceros de Navarra*. Tesis doctoral. Fac. Cienc., Univ. Navarra. 404 pp.
- LANTERO, J.M. y JORDANA, R., 1983.- *Fauna de Navarra, Mariposas diurnas I*. Dep. Zoología Universidad de Navarra. Ediciones y Libros S.A. Pamplona. 238 pp.
- LANTERO, J.M. y ORTEGA, J.E., 1991.- *Los insectos del Alto Aragón*. Instituto de estudios Altoaragoneses; cuaderno de trabajo nº 17. Huesca. 32 pp.
- LARSEN, T.B., 1995.- *Butterfly biodiversity and conservation in the Afrotropical region*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 290-303. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- LATASA-ASO, T., 1994.- *Actualización corológica de los lepidópteros ropalóceros de La Rioja (Insecta:Lepidoptera)*. Zubía 5:103-137.
- LAUNER, A.E. & MURPHY, D.D., 1994.- *Umbrella species and the conservation of habitat fragments: a cause of a threatened butterfly and a vanishing grassland ecosystem*. Biological Conservation 69:145-153.
- LAWTON, J.H.; MCGARBIN, M. & HEADS, P.A., 1987.- *Effects of altitude on the abundance and species richness of insect herbivores on bracken*. Journal of Animal Ecology 56:147-160.
- LEFEUVRE, J.C., 1992.- *Biodiversite et territoires agricoles. La agriculture et la gestion de ressources renouvelables*. Economie rurale, 208/209: 79-84.
- LERAUT, P., 1992.- *Las mariposas en su medio*. Plural de ediciones S.A. Barcelona. 256 pp.
- LEWIS, T., 1969 a.- *The distribution of flying insects near a low hedgerow*. Journal of Applied Ecology 6: 443-452.
- LEWIS, T., 1969 b.- *The diversity of the insect fauna in a hedgerow and neighbouring fields*. Journal of Applied Ecology 6: 453-454.
- LEWIS, T., 1970.- *Patterns of distribution of insects near a windbreak of tall trees*. Annals of Applied Biology 65: 213-220.
- LEWIS, O.T., WILSON, R.J. & HRPER, M.C., 1998.- *Endemic butterflies on Grande Comore: habitat preferences and conservation priorities*. Biological Conservation 85:113-121.

- LIBERT, M.,- 1994.- *Biodiversite: le peuplement en Rhopaloceres de deux collines de la region de Yaounde, Cameroun (Lepidoptera)*. Bulletin de la Société Entomologique de France 99:335-355.
- LISON, J.C., 1990.- *Reflexiones en torno a la comarca: El Somontano de Barbastro*. Centro de Estudios del Somontano. Revista Somontano 1:29-38.
- LOBO, J.M., 1993.- *La base de la ecología*. Ediciones Penthalon, Madrid. 155 pp.
- LONGLEY, M. & SOTHERTON, N.W., 1997.- *Factors determining the effects of pesticides upon butterflies inhabiting arable farmland*. Agriculture, Ecosystems and Environment 61:1-12.
- LOZANO, S., 1997.- *Análisis de la mejora del medio ambiente con la aplicación de la P.A.C. en la margen derecha del río Cinca del término municipal de Monzón durante el período 1993-1997*. PFC. Universitat de Lleida, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària. 120 pp. No publicado.
- LUFF, M.L. & WOIWOD, I.P., 1995.- *Insects as indicators of land-use change: a European perspective, Focusing on Moths and Ground Beetles*. In Harrington R. & Stook N.E. (editors): *Insects in a changing environment*, pp. 339-422. 17 th Symposium of the Royal Entomological Society, 7-10 Sepber 1993. Rothamsted Experimental Station. Harpenden. Academic Press. London. 535 pp.
- McCOY, E.D., 1990.- *The distribution of insects along elevational gradients*. Oikos 58:313-322.
- McLAUGHLIN, A. & MINEAU, P., 1995.- *The impact of agricultural practices on biodiversity*. Agriculture, Ecosystems and Environment 55: 201-212.
- McLEAN, I.F.G; FOWLES, A.P.; KERR, A.J.; YOUNG, M.R. & YATES, T.J., 1995.- *Butterflies on nature reserves in Britain*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 67-83. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- MADDEN, K.E. & FOX, B.J., 1997.- *Arthropods as indicators of the effects of fluoride pollution on the sucesion following sand mining*. Journal of Applied Ecology 34: 1239-1256..
- MADER, H.J., 1984.- *Animal habitat isolation by roads and agricultural fields*. Biological Conservation 29:81-96.
- MAGRO, R., 1997.- *Atlas provisional de los lepidópteros de la familia Papilionidae Latreille (1802), en Castilla y León, España (Lepidoptera: Papilionidae)*. SHILAP Revta. lepid. 25(97):3-35.
- MAGURRAN, A.,1989.- *Diversidad ecológica y su medición*. Ediciones Vedral. Barcelona. 200 pp.
- MANLEY, W.B.L. & ALLCARD, H.G., 1970.- *A field guide to the Butterflies and Burnets of Spain*. E.W. Classey Ltd. England. 191 pp. 40 lam.
- MARGALEF, R., 1992.- *Ecología*. Ed. Planeta S.A. 255 pp.
- MARGALEF, R., 1993.- *Teoría de los Sistemas Ecológicos*. 2ª edició. Publications Universitat de Barcelona. 290 pp.
- MARTÍN, J., 1981.- *Similitudes biológicas y diferencias ecológicas entre Glaucoopsyche alexis (Poda) y Glaucoopsyche Melanops (Boisduval) (Lep., Lycaenidae)*. Bol. Est. Centr. Ecol. 10: 59-70.
- MARTÍN, J., 1984.- *Biología comparada de Lampides boeticus (L.), Syntarucus pirthous (L.) y Polyommatus icarus (Rot.) (Lep. Lycaenidae)*. Graellsia XL:163-193
- MARTÍN-ALBALADEJO, C., 1994.- *Bibliografía entomológica de autores españoles (1758-1990)*. Documentos Fauna Ibérica 1. Ramos, M.A. (ed.) Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). Madrid. 821 pp.



- MARTÍN-PIERA, F., 1997.- *Apuntes sobre biodiversidad y conservación de insectos: dilemas, ficciones y ¿soluciones?*. In *Los Artrópodos y el Hombre*, Bol. Sociedad Entomológica Aragonesa 20:25-55.
- MARTÍN-PIERA, F., 1999.- *Los insectos, un factor clave para preservar la biodiversidad*. Quercus 156: 16-22.
- MASSO i PLANAS, A., 1978.- *Estudio faunístico de una comunidad de lepidópteros diurnos de un prado antiguamente cultivado*. Boletín Asoc. Esp. Entom. 2:65-70.
- MATEO, J.M., 1997.- *Faunística lepidopterológica de Cádiz (España) (Lepidoptera: Rhopalocera)*. SHILAP Revta. lepid. 25(99):155-197.
- MATHEW, G. & RAHAMATHULLA, V.K., 1993.- *Studies of the butterflies on Silent Valley National Park*. Entomon., 18: 185-192.
- MATTHEY, W.; ZETTEL, J. & BIERI, M., 1990.- *Invertébrés bioindicateurs de la qualité de sols agricoles*. Nationalem Forschungsprogrammes "bonen"; Liebefeld-Bern. 141 pp.
- MEGLECZ, E.; NEVE, G.; PECSENYE, K & VARGA, Z. 1999.- *Genetic variations in space and time in Parnassius mnemosyne L. (Lepidoptera) populations in north-east Hungary: implications for conservation*. Biological Conservation 89:251-259.
- MELIC, A., 1993.- *Biodiversidad y riqueza biológica. Paradojas y problemas*. Zapateri, Revta. Aragon. Ent. 3:97-103.
- MILTON, N., 1994.- *Nature conservation and arable farming*. British Wildlife 5: 229-235.
- MINEAU, P. & McLAUGHLIN, 1996.- *Conservation of biodiversity within Canadian agricultural landscapes: integrating habitat for wildlife*. Journal of Agricultural and Environmental Ethics 9(2): 93-113.
- MOLINA, J.M., 1988a.- *Faunística y dinámica espacio-temporal de los ropalóceros de la sierra norte de Sevilla (Lepidoptera: Papilionoidea et Hesperioidea)*. Tesis doctoral. Fac. Biol. Univ. Sevilla. 243 pp.
- MOLINA, J.M., 1988b.- *Ropalóceros de la comarca Sierra Norte de Sevilla I: Faunística*. SHILAP Revta. lepid. 16(62):131-139.
- MOLINA, J.M., 1989.- *Dinámica temporal de los ropalóceros de la Sierra Norte de Sevilla (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea)*. Ecología 3: 323-329.
- MOLINA, J.A y PERTIÑEZ, C., 1997.- *Estudio integrado de la vegetación de la comarca del Somontano de Barbastro y estudio integral de la vegetación de ribera del río Vero*. Centro de Estudios del Somontano de Barbastro (IEA). En biblioteca del Centro de Estudios del Somontano. Barbastro. 31 pp.
- MONTSERRAT, V.J., 1976.- *La distribución ecológica de las mariposas diurnas de la Sierra de Guadarrama*. Trab. Cat. Artropodos, nº 12. Facultad de Biología. Univ. Complutense. Madrid.
- MONTSERRAT i MARTÍ, J.M., 1986.- *Flora y vegetación de la sierra de Guara (prepirineo aragonés)*. Diputación General de Aragón. Zaragoza. 334 pp.
- MORENO, J.L. y ALTIERI, M.A., 1994.- *Manejo y diseño de sistemas agrícolas sustentables*. Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, 1994 nº 6-7. 52 pp.
- MORRIS, M.G. & LAKHANI, K.H., 1979.- *Responses of grassland invertebrates to management by cutting. I. Species diversity of Hemiptera*. Journal of Applied Ecology 16:77-98.

- MOSKALENKO, D.YU., 1991.- *Fauna and ecology of the Rhopalocera (Lepidoptera) on the boundary between the forest-steppe and steppe zones of the left-bank Ukraine*. Entomologicheskoe Obozrenie 70(4): 785-792.
- MOSS, D. & POLLARD, E., 1993.- *Calculation of collated indices of abundance of butterflies based on monitored sites*. Ecological entomology 18:77-83.
- MOUSSON, L.; NEVE, G & BAGUETTE, M., 1999.- *Metapopulation structure and conservation of the cranberry fritillary Boloria aquilonaris (Lepidoptera: Nymphalidae) in Belgium*. Biological Conservation 87:285-293.
- MUNGUIRA, M.L., 1987.- *Biología y Biogeografía de los licénidos ibéricos en peligro de extinción*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. 462 pp.
- MUNGUIRA, M.L., 1989.- *Biología y biogeografía de los licénidos ibéricos en peligro de extinción*. Ediciones Universidad Autónoma de Madrid.
- MUNGUIRA, M.L., 1995.- *Conservation of butterfly habitats and diversity in European Mediterranean countries*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 277-289. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- MUNGUIRA, M.L. y MARTÍN, J., 1988.- *Variabilidad morfológica y ecológica de Aricia morronensis (Ribbe), especie endémica de la península Ibérica (Lep. Lycaenidae)*. Ecología 2: 343-358.
- MUNGUIRA, M.L. & MARTÍN, J., 1993.- *The conservation of endangered Lycaenid butterflies in Spain*. Biological Conservation 66:17-22.
- MUNGUIRA, M.L. & THOMAS, J.A., 1992.- *Use of road verges by butterfly and burnet populations, and effect of roads on adult dispersal and mortality*. Journal of Applied Ecology 29: 316-329.
- MURPHY, D.D. & WEISS, S.B., 1988.- *Ecological studies and the conservation of the bay checkerspot butterfly, Euphydryas editha bayensis*. Biological Conservation 46: 183-200.
- MURRIA, E.; REDONDO, V.M. y GRUSTAN, D., 1989.- *Guía de las mariposas diurnas del Moncayo*. Diputación General de Aragón. Zaragoza. 43 pp.
- NADAL, J., 1989a.- *Cómo conservar la vida silvestre en los agrosistemas*. Revista Surcos de Aragón. DGA. 18:36-40.
- NADAL, J., 1989b.- *Las márgenes elemento vital de los agrosistemas para la caza menor*. Revista Trofeo 224:36-41.
- NADAL, J., 1989c.- *Cómo cuidar las márgenes para producir caza menor*. Revista Trofeo 225:12-16.
- NAVARRO, J.J., 1987.- *Estructura del Somontano de Barbastro*. Monografía del Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca.
- NAVESO, M.A., 1993.- *Agricultura y medio ambiente: hacia la integración*. Ecosistemas 7:20-25.
- NEW, T.R., 1991.- *Butterfly conservation*. Oxford University Press. Oxford.
- NEW, T.R., 1995.- *Butterfly conservation in Australasia- an emerging awareness and an increasing need*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 304-315. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- NICULESCU, E.V., 1981.- *Le problème de l'espece dans la famille des Lycaenidae (Lepidoptera)*. SHILAP Revta. lepid. 9(34):103-108; 9(35):181-186.
- NOSS, R.F., 1990.- *Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach*. Conservation Biology 4:355-364.
- NOVAK, I. & SEVERA, F., 1983.- *Les papillons d'Europe*. Ed. Bordas, París, 352 pp.

- OATES, M.R., 1995.- *Butterfly conservation within the management of grassland habitats*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 98-112. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- OLANO, I; SALAZAR, J.M.; MARCOS, J.M. y MARTIN, I. 1990.- *Mariposas diurnas de Alava*, 2ª edición. Diputación Foral de Alava, Vitoria. 279 pp.
- OLEMBO, R., 1991.- *Importance of microorganisms and invertebrates as components of biodiversity*. In Hawksworth (editor): *Biodiversity of microorganisms and invertebrates: its role in sustainable agriculture*. Wallingford, U.K. CAB International. pp. 37-61.
- OOSTERMEIJER, J.G.B. & VAN SWAAY, C.A.M., 1998.- *The relationship between butterflies and environmental indicator values: a tool for conservation in a changing landscape*. *Biological Conservation* 86:271-280.
- OPLER, P.A., 1995.- *Conservation and management of butterfly diversity in North America*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 316-324. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- ORTUÑO, F., 1981.- *Análisis de sistemas. Zonas de protección especial*. In *Tratado del Medio Natural*, T. II. Universidad Politécnica de Madrid, CEOTMA, INIA, ICONA, pp.561-583.
- OVENDEN, G.N., SWASH, A.R.H. & SMALLSHIRE, D., 1998.- *Agri-environment schemes and their contribution to the conservation of biodiversity in England*. Forum: Biodiversity & High-Nature-Value farming. *Journal of Applied Ecology* 35:955-960.
- PADILLA, A., 1998.- *Colonización vegetal en campos de cultivo abandonados en la provincia de Alicante*. Tesis doctoral. Universidad de Alicante, Facultad de Filosofía y Letras, Geografía.
- PAILLISSON, J.M. & BUREL, F., 1998.- *Influence de la structure de l'habitat sur les mouvements quotidiens de *Maniola jurtina**. *Alexandria* 20(7):425-434.
- PALANCA, A., 1976.- *Aspectos ecológicos y faunísticos de lepidópteros Alto-Aragoneses*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.
- PALANCA, A., 1975.- *Lepidópteros y tiempo atmosférico*. *Graellsia* XXXI: 61-77
- PALANCA, A., 1987.- *Aspectos faunísticos y ecológicos de lepidópteros altoaragoneses*. Monografías del Instituto Pirenaico de Ecología nº 2. Consejo Superior de Investigaciones Científica. Jaca. 317 pp.
- PALMER, M.W., 1990.- *The estimation of species richness by extrapolation*. *Ecology* 71:1195-1198.
- PANG, B.P., 1993.- *The structure of an insect community in wheat fields and its diversity*. *Entomological Knowledge* 30(5): 263-267.
- PAOLETTI, M.G., 1988.- *Soil invertebrates in cultivated and uncultivated soils in North Eastern Italy*. *Redia* 71:501-563.
- PAOLETTI, M.G.; FAVRETTO, M.R.; STINNER, B.R.; PURRINGTON, F.F. & BATER, J.E., 1991.- *Invertebrates as bioindicators of soil use*. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 34:341-362.
- PAOLETTI, M.G. & PIMENTEL, D. (editors), 1992.- *Biotic diversity in agroecosystems. Papers from a symposium on Agroecology and Conservation Issues in Tropical and Temperate Regions*. University of Padova. Padova 1990. Elsevier. Amsterdam. 356 pp.
- PAOLETTI, M.G.; PIMENTEL, D.; STINNER, B.R. & STINNER, D., 1992.- *Agroecosystem biodiversity: matching production and conservation biology*. In Paoletti M.G. & Pimentel D. (editors): *Biotic diversity in agroecosystems. Papers from a symposium on Agroecology and Conservation Issues in Tropical and*

- Temperate Regions*. University of Padova. Padova 1990. Elsevier. Amsterdam. pp. 3-23.
- PAPEZ, J., DKSKOBLER, I., PERUSEK, M. & CERNIGOJ, V., 1998.- *Biodiversity of the agricultural landscape in the Cadastral Unit of Kozana in the Goriska Brda region (western Slovenia)*. *Gozdarski-Vestnik* 56:315-345.
  - PASTOR, X., 1995.- *La protección de la biodiversidad, una prioridad política*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. *El Boletín* 19:40-44.
  - PAVUK, D.M. & BARRET, G.V., 1993.- *Influence of successional and grassy corridors on parasitism of Plathypena scabra (F.) (Lepidoptera: noctuidae) larvae in soybean agroecosystems*. *Environmental Entomology* 22(3): 541-546.
  - PEDROCHI, C., 1998.- *Ecología de los Monegros*. Instituto de Estudios Altoaragoneses, Huesca; Centro de Desarrollo de Los Monegros, Grañen. 430 pp.
  - PEET, R.K., 1974.- *The measurement of species diversity*. *Ann. Rev. Ecol. System.* 5:285-307.
  - PEINADO, M. y RIVAS-MARTÍNEZ, S. (editors), 1987.- *La vegetación de España*. Universidad de Alcalá de Henares. 544 pp.
  - PENG, R.K.; INCOLL, L.D.; SUTTON, S.L.; WRIGHT, C. & CHADWICK, A., 1993.- *Diversity of airborne arthropods in a silvoarable agroforestry system*. *Journal of Applied Ecology* 30: 551-562.
  - PÉREZ-IBARRA, C., 1994.- *Alteraciones ambientales en las transformaciones en regadío*. In *Agricultura y Medioambiente*, revista *El Campo*, Servicio de Estudios BBV 131:117-132.
  - PERFECTO, I. & SEDILES, A., 1992.- *Vegetational diversity, ants (Hymenoptera: Formicidae), and herbivorous pests in a Neotropical agroecosystem*. *Environmental Entomology* 21(1): 61-67.
  - PIELOU, E., 1975.- *Ecological Diversity*. Willey. New York.
  - PIENKOWSKI, M.W.; BIGNAL, E.M.; GALBRAITH, D.I.; MACCRACKEN, D.I.; STILLMAN, R.A.; BOOBYER, M.G. & CURTIS, D.G., 1996.- *A simplified classification of land-type zones to assist the integration of biodiversity objectives in land-use policies*. *Biological Conservation* 75: 11-25.
  - PIMENTEL, D. & WHEELER, A.G., 1973.- *Species diversity of arthropods in the alfalfa community*. *Environmental Entomology* 2: 659-668.
  - PIMENTEL, D.; STACHOW, U.; TAKACS, D.A.; BRUBAKER, H.W.; DUMAS, A.R.; MEANEY, J.J.; O'NEIL, J.A.S.; ONSI, D.E. & CORZILIUS, D.B., 1992.- *Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems*. *Bioscience* 42: 254-362.
  - PINO, A., 1982.- *Las mariposas del término municipal de Madrid*. Tesina. Dep. de Zoología, Fac. de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.
  - PINO y VIEJO, 1987.- *Los Lepidópteros Ropalóceros del término municipal de Madrid*. *SHILAP Revta. lepid.* 15(58):137-139.
  - POLLARD, E., 1977.- *A method of assessing changes in the abundance of butterflies*. *Biological Conservation* 12:115-134.
  - POLLARD, E., 1979.- *Population ecology and change in range of the white admiral butterfly Ladoga camilla L. in England*. *Ecological Entomology* 4:61-74.
  - POLLARD, E., 1981.- *Aspects of the ecology of the meadow brown butterfly Maniola jurtina (Lepidoptera: Satyridae)*. *Entomologist's Gazette* 32: 67-74.
  - POLLARD, E., 1988.- *Temperature, rainfall and butterfly numbers*. *Journal of Applied Ecology* 25: 819-828.

- POLLARD, E. & EVERS HAM, B.C., 1995.- *Butterfly monitoring 2 – Interpreting the changes*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, 363 pp. Chapman & Hall. London. pp. 23-36.
- POLLARD, E.; MOSS, D. & YATES, T.J., 1995.- *Population trends of common British butterflies at monitored sites*. *Journal of Applied Ecology* 32:9-16.
- POLLARD, E. & YATES, T.J., 1993.- *Monitoring butterflies for ecology and conservation*. Chapman and Hall, London. 274 pp.
- POLLARD, E.; WOIWOD, I.P.; GREATORIX-DAVIES, J.N.; YATES, T.J. & WELCH R.C., 1998.- *The spread of coarse grasses and changes in numbers of lepidoptera in a woodland nature reserva*. *Biological Conservation* 84:17-24.
- PULLIN, A.S.; McLEAN, I.F.G. & WEBB, M.R., 1995.- *Ecology and conservation of Lycaena dispar: British and European perspectives*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, 363 pp. Chapman & Hall. London. pp. 150-164.
- RAVENSCROFT, N.O.M., 1994.- *The ecology of the chequered skipper Carterocephalus palaemon in Scotland*. II Food plant quality and population range. *Journal of Applied Ecology* 31:623-630.
- RAVENSCROFT, N.O.M., 1995.- *The conservation of Carterocephalus palaemon in Scotland*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 165-179. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- RANDS, M.R. & SOTHERTON, N.W., 1986.- *Pesticide use on cereal crops and changes in the abundance of butterflies on arable farmland in England*. *Biological Conservation* 36:71-82.
- REAL DECRETO 51/1995 de 20 de enero sobre régimen de medidas horizontales para fomentar métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de protección del medio ambiente y la conservación del espacio natural. B.O. E. nº 33 de 8 de febrero de 1995.
- REDONDO, V.M., 1988.- *Introducción al conocimiento de los macrolepidópteros del valle del Ebro (4ª parte)*. SHILAP Revta. lepid. 16(61):65-69.
- REDONDO, V.M., 1990.- *Las mariposas y falenas en Aragón*. Diputación General de Aragón. Zaragoza. 226 pp.
- REGLAMENTO (CEE) 2078/92 del Consejo de 30 de julio, sobre métodos de producción agraria compatibles con las exigencias de protección del medio ambiente y la conservación del espacio natural. Diario Oficial de las Comunidades Europeas nº L 215:85-92.
- RIBERA, I. y BLASCO-ZUMETA, J., 1998.- *Biogeographical links between steppe insects in the Monegros region (Aragón, NE Spain), the eastern Mediterranean, and central Asia*. *Journal of Biogeography* 25:969-986.
- RIBERA, I. y FORSTER, G., 1997.- *El uso de artrópodos como indicadores biológicos*. In *Los Artrópodos y el Hombre*, Bol. Sociedad Entomológica Aragonesa 20: 265-276.
- RIBES, M.; BASCUÑANA, M. y AVILLA, J., 1998.- *Estudio de la distribución espacial de Cydia pomonella (L.) y Pandemis heparana (D. & Schiff.) en Torregrossa (Lleida) mediante métodos geoestadísticos*. Boletín San. Vegetal, Plagas 24 (adenda al nº. 4):921-947 .
- RIVAS-MARTINEZ, S., 1987.- *Mapa de series de vegetación de España*. ICONA. Serie técnica. Madrid.
- ROBERTSON, P.A.; CLARKE, S.A. & WARREN, M.S., 1995.- *Woodland management and butterfly diversity*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, 363 pp. Chapman & Hall. London. pp. 113-122.

- ROBERTSON, P.A., WOODBURN, M.I.A. & HILL, D.A., 1988.- *The effects of woodland management for pheasants on the abundance of butterflies in Dorset, England*. Biological Conservation 45:159-167.
- ROBINSON, G.S & TUCK K.R., 1993.- *Diversity and faunistics of small moths (Microlepidoptera) in Bornean rainforest*. Ecol. Entomol. 18: 385-393.
- RODENHOUSE, N.L.; BARRETT, G.W.; ZIMMERMAN, D.M. & KEMP, J.C., 1992.- *Effects of uncultivated corridors on arthropod abundances and crop yields in soybean agroecosystems*. Agriculture, Ecosystems and Environment 38: 179-191.
- RODRIGUES, J.J.S.; BROWN, K.S. Jr. & RUSZCZYK, A., 1993.- *Resources and conservation of neotropical butterflies in urban forest fragments*. Biological Conservation 64:3-9.
- RODRIGUEZ, J., 1991.- *Las mariposas del Parque nacional de Doñana. Biología y ecología de Cyaniris semiargus y Plebejus argus*. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.
- RODRIGUEZ, J.; JORDANO, D. & FERNANDEZ-HAEGGER, J., 1994.- *Spatial heterogeneity in a butterfly-host plant interaction*. Journal of Animal Ecology 63: 31-38.
- RUIZ, J.P. y BENAYAS, J., 1993.- *Investigación sobre la percepción del entorno. Sobre gustos hay mucho escrito*. Ecosistemas 6:10-15.
- RYDER, O.A., 1986.- *Species conservation and systematics: the dilemma of subspecies*. Trend. Ecol. Evolut. 1: 9.
- SAARINEM, K.; MARTTILA, O. & JANTUNEN, J., 1998.- *Species richness and distribution of butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) in an agricultural environment in SE Finland*. Entomologica Fennica 9:9-18.
- SALANOVA, R., 1990.- *La institucionalización de la comarca del Somontano*. Centro de Estudios del Somontano de Barbastro. Revista Somontano 1:7-28.
- SAMWAYS, M.J., 1992.- *Some comparative insect conservation issues of north temperate, tropical, and south temperate landscapes*. Agriculture Ecosystems and Environment, 40:137-154. In Paoletti M.G.& Pimentel D. (editors): *Biodiversity in agroecosystems. Papers from a symposium on Agroecology and Conservation Issues in Tropical and Temperate Regions*. University of Padova. Padova 1990. Elsevier. Amsterdam.
- SAMWAYS, M.J., 1994.- *Insect conservation biology*. Hapman & Hall. London.
- SÁNCHEZ-CERRO, B.L. y VIEJO, J.L., 1988.- *Estudio preliminar de las mariposas de la parte oriental de los Montes de Toledo (Lepid. Papilionoidea et Hesperioidea)*. SHILAP Revta. lepid. 16(61): 31-37.
- SANCHO-COMINS, J.; MORENO, F.; NAVALPOTRO, P. y SANTAOLALLA, A., 1994.- *El Medio Ambiente en la PAC: impactos recientes en la agricultura española*. In Agricultura y Medioambiente, revista El Campo, Servicio de Estudios BBV 131:9-30.
- SANZ, M., 1995.- *Elección y asociación de especies como técnica para la restauración de bosques*. In I Curso sobre reforestación de tierras agrícolas abandonadas en el Alto Aragón con fines paisajísticos y medioambientales. Instituto de Estudios Altoaragoneses. Huesca del 24 al 28 de abril de 1995.
- SARTO, V., 1980.- *Assaig sobre l'estudi faunistic i biologic d'una taxocenosi: els Nymphaloidea (ordre Lepidoptera) hivern-primaverall d'una localitat propera a Barcelona*. Tesis de licenciatura. Fac.Cienc., Univ. Autónoma de Barcelona. Bellaterra. 206 pp.

- SARTO, V., 1982.- *Dinamiques poblacionals familiars i de grup dels Nymphaloidea (Lep.) hivernals-primaverals d'un indret proper a la ciutat de Barcelona*. II sessió Entom. ICHN-SCL (1981):25-34.
- SARTO, V., 1984.- *Estudio de los Lepidópteros Noctuidae del macizo del Montseny (Barcelona). Fenología y distribución de las especies halladas en el encinar montano mediterráneo*. Univ. Autónoma de Barcelona. Bellaterra. 618 pp.
- SERGEEV, M.G., 1988.-*Features of colonization by diurnal lepidoptera (lepidoptera Rhopalocera) of mountain forest steppe landscapes of Upper and Central Amur Region*. Izvestiya Sibirskogo Otdeleniya Akademii Nauk SSSR, Biologicheskikh Nauk 2: 12-17.
- SHMIDA, A. & WILSON, M.V., 1985.- *Biological determinants of species diversity*. Journal of Biogeography 12(1):1-20.
- SHREEVE, T.G, 1995.- *Butterfly movility*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 37-45. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- SIBATANI, A.; BEEK, T.P.; OVAA, A.H. & MADE J. G. Van der, 1992.- *Decline and conservation of butterflies in Japon*. Future of butterflies in Europe: Strategies for Survival 1992: 71-77.
- SIMPSON, E.H., 1949.- *Measurement of diversity*. Nature. 163:688.
- SOBERON, J. & LLORENTE, J., 1993.- *The use of species accumulation functions for the prediction of species richness*. Conservation Biology 7:480-488.
- SOTHERTON, N.W., 1985.- *The distribution and abundance of predatory arthropods overwintering in field boundaries*. Ann. Appl. Biol. 106: 17-21.
- SOUTHWOOD, T.R.E., 1978.- *Ecological Methods*. Chapman and Hall, London
- SOUTHWOOD, T.R.E., 1979.- *The relationship of plant and insect diversities in succession*. Biological Journal of the Linnean Society 12: 327-348.
- SOUTHWOOD, T.R.E; MORAN, V.C. & KENNEDY, C.E.J., 1982.- *The richness, abundance and biomass of the arthropod communities on trees*. Journal of Applied Ecology 51: 635-649.
- SPALDING, A., 1997.- *The use of the butterfly transect method for the study of the nocturnal moth *Luperina nickerlii* leechi goater (Lepidoptera: noctuidae) and its possible application to the other species*. Biological Conservation 80:147-152.
- SPARKS, T.H. & PARISH, T., 1995.- *Factors affecting the abundance of butterflies in field boundaries in Swavesey fens*. Cambridgeshire, U.K. Biological Conservation 73:221-227.
- SPITZER, K.; NOVOTNY, V. & TORNER, M., 1993.- *Habitat, preferences distribution and seasonality of the butterflies (lepidoptera:Papilionoidea) in a mountain tropical rain forest, Vietnam*. Journal of Biogeography 20(1): 109-121.
- SPITZER, K.; JAROS, J.; HAVELKA, J. & LEPS, J., 1997.- *Effect of small scale disturbance on butterfly communities of an Indochinese montane rainforest*. Biological Conservation 80:9-15.
- SRIVASTAVA, J.P., SMITH, N.J.H. & FORNO, D.A., 1996.- *Biodiversity and agriculture: implications for conservation and development*. World Bank Technical Paper nº 321, x+26 pp.
- STEFFAN-DEWENTER, I. & TSCHARNTKE, T., 1997.- *Early succession of butterfly and plant communities on set-aside fields*. Oecologia 109(2): 294-302.
- STERLING, A., 1991.- *Bases para la conservación de los valores ecológicos de los sotos y bosques de ribera, el caso de la cuenca del río Guadarrama*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias.
- STERLING, A., 1996.- *Los Sotos, refugio de vida silvestre*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaría General Técnica. Madrid. 266 pp.

- STEWART, W.D.P., 1991.- *The importance to sustainable agriculture of biodiversity among invertebrates and microorganisms*. In Hawksworth (editor): *Biodiversity of microorganisms and invertebrates: its role in sustainable agriculture*. 1991: 37-61. Wallingford, U.K. CAB International.
- SUTCLIFFE, O.L.; THOMAS, C.D. & MOSS, D., 1996.- *Spatial synchrony and asynchrony in butterfly population dynamics*. *Journal of Animal Ecology* 65: 85-95.
- SUTER, W., 1998.- *Introduction involving conservation biology in biodiversity strategy and action planning*. *Biological Conservation* 83: 235-237.
- SUTTON, S.L. & COLLINS, N.M., 1991.- *Insects and tropical forest conservation*. In *The conservation of insects and their habitats*, N.M. Collins & J.A. Thomas (editors). Academic Press, London, pp. 405-424.
- SVENDSEN, P. & FIBIGER, M., 1992.- *The distribution of European Macrolepidoptera Noctuidae*. Vol. I, European Faunistical Press, Copenhagen. 293 pp., mapas de distribución.
- SWENGEL, A.B., 1996.- *Effects of fire and hay management on abundance of prairie butterflies*. *Biological Conservation* 76:73-85.
- SWENGEL, A.B., 1998.- *Effects of management on butterfly abundance in tallgrass prairie and pine barrens*. *Biological Conservation* 83:77-89.
- SWENGEL, S.R. & SWENGEL, A.B., 1999.- *Correlations in abundance of grassland songbirds and prairie butterflies*. *Biological Conservation* 90:1-11.
- TAYLOR, L.R., 1974.- *Insects migration, flight periodicity and the boundary layer*. *Journal of Animal Ecology* 43: 225-238.
- TEMPLADO, J., 1983.- *El paisaje vegetal y la distribución de los lepidópteros ibéricos*. *Boletín Asoc. Esp. Entom.* 6:337-341.
- TEMPLADO, J. y VIEJO, J.L., 1985.- *Ninfálidos y paisaje vegetal en la región de Madrid*. *Graellsia* XLI:197-202.
- THOMAS, C.D., 1991.- *Habitat use and geographic ranges of butterflies from the wet lowlands of Costa Rica*. *Biological Conservation* 55:269-281.
- THOMAS, C.D., 1995.- *Ecology and conservation of butterfly metapopulations in the fragmented British landscape*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 46-63. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- THOMAS, C.D. & ABERY, J.C.G., 1995.- *Estimating rates of butterfly decline from distribution maps: the effect of scale*. *Biological Conservation* 73:59-65.
- THOMAS, C.D. & HARRISON, S., 1992.- *Spatial dynamics of a patchily distributed butterfly species*. *Journal of Animal Ecology* 61: 437-446.
- THOMAS, C.D., HILL, J.K & LEWIS, O.T., 1998.- *Evolutionary consequences of habitat fragmentation in a localized butterfly*. *Journal of Animal Ecology* 67:485-497.
- THOMAS, C.D. & JONES, T.M., 1993.- *Partial recovery of a skipper butterfly (*Hesperia comma*) from population refuges: lessons for conservation in a fragmented landscape*. *Journal of Animal Ecology* 62: 472-481.
- THOMAS, C.D. & MALLORIE, H.C., 1985.- *Rarity, species richness and conservation: butterflies of the Atlas Mountains in Morocco*. *Biological Conservation* 33:95-117.
- THOMAS, C.D.; THOMAS, J.A. & WARREN, M.S., 1992.- *Distributions of occupied and vacant butterfly habitats in fragmented landscapes*. *Oecologia* 92: 563-567.
- THOMAS, J.A., 1974.- *Factors influencing the numbers and distribution of the brown hairstreak, *Thecla betulae*, and black hairstreak, *Strymonidia pruni**. Ph. D. thesis, Leicester University, U.K.



- THOMAS, J.A., 1983a.- *A quick method for estimating butterfly numbers during surveys*. Biological Conservation 27:195-211.
- THOMAS, J.A., 1983b.- *The ecology and conservation of Lysandra bellargus (Lepidoptera:Lycaenidae) in Britain*. Journal of Applied Ecology 20:59-83.
- THOMAS, J.A., 1995a.- *The conservation of declining butterfly populations in Britain and Europe: priorities, problems and successes*. Biological Journal of the Linnean Society 56: SUPPA, 55-72.
- THOMAS, J.A., 1995b.- *The ecology and conservation of Maculinea arion and other European species of large blue butterfly*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 180-197. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- THOMAS, J.A. & SIMCOX, D.L., 1982.- *A quick method for estimating larval populations of Melitaea cinxia L., during surveys*. Biological Conservation 22:315-322.
- TIVY, J., 1990.- *Agricultural Ecology*. Chap. 1 *The agro-ecosystem*. Logman Scientific & Technical. John Wiley & Sons, Inc, NY. 288 pp.
- TONHASCA, A. jr., 1994.- *Response of soybean herbivores to two agronomic practices increasing agroecosystem diversity*. Agriculture, Ecosystems and Environment 48: 57-65.
- TUCKER, G.M., 1992.- *Effects of agricultural practices on field use by invertebrate-feeding birds in winter*. Journal of Applied Ecology 29:779-790.
- USHER, M.B., 1986.- *Insect conservation: the relevance of population and community ecology and biogeography*. Proc. Europ. Congr. Entomol., 3<sup>rd</sup> 3: 387-398.
- VAN SWAAY, C.A.M., 1990.- *An assessment of the changes in butterfly abundance in the Netherlands during the 20<sup>th</sup> century*. Biological Conservation 52: 287-302.
- VAN SWAAY, C.A.M., 1992.- *Measuring changes in butterfly abundance in the Netherlands*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, pp. 230-247. Chapman & Hall. London. 363 pp.
- VENERO, J.L., 1981.- *Registros nuevos de Rhopalocera (Insecta Lepidoptera) en la reserva biológica de Doñana-España*. SHILAP Revta. lepid. 9 (34):149-152.
- VIEDMA, M.G.; BARAGAÑO, J.R. y NOTARIO, A., 1984.- *Introducción a la entomología*. Edit. Alhambra S.A. Madrid, 1985. 207 pp.
- VIEDMA, M.G. y GÓMEZ-BUSTILLO, M.R., 1976.- *Libro Rojo de los Lepidópteros Ibéricos*. ICONA. Madrid. 117 pp.
- VIEDMA, M.G. y GÓMEZ-BUSTILLO, M.R., 1985.- *Revisión del Libro Rojo de los Lepidópteros Ibéricos*. Monografías de ICONA nº 42. Madrid. 71 págs, 3 lam.
- VIEJO, J.L., 1980.- *Consideraciones ecológicas acerca de las mariposas de zonas degradadas*. SHILAP Revta. lepid. 8(30):131-134.
- VIEJO, J.L., 1981.- *Las mariposas de la depresión del Tajo*. Tesis doctoral. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid. 398 pp.
- VIEJO, J.L., 1982a.- *Acerca de la influencia humana en las comunidades de mariposas*. Graellsia XXXVIII:193-200.
- VIEJO, J.L., 1982b.- *Preferencias ambientales estacionales de las mariposas de Aranjuez*. SHILAP Revta. lepid. 10(37):47-51.
- VIEJO, J.L., 1982c.- *Preferencias ambientales estacionales de los géneros Pieris, Pyronia y Melanargia en el centro de la Península Ibérica*. SHILAP Revta. lepid.10(38):105-109.
- VIEJO, J.L., 1983.- *Las mariposas de la depresión del Tajo*. Editorial de la Universidad Complutense de Madrid. 398 pp.

- VIEJO, J.L., 1984a.- *Las comunidades de mariposas de la depresión del Tajo: análisis de coexistencia de las especies más abundantes*. SHILAP Revta. lepid. 12(45):27-33.
- VIEJO, J.L., 1984b.- *Estudio faunístico de los ropalóceros del quejigar supramediterráneo de Madrid*. SHILAP Revta. lepid. 12(46):135-140.
- VIEJO, J.L., 1990.- *La conservación de los insectos*. Quercus 48:6-12.
- VIEJO, J.L.; IBERO, C; DE SILVA, C y MARTIN, J., 1992.- *Las regiones lepidopterológicas del norte de España*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.) 88: 223-233.
- VIEJO, J.L.; LLORENTE, J.J.; MARTIN, J. y SANCHEZ, C., 1994.- *Patrones de distribución de las mariposas de Alicante (Lepidoptera Papilionoidea y Hesperioidea)*. Ecología 8: 453-458.
- VIEJO, J.L.; LLORENTE, J.J.; MARTIN, J. y SANCHEZ, C., 1997.- *Patrones de distribución de las mariposas de La Rioja (Lepidoptera: Hesperioidea et Papilionoidea)*. Ecología 11: 511-516.
- VIEJO, J.L.; MARTIN, J. y DE SILVA, C., 1988.- *Patrones de distribución de las mariposas de Madrid. (Insecta, Lepidoptera, Papilionoidea et Hesperioidea)*. Ecología 2:359-368.
- VIEJO, J.L. y SANCHEZ-CUMPLIDO, C., 1982.- *Patrones de distribución de las mariposas*. SHILAP Revta. lepid. 10(39):211-215.
- VIEJO, J.L., y TEMPLADO, J., 1986.- *Los Pieridos, Satiridos y Ninfálidos (Lepd.) de la región de Madrid en relación con las formaciones vegetales*. Graellsia XLII:237-265 .
- VIEJO, J.L., VIEDMA, M.G. y MARTÍNEZ-FALERO, E., 1989.- *The importance of Woodlands in the conservation of butterflies (Lep. Papilionoidea and Hesperioidea) in the centre of the Iberian Peninsula*. Biological Conservation 48:101-114.
- VILA, M., 1996.- *Biodiversidad: algo más que un listado de especies*. Quercus 126:30-33.
- VILLARIAS, J.L., 1986.- *Atlas de Malas Hierbas*, 2ª ed. E. Mundi-Prensa. Madrid. 301 pp, 205 lam.
- VISSAC, B.; CASTRI, F.di & YOUNES, T., 1996.- *Biological diversity and agrarian systems*. Biodiversity, Science and Development 1996:385-402.
- VIVES-MORENO, A., 1977.- *Cómo realizar preparaciones de genitales*. SHILAP Revta. Lepid. 5(19):247-254.
- VIVES-MORENO, A., 1992.- *Catálogo sistemático y sinonímico de los Lepidópteros de la Península Ibérica (Insecta: Lepidoptera)*. Minist. Agr. Pesca y Alim. Madrid. 207 pp.
- VIVES-MORENO, A., 1994.- *Catálogo sistemático y sinonímico de los Lepidópteros de la Península Ibérica y Baleares (Insecta: Lepidoptera)*. Segunda parte. Minist. Agr. Pesca y Alim. Madrid. 775 pp.
- WALLIN, H., 1985.- *Spatial and temporal distribution of some abundant beetles in cereal fields and adjacent habitats*. Pedobiologia 28: 19-34.
- WARREN, M.S., 1985.- *Influence of shade on butterfly numbers in woodland rides with special reference to the wood white Leptidea sinapis*. Biological Conservation 33:147-164 .
- WARREN, M.S., 1987.- *The ecology and conservation of the heath fritillary butterfly, Mellicta athalia, III. Population dynamics and the effects of habitat management*. Journal of Applied Ecology 24: 499-513.

- WARREN, M.S., 1992.- *Butterfly populations*. In Dennis R.L.H. (editor): *The biology of butterflies* pp 75-92. Oxford University Press.
- WARREN, M.S., 1993.- *A review of butterfly conservation in central southern Britain: I. Protection, evaluation and extinction on prime sites*. Biological Conservation 64:25-35.
- WARREN, M.S., 1995.- *Managing local microclimates for the high brown fritillary, Arginnis adippe*. In Pullin, A.S. (editor): *Ecology and conservation of butterflies*, 363 pp. Chapman & Hall. London. pp. 198-210.
- WARREN, M.S., & STEPHENS, D.E.A., 1989.- *Habitat desing and management for butterflies*. Entomologist 108: 123-134.
- WARREN, M.S., THOMAS, C.D. & THOMAS J.A., 1984.- *The status of the Heath Fritillary Buterfly Mellicta athalia Rott. in Britain*. Biological Conservation 29:287-305.
- WEBB, N.R. & HOPKINS, P.J., 1984.- *Invertebrate diversity on fragmented Calluna heathland*. Journal of Applied Ecology 21: 41-46.
- WETTSTEIN, W. & SCHMID, B., 1999.- *Conservation of arthropod diversity in montane wetlands: effect of altitude, habitat quality and habitat fragmentation on butterflies and grasshoppers*. Journal of Applied Ecology 36:363-373.
- WILSON, P.J., 1994.- *Botanical diversity in arable field margins*. In Boatman N. (editor): *Field margins: integrating agriculture and conservation*, BCPC UK. Proceeding of a Symposium held at the University of Warwick, Coventry 18-20 april 1994. Monograph nº 58 pp. 53-58.
- WILLIAMS, P.H. & GASTON, K.J., 1994.- *Measuring more of biodiversity: can higher-taxon richness predict wholesale species richness?*. Biological Conservation 67:211-217.
- WOLDA, H., 1981.- *Similarity indices, sample size and diversity*. Oecologia 50:296-302.
- WOOD, B. & GILLMAN M.P., 1998.- *The effects of disturbance on forest butterflies using two methods of sampling in Trinidad*. Biodiversity and Conservation 7: 597-612.
- WOOD, P.A. & SAMWAYS, M.J., 1991.- *Landscape element pattern and continuity of butterfly flight paths in a ecologically lansdaped botanic garden, Natal, South Africa*. Biológico Conservation 58: 149-166.
- YELA, J.L., 1980.- *Fenología de los Noctuidae (Lepidoptera) de Trillo (Guadalajara)*. Tesina de licenciatura. Univ. Complutense de Madrid, Facultad de Biología.
- YELA, J.L., 1992.- *Los noctuidos de la Alcarria y su relación con las principales formaciones vegetales de porte arbóreo*. Minist. Agric. Pesca y Alim. Madrid. 569 pp.
- ZANABONI, A. & LORENZONI, G.G., 1989.- *The importance of relict vegetation and hedges in the agroecosystems and environment reconstruction*. Agriculture, Ecosystems and Environment, 27:155-161.
- ZANUNCIO, T.V.; ZANUNCIO, J.C.; MIRANDA M.M.M. & MEDEIROS A.G. DE B., 1998.- *Effect of plantation age on diversity and population fluctuation of Lepidoptera collected in Eucalyptus plantations in Brazil*. Forest Ecology and Management 108:91-98.
- ZARATE, L.A., 1996.- *Cambios en el paisaje, diversidad espacial y valores ambientales: la sierra norte de Madrid*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Facultad Biología.









UNIVERSITAT DE LLEIDA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA  
DEPARTAMENT DE PRODUCCIÓ VEGETAL I CIÈNCIA FORESTAL

TESIS DOCTORAL

**INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD AGRARIA SOBRE LA  
ECOLOGÍA DE LAS COMUNIDADES DE ROPALÓCEROS  
(*INSECTA: LEPIDOPTERA*) COMO INDICADORES DE  
BIODIVERSIDAD EN EL SOMONTANO DE BARBASTRO  
(SIERRAS MARGINALES DEL PREPIRINEO ARAGONÉS)**

**ANEXOS**

**FRANCISCO-PEDRO ABÓS CASTEL**

Lleida, 11 de julio de 2000





UNIVERSITAT DE LLEIDA

ESCOLA TECNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRARIA

DEPARTAMENT DE PRODUCCIÓ AGRARIA I CIÈNCIA FORESTAL

TESIS DOCTORAL

**INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD AGRARIA SOBRE LA  
ECOLOGÍA DE LAS COMUNIDADES DE ROPALÓCEROS  
(*INSECTA: LEPIDOPTERA*) COMO INDICADORES DE  
BIODIVERSIDAD EN EL SOMONTANO DE BARBASTRO  
(SIERRAS MARGINALES DEL PREPIRINEO ARAGONÉS)**

Anexos a la Memoria de Tesis Doctoral presentada y defendida el 11 de julio de 2000 por Francisco Pedro Abós Castel en la Universidad de Lleida, para optar al grado de Doctor.

Director: Dr. Antonio Palanca Soler

Tutora: Dra. Matilde Eizaguirre Altuna



# ANEXO 1

## INVENTARIO COMARCAL DE LOS ROPALÓCEROS

*(distribución espacio-temporal)*

Se relacionan las especies de ropalóceros por familias, concretando su localización sobre un mapa de la comarca en proyección UTM en cuadrículas de 5 x 5 km, con diagramas de vuelo y características ecológicas individualizadas.

La mayor parte de los datos aportados en este inventario-catálogo han sido obtenidos expresamente para esta tesis por lo que podrían integrarse totalmente en la Memoria dentro del apartado de Resultados; sin embargo se ha optado por incluirlos en este anexo por dos razones: Algunos de los datos han sido obtenidos de la bibliografía consultada y de prospecciones del autor anteriores a esta tesis y por otra parte se considera que de esta forma es más ágil la lectura de la memoria.



## DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LOS ROPALÓCEROS Y CATÁLOGO DE ESPECIES EN EL SOMONTANO

Se relacionan todas las especies de Rhopalocera (Insecta:Lepidoptera, superfamilias Hesperioidea, Papilionoidea, Nymphaloidea, Lycaenoidea) y subfamilia Zygaeninae de los Zygaenoidea, encontradas en el área de investigación. Cada especie se menciona de acuerdo con la nomenclatura reciente siguiendo a VIVES-MORENO (1992), indicando la autoridad y año de descripción. Se hace referencia al taxon especie, indicando en su caso la subespecie en el texto.

Este inventario-catálogo está integrado por los taxones cuya localización se ha obtenido a través de los muestreos llevados a cabo durante las campañas 1996 a 1999 para la realización de esta tesis y por las localizaciones y datos obtenidos con anterioridad y publicados (ABÓS-CASTEL, 1975, 1978, 1983, 1988b, 1990a, 1994, 1995a, 1995b) haciéndose constar la fecha correspondiente en este caso en llamada a pie de página.

Se hace especial referencia a las particularidades observadas *in situ* sobre el comportamiento de los distintos taxones, utilizando las siguientes siglas:

A/ Referencias obtenidas de observaciones personales en la comarca del Somontano:

Av.- Área de vuelo. Indica la distribución geográfica comarcal.

Fv.- Formación vegetal o paisaje donde ha sido observado. Se incluyen únicamente las observaciones obtenidas específicamente para esta investigación.

Pa.- Preferencias ambientales observadas.

St.- Refiere las observaciones sobre particularidades ecológicas, subespecie en su caso, costumbres de los adultos así como su abundancia y densidad poblacional, utilizando el siguiente baremo de abundancia<sup>1</sup> en número de individuos observados por paisaje en el total de muestreos:

muy rara.....	< 5 individuos
rara o muy baja.....	5 – 10 individuos
baja.....	10 – 25 individuos
densidad media.....	25 – 50 individuos
abundante o alta.....	50 – 100 individuos
muy abundante o muy alta	100 - 200 individuos
abundantísima.....	> 200 individuos

V.- Particularidades sobre el vuelo, época, forma, duración, etc.

B/ Referencias bibliográficas: HIGGINS y RILEY, (1971, 1988); GÓMEZ-BUSTILLO Y FERNÁNDEZ-RUBIO, (1974); PALANCA, (1987); GEIGER *et al.* (1987); REDONDO (1990); FERNÁNDEZ-RUBIO, (1990, 1991) para complementar el comentario de las siguientes siglas:

Pn.- Planta nutricia de las orugas y otras particularidades señaladas en la bibliografía.

I.- Fase en que pasa la diapausa invernal.

D.- Área de dispersión a nivel mundial y Península Ibérica. Altitud en m (nmm)

---

<sup>1</sup> Baremo adaptado y basado en autores como MOLINA (1988a)

Para cada taxon se ha confeccionado un diagrama de abundancia estacional de vuelo en la comarca, indicando los porcentajes de individuos encontrados mensualmente de marzo a octubre con representación de la media y la línea de tendencia y un mapa con la distribución geográfica sobre cuadrículas UTM de 5 km de lado, en base siempre a observaciones personales.

Los mapas de distribución comarcal se han confeccionado con los datos tomados expresamente para esta investigación incrementados con otros tomados con anterioridad por el autor y con finalidad corológica, así aparecen algunos taxones con mayor distribución comarcal que la obtenida con los datos exclusivos de esta investigación y otros que figuran en los mapas y no en los distintos dominios y entorno de cultivos de la Memoria (p.e. *Pyrgus alveus* (Hübner, [1803])); en este último caso se inserta una nota a pie de página.

En las láminas fotográficas (anexo 4) se incluyen ejemplares de las distintas especies con indicación de la fecha y lugar de captura en la comarca.

**Superfamilia HESPERIOIDEA Latreille, 1809**

**Familia HESPERIIDAE Latreille, 1809**

*Thymelicus sylvestris* (Poda, 1761) (=flava Brunnich; =linea Muller; =thaumas Hufn.)  
(anexo fotográfico lámina I-2)

Av.- Toda la comarca, escasa en el tercio sur.

Fv.- Carrascal y quejigar. Todos los paisajes, excepto el bosque denso.

Pa.- Zonas con cultivos con márgenes entre áreas de matorral.

St.- En el carrascal es esporádica, con una densidad poblacional media, presente sobre todo en campos abandonados y cultivos de secano. Poblacional, generalizada y ubiquista.

V.- Rápido, potente, rectilíneo, corto, de mayo a junio en una generación, con máximos en junio.

Pn.- Gramíneas de los géneros *Deschampsia*, *Pipthaeum*, *Holcus*.

I.- Oruga neonata.

D.- Paleártica, común en Europa, norte de África y Asia Menor. Toda la Península Ibérica hasta los 2500 m de altitud.

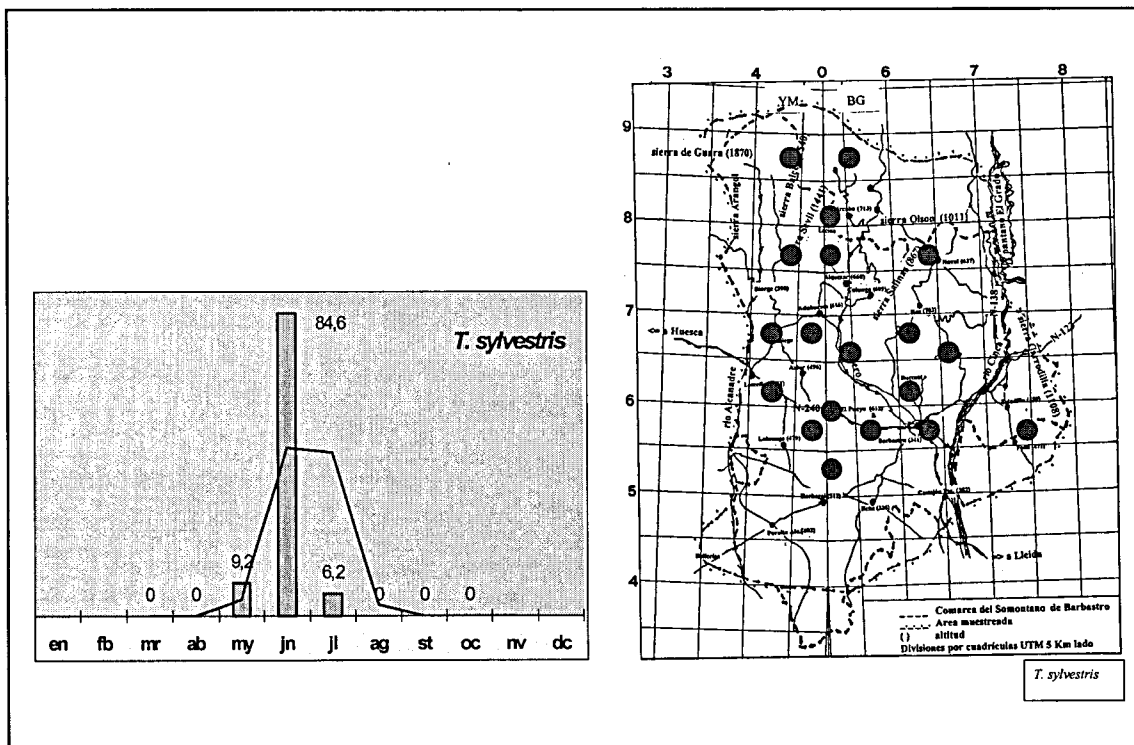


Figura 1.- *Thymelicus sylvestris*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.



*Thymelicus lineola* (Ochsenheimer, 1808) (anexo fotográfico lámina I-2)

Av.- Por toda la comarca, más abundante en la zona central.

Fv.- Zonas de cultivos.

Pa.- Parajes abiertos, abundando en áreas cálidas de zonas cultivadas con márgenes.

St.- Densidades poblacionales medias; localizada.

V.- Semejante a *T. sylvestris* con la que se confunde y de la que se diferencia por el color oscuro del reverso de las mazas antenarias. Vuela en mayo y junio en una generación.

Pn.- Gramíneas.

I.- Oruga.

D.- Paleártica. Ampliamente repartida desde el norte de África por el sur y centro de Europa incluido el sur de Inglaterra. Toda la Península Ibérica de mayo a agosto por debajo de los 1800 m (nmm)

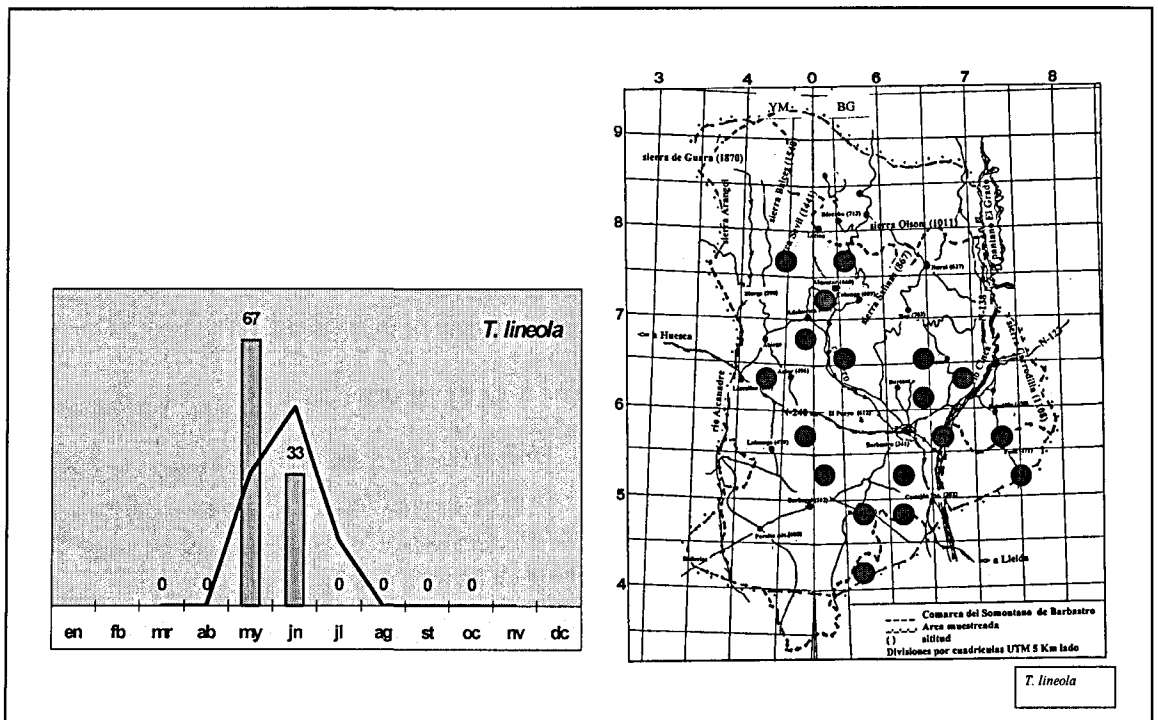


Figura 2.- *Thymelicus lineola*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Thymelicus acteon* (Rottemburg, 1775) (anexo fotográfico lámina I-2)

Av.- Abundante por toda la comarca, principalmente en la zona central.

Fv.- Quejigar y carrascal en áreas de matorral y cultivos abandonados.

Pa.- Parajes abiertos y cálidos.

St.- Abundante con densidades medias y medio-altas. Poblacional, diseminada, solitaria.

V.- Nervioso, rápido y corto con frecuentes paradas. Período de vuelo, julio y julio en una generación.

Pn.- Gramíneas, especialmente *Bromus* sp.

I.- En oruga.

D.- Paleártica. Norte de África, sur y centro de Europa y Asia menor. Rara en los Alpes y ausente de Córcega y Cerdeña. Toda la Península Ibérica de mayo a agosto en terrenos abiertos y hasta los 2000 m de altitud (nmm). Presente en las islas Canarias.

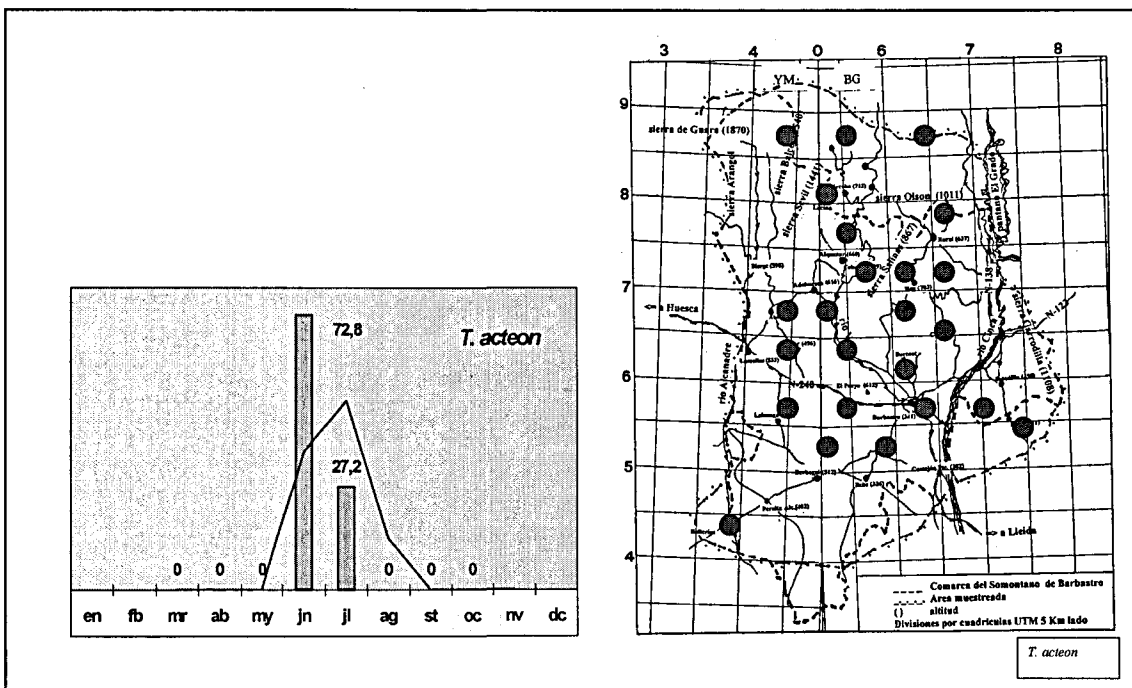


Figura 3.- *Thymelicus acteon*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Hesperia comma* (Linnaeus, 1758) (anexo fotográfico lámina I-1)

Av.- Escasa en el centro, algo más abundante en el norte y ausente en el tercio sur de la comarca.

Fv.- Quejigar.

Pa.- Terrenos abiertos con matorral.

St.- Densidades poblacionales medias y medio-bajas. Poblacional, generalizada, ubiquista.

V.- Rápido, potente, rectilíneo y corto, posándose con frecuencia. En reposo mantiene las alas anteriores plegadas en posición vertical y las posteriores algo abiertas, posición típica también del género *Thymelicus*. Una generación prolongada de julio a octubre con máximos poblacionales en agosto.

Pn.- *Poa* sp., *Festuca* sp.

I.- Huevo

D.- Paleártica. Norte de África y toda Europa incluido el norte de Escandinavia, hasta Asia, en ocasiones es local. Está presente también en el NO americano. Coloniza áreas herbosas sobre suelos calcáreos, desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altitud. Toda la Península Ibérica a excepción de una franja costera en la mitad meridional.

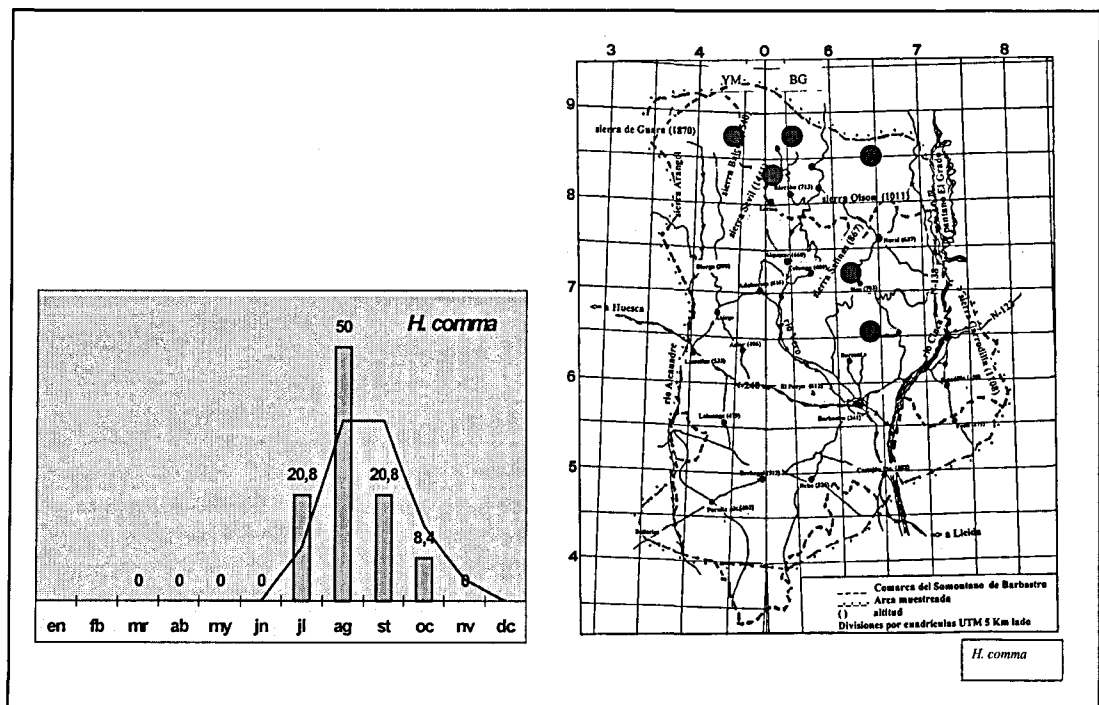


Figura 4.- *Hesperia comma*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Gegenes nostradamus* (Fabricius, 1793) (anexo fotográfico lámina I-1)

Av.- Toda la comarca aunque muy escasa.

Fv.- Aparece solamente en el dominio del carrascal.

Pa.- Parajes abiertos y secos. Caminos secos y cálidos.

St.- Muy rara y solitaria, con densidades poblacionales muy bajas. Localizada y dispersa

V.- Rapidísimo y desconcertante. Junio y agosto en dos generaciones, siendo más numerosa la segunda.

Pn.- Gramíneas silvestres y cultivadas.

I.- Oruga.

D.- Local en regiones costeras del Mediterráneo (sur de Europa y norte de África), Turkestán e India, sobre zonas áridas y de escasa altitud. En España ocupa las regiones costeras del Mediterráneo con alguna localización escasa en el interior.

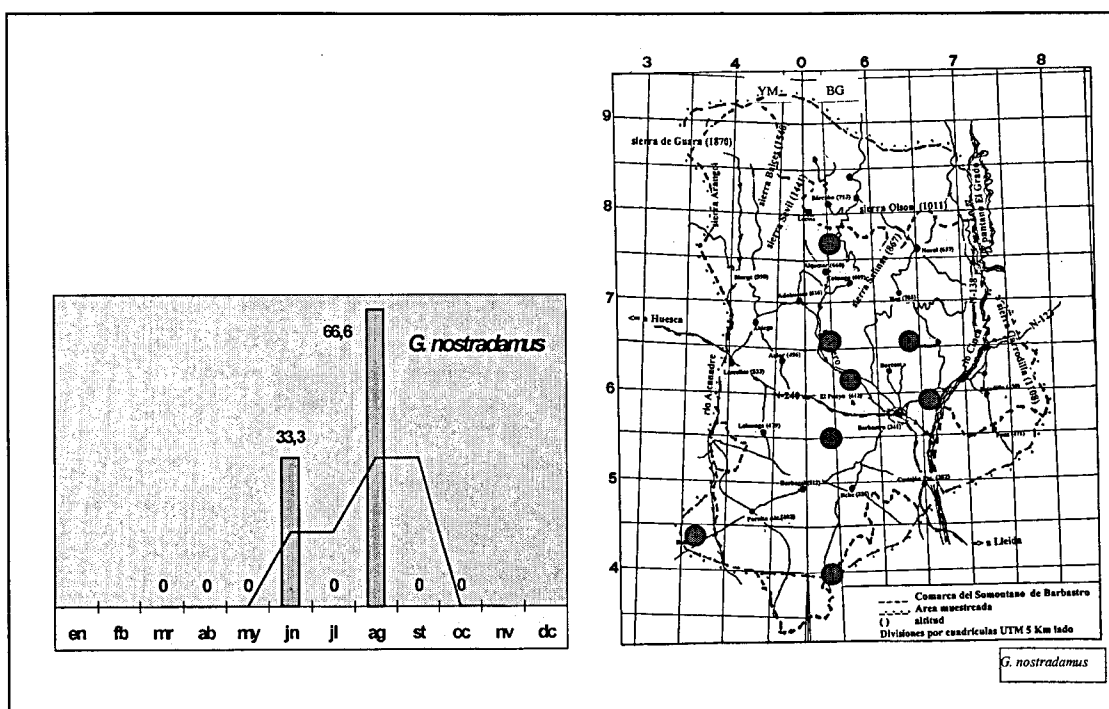


Figura 5.- *Gegenes nostradamus*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Erynnis tages* (Linnaeus, 1758) (anexo fotográfico lámina I-8)

Av.- Toda la comarca.

Fv.- Preferencias en el dominio del quejigar por los paisajes de matorral. Ausente en cultivos puros.

Pa.- Lugares secos y abiertos con matorral; presente aunque muy escasa en cultivos entre matorral.

St.- Densidades medio-altas, poblacional, sedentaria, diseminada. Ubiquista en la comarca.

V.- Potente, muy rápido y rasante con rápido batir de alas. Varias generaciones, de marzo a octubre con máximos poblacionales en mayo y julio y mínimos en junio. La época de vuelo observada es muy superior a la citada en la bibliografía utilizada (mayo a julio).

Pn.- Leguminosas géneros *Lotus* y *Coronilla* y cardos género *Eryngium*.

I.- Oruga.

D.- Eurosiberiana. Europa, Asia y Siberia. Toda la Península Ibérica a excepción del extremo sur-oeste, en altitudes inferiores a 1800 m.

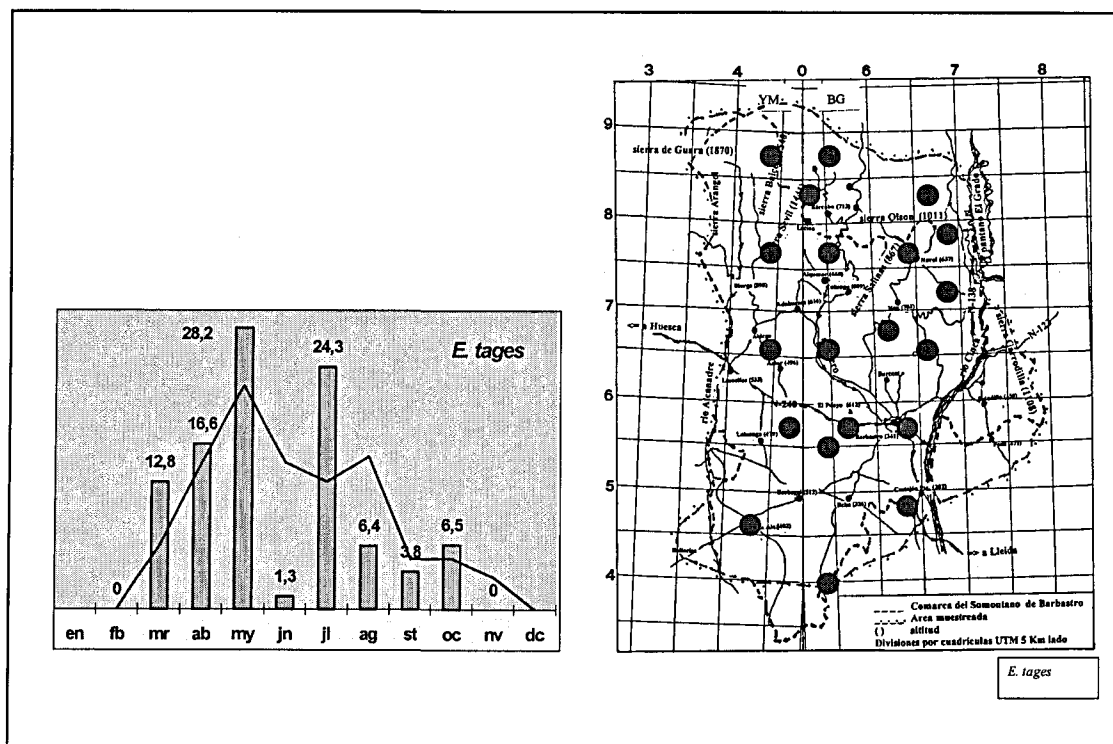


Figura 6.- *Erynnis tages*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km lado; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Carcharodus alceae* (Esper [1780]) (anexo fotográfico lámina I-3)

Av.- Generalizada por toda la comarca.

Fv.- Todos los ecosistemas, con mayor profusión en el entorno de cultivos agrícolas. No aparece en el bosque denso.

Pa.- Áreas abiertas y frescas. Claros de bosque, matorrales, entorno de cultivos agrícolas, especialmente los arbóreos de regadío donde llega a alcanzar densidades medias.

St.- Densidades bajas y medias. Localizada, solitaria.

V.- Rápido, rasante y corto con frecuentes paradas. Vuela de marzo a octubre en varias generaciones que se superponen.

Pn.- Especies de los géneros *Malva*, *Althaea*, *Hibiscus*.

I.- Oruga.

D.- Mediterráneo-asiática con expansión oriental y norteafricana. Toda la Península Ibérica y Baleares, entre el nivel del mar y los 1800 m de altitud.

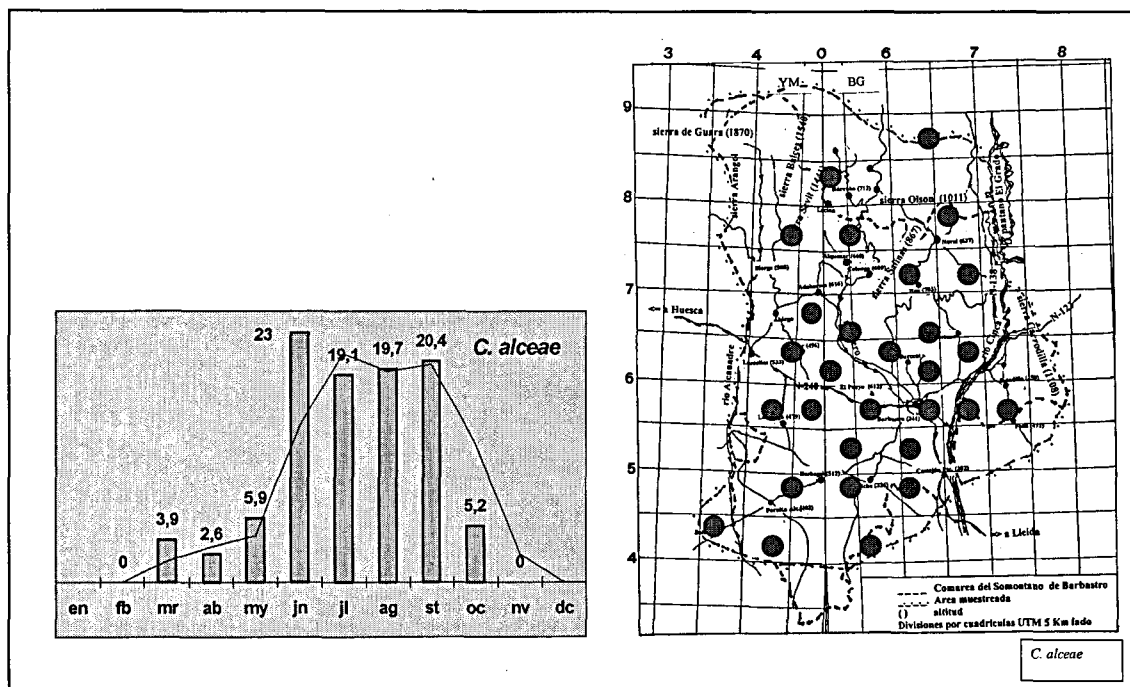


Figura 7.- *Carcharodus alceae*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Carcharodus lavatherae* (Esper, [1783]) (anexo fotográfico lámina I-4)

Av.- Toda la comarca, aunque muy localizada.

Fv.- Matorral y entorno de cultivos.

Pa.- Zonas abiertas con matorral.

St.- Escasa y con densidades bajas. Solitaria.

V.- Rápido y rasante. Vuela en dos generaciones, de abril a junio y en agosto-septiembre, siendo la segunda más concentrada en el tiempo.

Pn.- *Stachys* sp.

I.- Oruga.

D.- Mediterráneo-asiática, su área de dispersión abarca el norte de África, sur de Europa y Asia Menor, algo más restringida que *C. alceae*. Mitad oriental de la Península Ibérica. Ausente en las islas Canarias, Baleares, Córcega, Cerdeña y Sicilia.

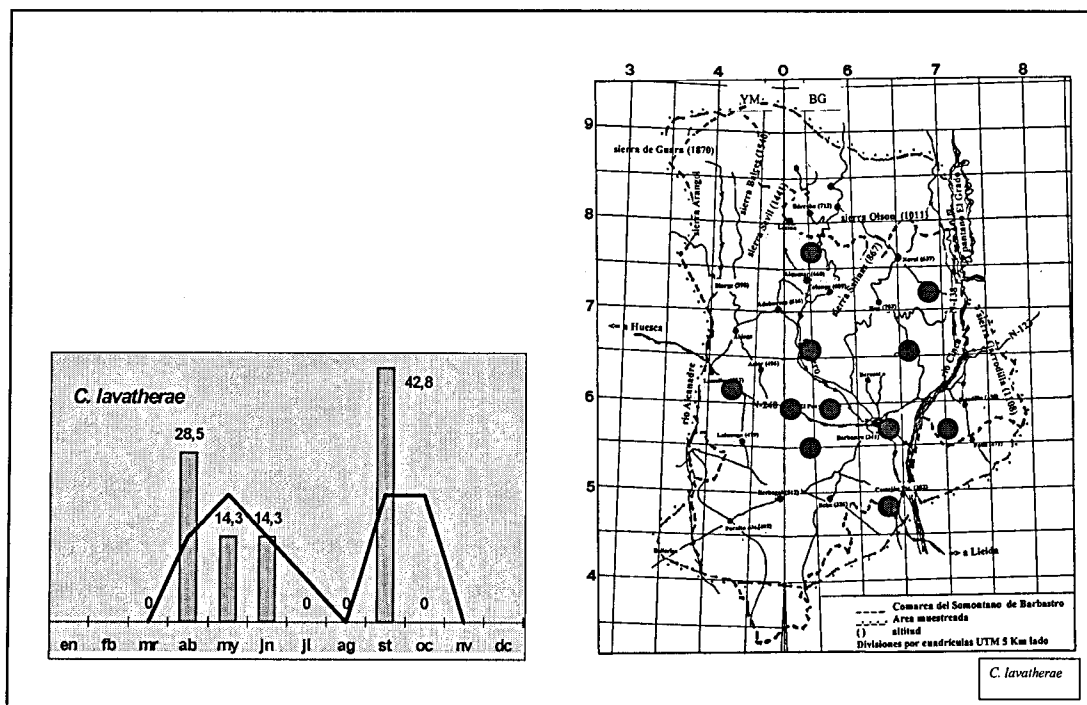


Figura 8.- *Carcharodus lavatherae*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Carcharodus flocciferus* (Zeller, 1847) (= *alchymillae* Hb.; = *altheae* Hb.) (anexo fotográfico lámina I-3)

Av.- Dominio del quejigar en la zona norte BG5080.

Fv.- Áreas con matorral y cultivos varios.

Pa.- Matorrales frescos.

St.- Rarísima (4 ejemplares).

V.- Como *C. lavatherae*. Vuela en junio. Dos generaciones (FERNÁNDEZ-RUBIO, 1991)

Pn.- *Marrubium* sp., *Stachys* sp.

I.- Oruga.

D.- Mediterránea, su dispersión abarca el sur de Europa y áreas de Marruecos. Toda la Península Ibérica excepto el extremo sur-occidental en Portugal. Falta en las islas Baleares.

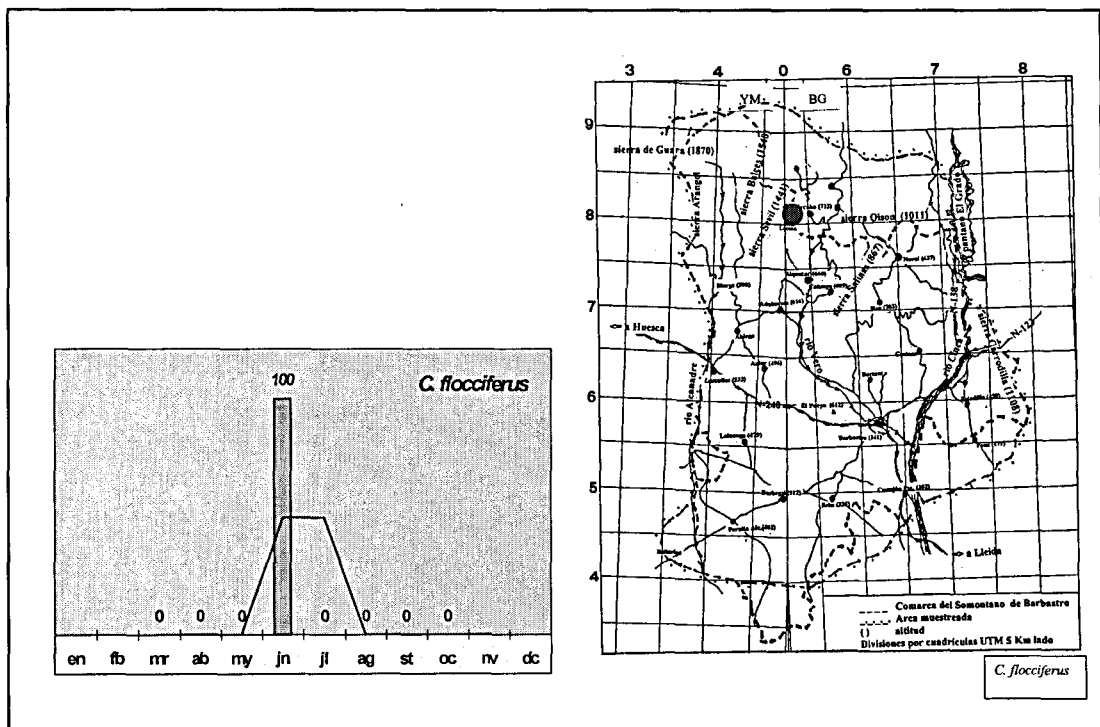


Figura 9.- *Carcharodus flocciferus*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.



*Carcharodus baeticus* (Rambur, 1839) (anexo fotográfico lámina I-4)

Av.- Centro y sur comarcal.

Fv.- Entorno de cultivos varios.

Pa.- Lugares húmedos.

St.- Muy rara (6 ex.) y muy localizada. Solitaria.

V.- Como *C. lavatherae*. Vuela en junio y julio.

Pn.- *Marrubium* sp., *Ballota* sp.

I.- Oruga.

D.- Área de distribución mediterránea, por el sur de Europa, Asia menor, Irán y norte de África. De las especies de *Carcharodus* citadas es la que presenta un área de dispersión más restringida a las áreas limítrofes del Mediterráneo. Centro y mitad oriental de la Península Ibérica, faltando en una estrecha franja del norte.

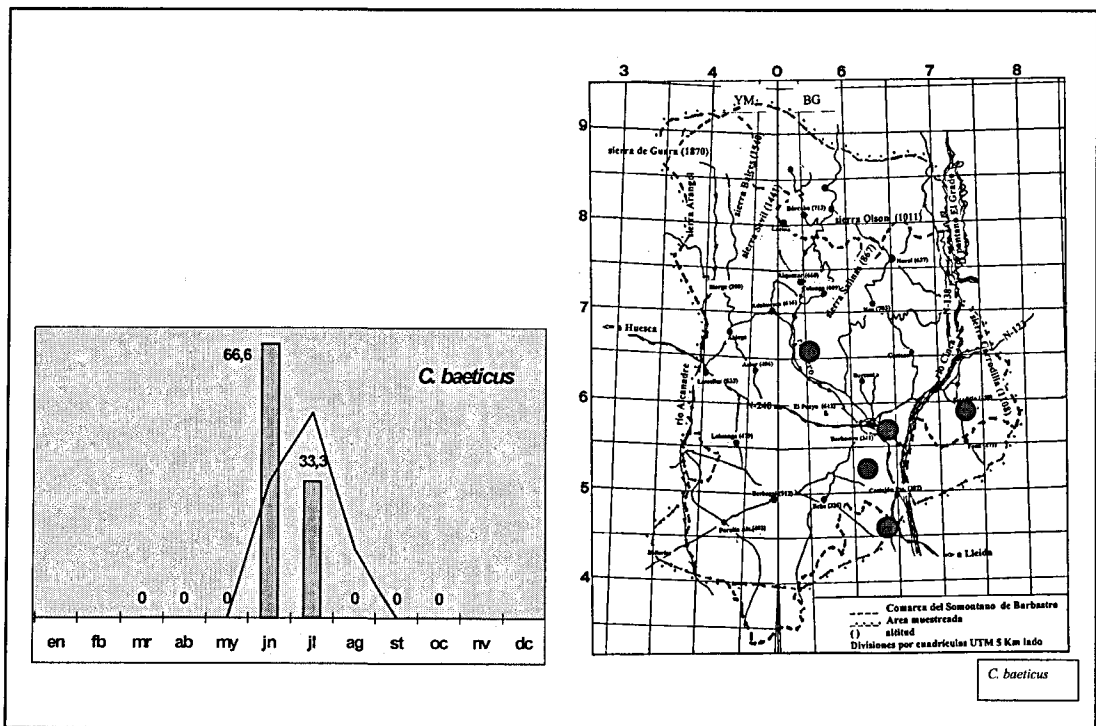


Figura 10.- *Carcharodus baeticus*. Izquierda: diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha: mapa de localización: cuadrículas UTM 5 Km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Spialia sertorius* (Hoffmannsegg, 1804) (= *hibiscae* Hb ; = *sao* Bergs.) (anexo fotográfico lámina I-5)

Av.- Por toda la comarca.

Fv.- Dominios de carrascal y quejigar en claros de bosque, cultivos tradicionales y campos abandonados principalmente.

Pa.- Terrenos abiertos, claros de bosque, entorno de cultivos, senderos.

St.- Generalizada y con densidades poblacionales medio-altas. Poblacional, diseminada, ubiquista.

V.- Muy rápido, rectilíneo y rasante. Vuela de abril a septiembre en dos generaciones siendo más abundante la segunda.

Pn.- Especies de los géneros *Sanguisorba*, *Rubus*, *Potentilla*.

I.- Oruga.

D.- Mediterráneo-asiática, abarcando en su área de distribución el norte de África, sur de Europa y centro de Asia. Toda la Península Ibérica, falta en Baleares.

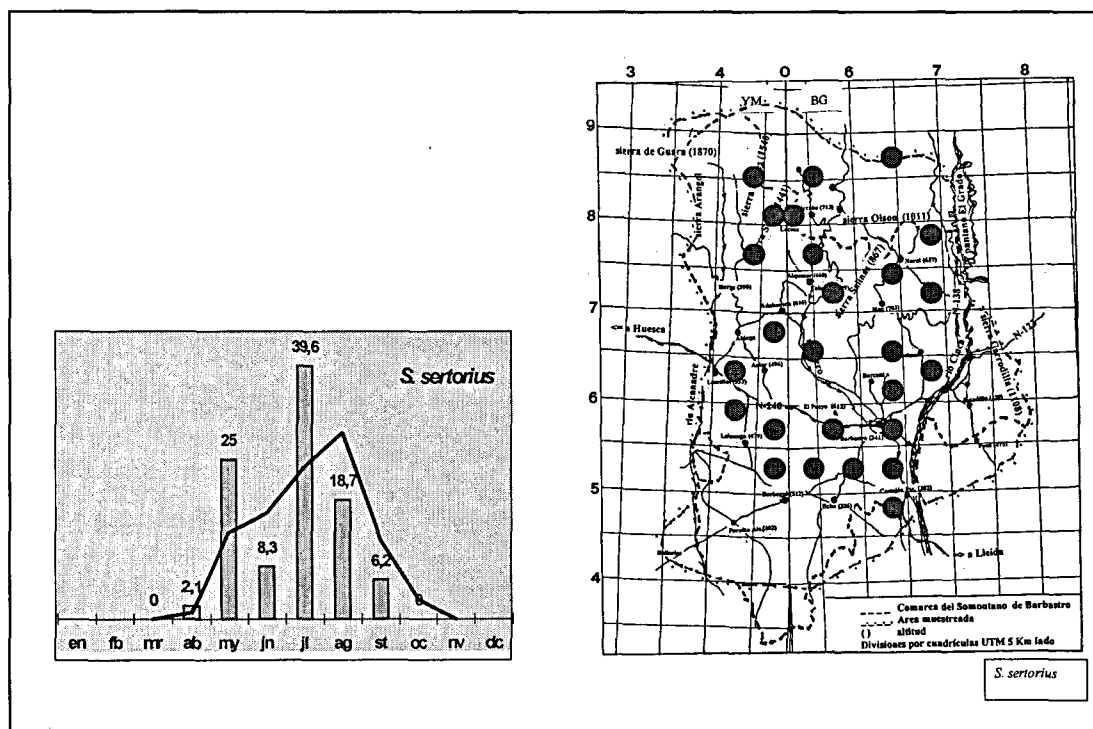


Figura 11.- *Spialia sertorius*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

***Syrichthus proto*** (Ochsenheimer, 1808) (anexo fotográfico lámina I-5)

Av.- Por toda la comarca.

Fv.- Más abundante en dominio del carrascal principalmente en bosque claro. En quejigar es rarísima.

Pa.- Matorrales abiertos y secos; caminos.

St.- Escasa, con poblaciones reducidas y densidades poblacionales muy bajas. Solitaria.

V.- Rapidísimo y corto con frecuentes paradas en el suelo. Vuela de mayo a septiembre posiblemente en dos generaciones con máximas poblacionales en julio.

Pn.- *Phlomis* sp., *Marrubium vulgare* (REDONDO, 1990).

I.- Oruga.

D.- Cuenca mediterránea (sur de Europa y norte de África). Toda la Península Ibérica excepto el tercio nor-occidental, volando entre el nivel del mar y 1800 m de altitud.

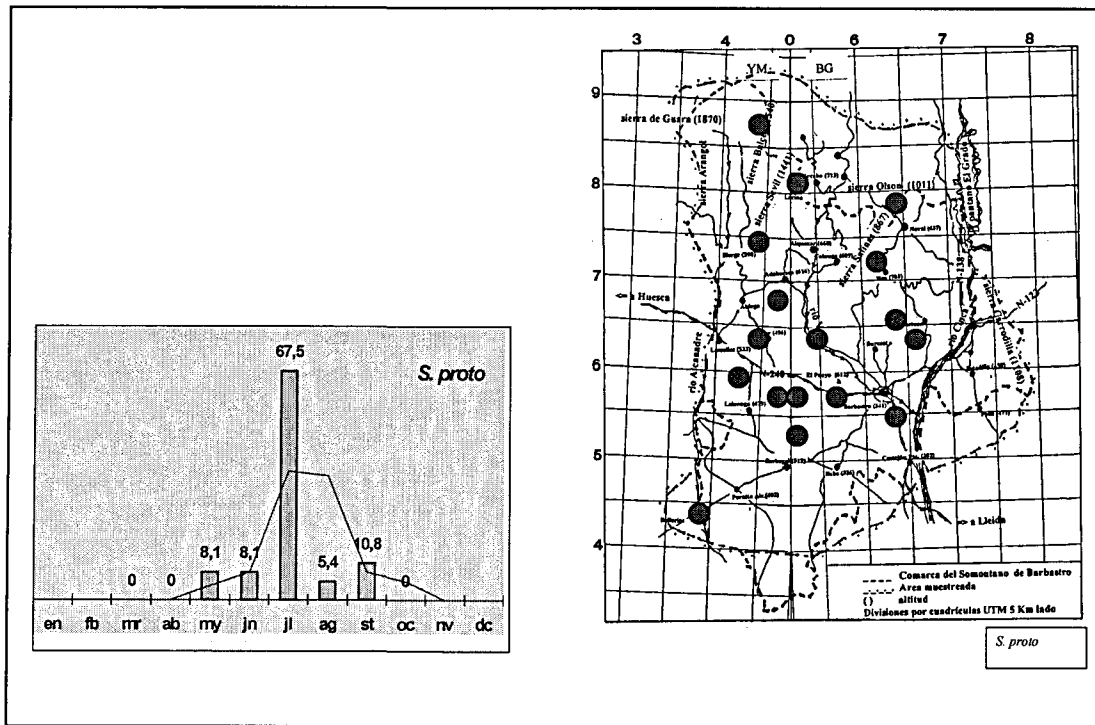


Figura 12.- *Syrichthus proto*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Pyrgus malvae* (Linnaeus, 1758) (anexo fotográfico lámina I-6)

Av.- Tercio norte de la comarca con alguna cita esporádica en la zona central (BG6560).

Fv.- Principalmente en el dominio del quejigar en el bosque claro.

Pa.- Áreas abiertas de bosque, campos abandonados y cultivos con matorral.

St.- Muy rara. Poblacional, sedentaria. Hay autores que consideran a *Pyrgus malvoides* como *bona sp.* (REDONDO, 1990; PALANCA, 1987; FERNÁNDEZ-RUBIO, 1991). Vuela la subsp. *malvoides* (Elwes & Edwards, 1897).

V.- Muy rápido, sinuoso y rasante. Vuela en mayo y una segunda generación más abundante en julio y agosto.

Pn.- Especies de los géneros *Fragaria*, *Potentilla*, *Malva*, *Agrimonia*.

I.- Crisálida enterrada.

D.- Eurosiberiana, abarcando en su área de distribución toda Europa incluyendo el sur de Escandinavia y en Asia hasta Mongolia. Ausente del norte de África. Toda la Península Ibérica (ausente de Baleares) llegando a los 2000 m de altitud.

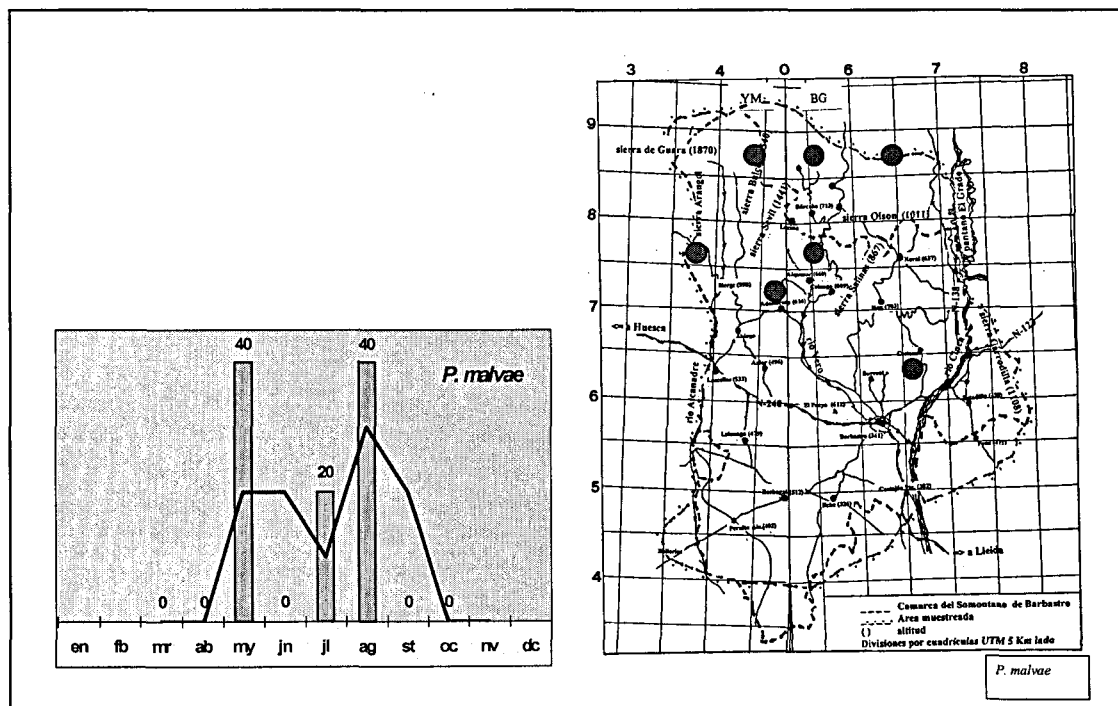


Figura 13.- *Pyrgus malvae*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Pyrgus cirsii* (Rambur, [1840]) (anexo fotográfico lámina I-8)<sup>2</sup>

Av.- Coloniza la mitad norte de la comarca.

Fv.- Áreas abiertas de matorral.

St.- Densidades poblacionales bajas. Poblacional, sedentaria, ubiquista. Reconocible por el reverso de sus alas posteriores.

V.- Nervioso, rápido, rectilíneo y rasante, julio a septiembre en una generación

Pn.- *Potentilla* sp.

I.- Oruga.

D.- área de dispersión el oeste de Europa; casi toda la Península Ibérica a partir de 600 m de altitud, faltando en la franja atlántica.

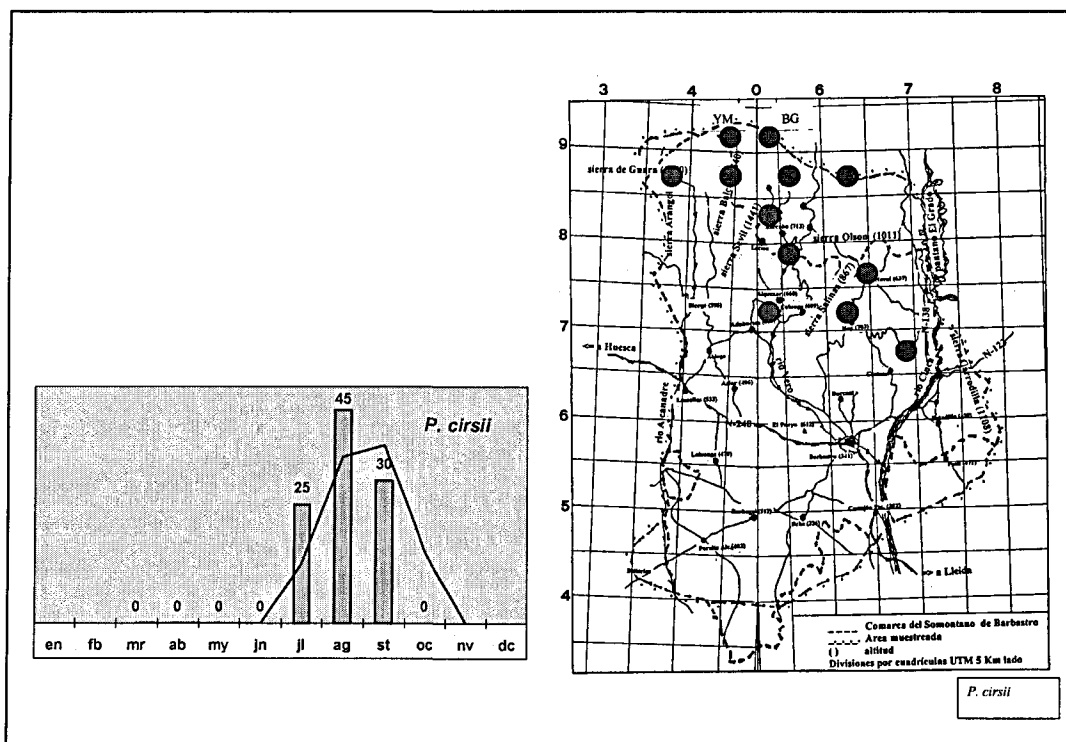


Figura 14.- *Pyrgus cirsii*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

<sup>2</sup> Datos referidos a prospecciones del autor anteriores a esta investigación (ABÓS-CASTEL, 1988b, 1994, 1995b)

*Pyrgus onopordi* (Rambur, [1840]) (anexo fotográfico lámina I-6)

Av.- Diseminada por la comarca, siempre muy escasa.

Fv.- Bosque de quejigar claro y cultivos tanto de secano como de regadío en el dominio del carrascal.

Pa.- Áreas abiertas y márgenes de terrenos cultivados.

St.- Rarísima, diseminada, solitaria. El reverso de sus alas posteriores le hacen identificable.

V.- Rápido y rasante. Vuela de julio a septiembre.

Pn.- *Malva* sp.

I.- Oruga.

D.- Nor-oeste de África y sur de Europa, principalmente en las Penínsulas Ibérica e Italiana. Falta en Baleares. En la bibliografía se cita una primera generación que se inicia en abril (FERNÁNDEZ-RUBIO, 1991). Vuela desde el nivel del mar a los 1500 m de altitud.

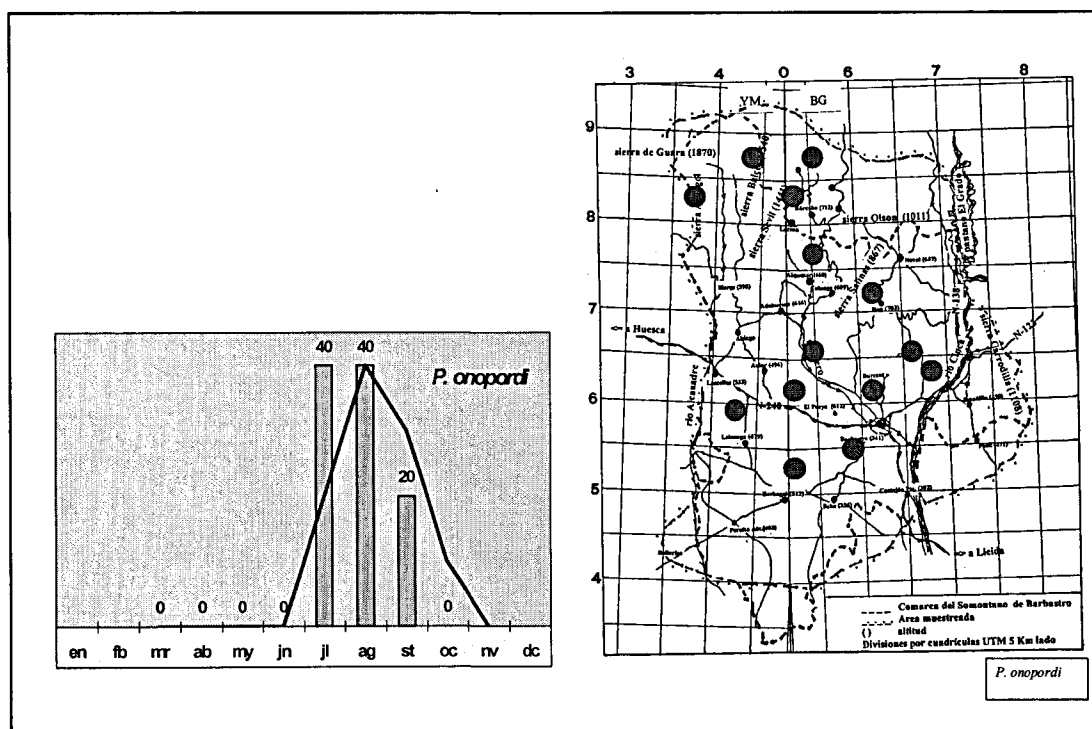


Figura 15.- *Pyrgus onopordi*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Pyrgus fritillarius* (Poda, 1761) (= *carthami* Hb.) (anexo fotográfico lámina I-7)

Av.- Tercio norte.

Fv.- Bosque claro de quejigar.

Pa.- Lugares abiertos.

St.- Densidades muy bajas. Poblacional, diseminada, ubiqüista. Reconocible por el reverso de sus alas posteriores.

V.- Rectilíneo, rápido y rasante. Una generación en mayo.

Pn.- *Potentilla* sp., *Althaea* sp.

I.- Oruga.

D.- Eurosiberiana, no alcanzando el norte de África. Propia del dominio montano-húmedo (PALANCA, 1987). Repartida por todo el centro y sur de Europa y por Asia central. Casi toda la Península Ibérica, salvo el tercio oeste en Portugal. Vuela en una generación muy prolongada entre junio y septiembre (FERNÁNDEZ-RUBIO, 1991).

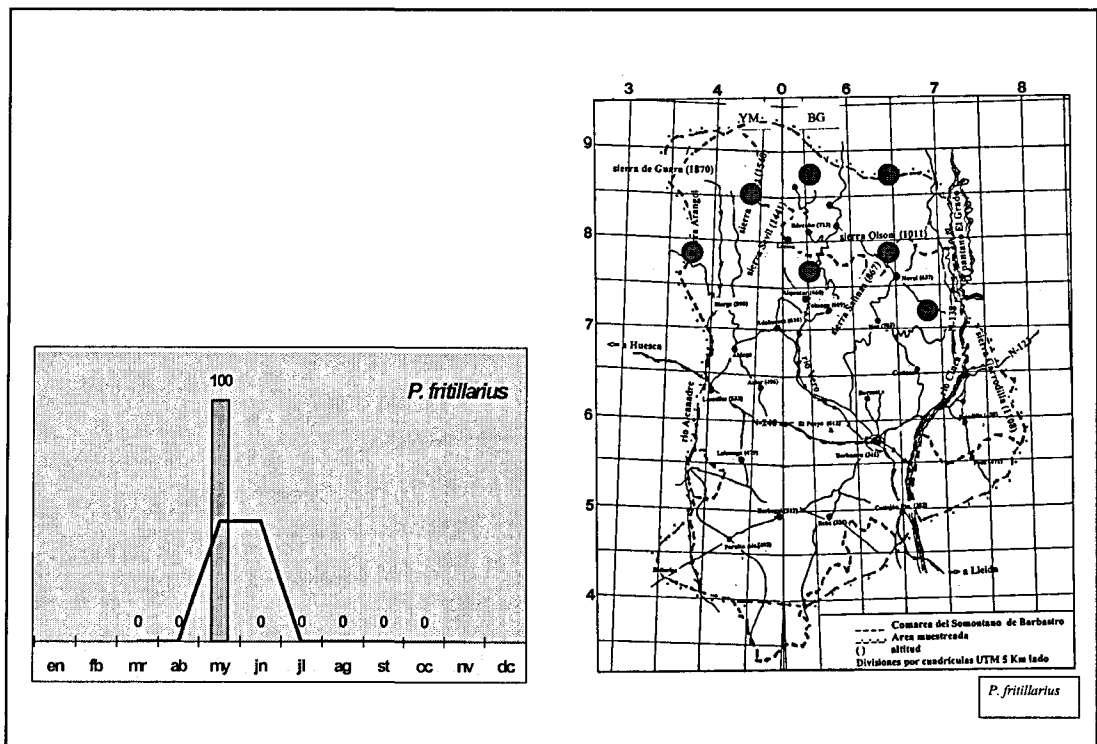


Figura 16.- *Pyrgus fritillarius*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Pyrgus alveus* (Hübner, [1803])<sup>3</sup> (anexo fotográfico lámina I-7)

Av.- Ejemplares escasos y aislados en el extremo noroccidental, en la sierra de Balcés YM48 y curso del río Alcanadre. Al oeste, hacia la sierra de Guara, se hace más abundante.

Pa.- Lugares abiertos.

St.- Rarísima. Diseminada, poblacional. Vuela la subsp. *accreta* (Verity, 1925).

V.- Nervioso, muy rápido y rasante. Estival temprana, volando en julio y agosto.

Pn.- Especies de los géneros *Potentilla*, *Helianthemun*, *Rubus*.

I.- Oruga o huevo.

D.- Paleártica, norte de África, toda Europa a excepción de islas Británicas y norte de Escandinavia. Siberia. Dispersa por las distintas zonas montañosas de la Península Ibérica, más escasa en el tercio oeste. Falta en Baleares. Especie montana, vuela entre 900 y 1500 m de altitud.

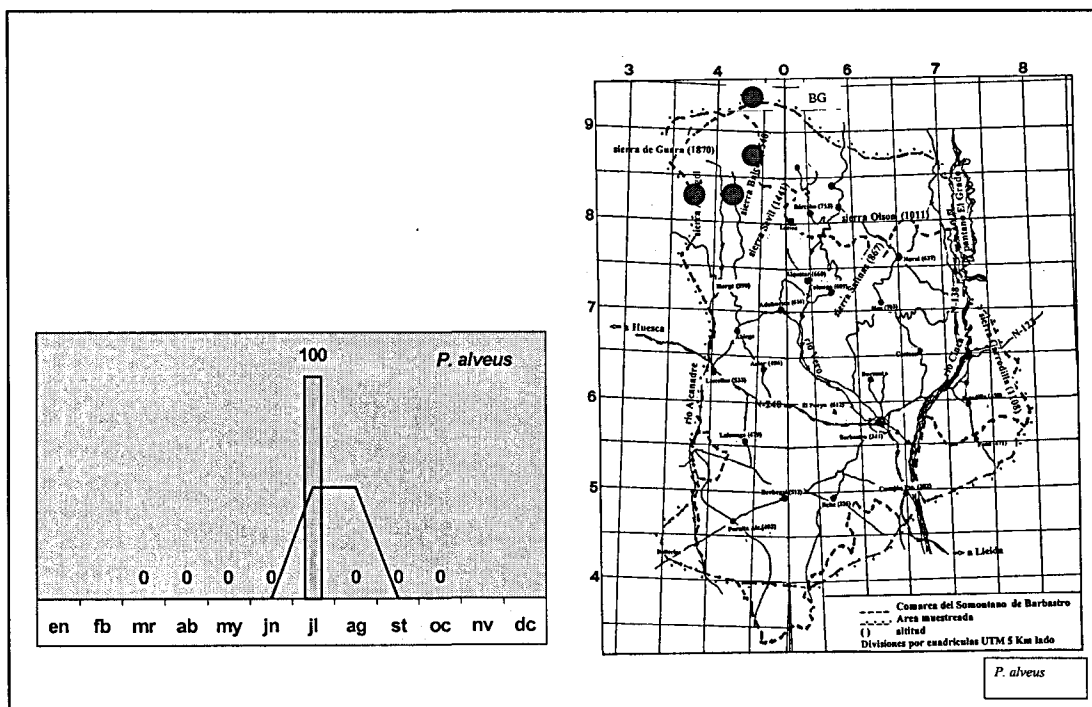


Figura 17.- *Pyrgus alveus*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

<sup>3</sup> Datos referidos a prospecciones del autor anteriores a esta investigación (ABÓS-CASTEL, 1988b, 1994, 1995b)



*Pyrgus serratulae* (Rambur, [1840])<sup>4</sup> (anexo fotográfico lámina I-8)

Av.- Única cita en BG5075 y en el límite extremo noroccidental en la Sierra de Guara YM3085.

St.- Muy rara.

V.- Mayo-junio y agosto.

Pn.- *Potentilla* y *Alchemilla*.

I.- Oruga.

D.- Regiones montañosas de la Península Ibérica y Europa central, por encima de 900 m de altitud.

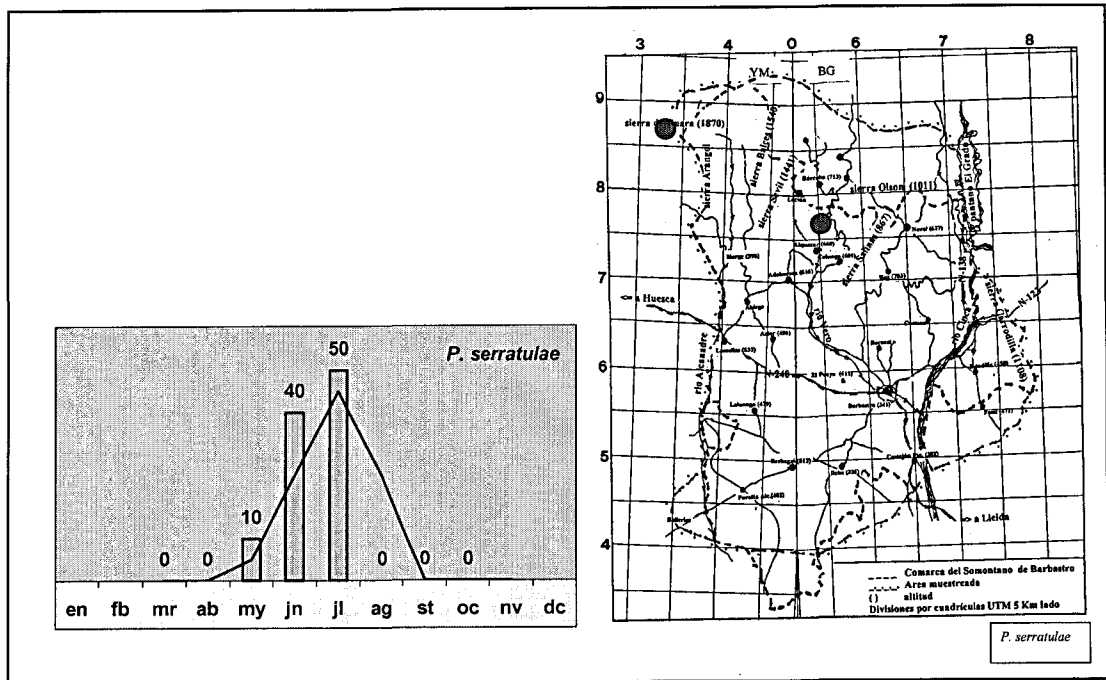


Figura 18.- *Pyrgus serratulae*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

<sup>4</sup> Datos referidos a prospecciones del autor anteriores a esta investigación (ABÓS-CASTEL, 1994, 1995b)

Superfamilia PAPILIONOIDEA Latreille, 1802

Familia PAPILIONIDAE Latreille, 1802

*Papilio machaon* Linnaeus, 1758 (anexo fotográfico lámina II-1)

Av.- Toda la comarca.

Fv.- Más abundante en carrascal y áreas de cultivo.

Pa.- Ecotonos, zonas de cultivos y terrenos abiertos con matorral.

St.- Generalizada pero con poblaciones escasas. En quejigar mantiene densidades muy bajas y en el resto medias. Migrador parcial. La agricultura intensiva y el uso de pesticidas reducen sus poblaciones. No suele presentar variaciones morfológicas, sin embargo se han capturado en la comarca 2 formas individuales uno con las alas anteriores decoloradas y otro con una mancha en el espacio 5 de las alas anteriores, representados en el anexo fotográfico.

V.- Muy potente, rápido y prolongado en al menos dos generaciones que se superponen de marzo a octubre.

Pn.- Umbeliferae y Rutaceae, especialmente géneros *Ruta* y *Foeniculum*.

I.- Crisálida.

D.- norte de África, toda Europa y Asia templada, Himalaya y Japón. Toda la Península Ibérica y Baleares.

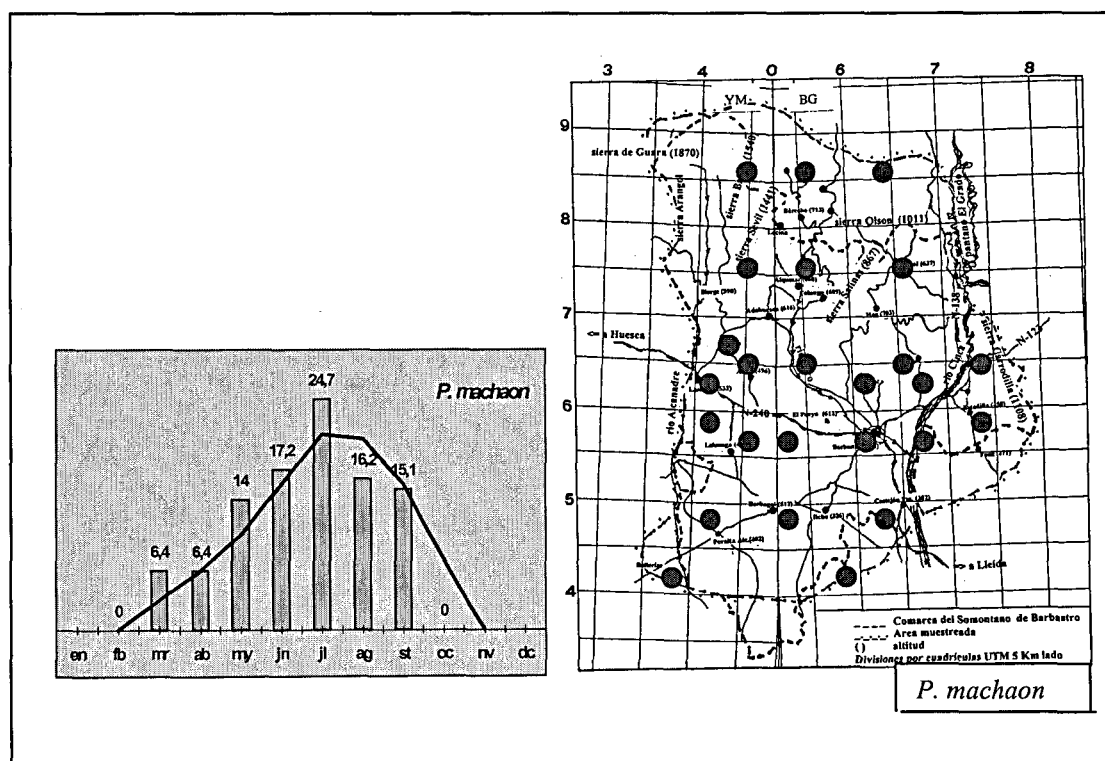


Figura 19.- *Papilio machaon*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Iphiclides podalirius* (Linnaeus, 1758) (anexo fotográfico lámina II-2)

Av.- Toda la comarca.

Fv.- Todos los paisajes.

Pa.- Matorral y paisajes abiertos, claros de bosque y pluricultivos.

St.- Generalizada, con densidades poblacionales medias y en ocasiones altas, aunque en paisajes de monocultivo es rarísima o ausente. Costumbres solitarias, diseminada y ubiqüista. Vuela la subsp. *feisthamelii* (Duponchel, 1832) que algunos autores (FERNÁNDEZ-RUBIO, 1990; HIGGINS y RILEY, 1971,1988) consideran *bona sp.* separada de *I. podalirius*.

V.- Potente, con planeos sostenidos recuperando el vuelo rápido con facilidad. Territorial. Dos generaciones de marzo a septiembre. Los ejemplares de la primera generación corresponde a la forma *miegii* Thierry-Mieg, 1889 y los de la segunda a la forma *lateri* Austat, 1879 de mayor talla y coloración más suave (ver anexo fotográfico, lámina II).

Pn.- Rosaceae especialmente del género *Prunus* tanto silvestres como cultivadas.

I.- Crisálida.

D.- En el noroeste de África, Península Ibérica y sur de Francia vuela la subsp. *I. podalirius feisthamelii*; en el valle de Arán donde vuela *I. podalirius podalirius* (FERNÁNDEZ-RUBIO, 1990) que se reparte por todo el resto de Europa central y meridional, Asia menor y China.

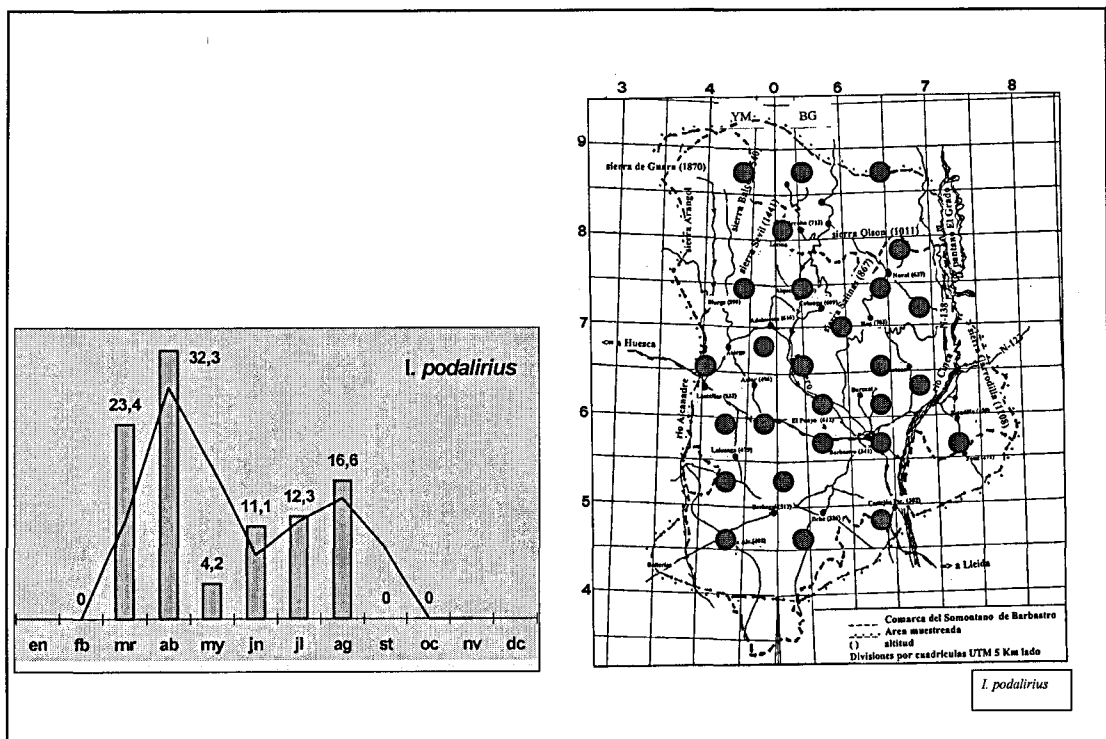


Figura 20.- *Iphiclides podalirius*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

***Zerinthia rumina*** (Linnaeus, 1758) (anexo fotográfico lámina II-3,4,5,6)

Av.- Toda la comarca diseminada en pequeñas colonias localizadas.

Fv.- Dominios del carrascal y quejigar en paisajes con abundante matorral. Es muy rara o falta en el bosque denso. Falta en los cultivos.

Pa.- Claros de bosque y campos abandonados con abundancia de matorral. Ecotonos de bosque y laderas soleadas.

St.- Localizada y con densidades poblacionales bajas; en algún caso con densidades medias y medio-altas BG6560 (olivares abandonados con abundancia de matorral y donde abunda también su planta nutricia). Sedentaria, muy sensible a las alteraciones del hábitat, se ve favorecida por los estadios vegetativos preclimácicos. Se trata de una especie muy plástica que adopta múltiples formas locales y variaciones en la disposición de sus manchas alares (ver en anexo fotográfico lámina II ejemplares diversos capturados en la comarca).

V.- Zigzagueante, rizado, nervioso y a ras de suelo. Una generación de finales de febrero a principios de junio.

Pn.- *Aristolochia* sp.

I.- Crisálida.

D.- Península Ibérica excepto la cornisa cantábrica, sureste de Francia (área mediterránea y noroeste de África. Prefiere zonas calcáreas.

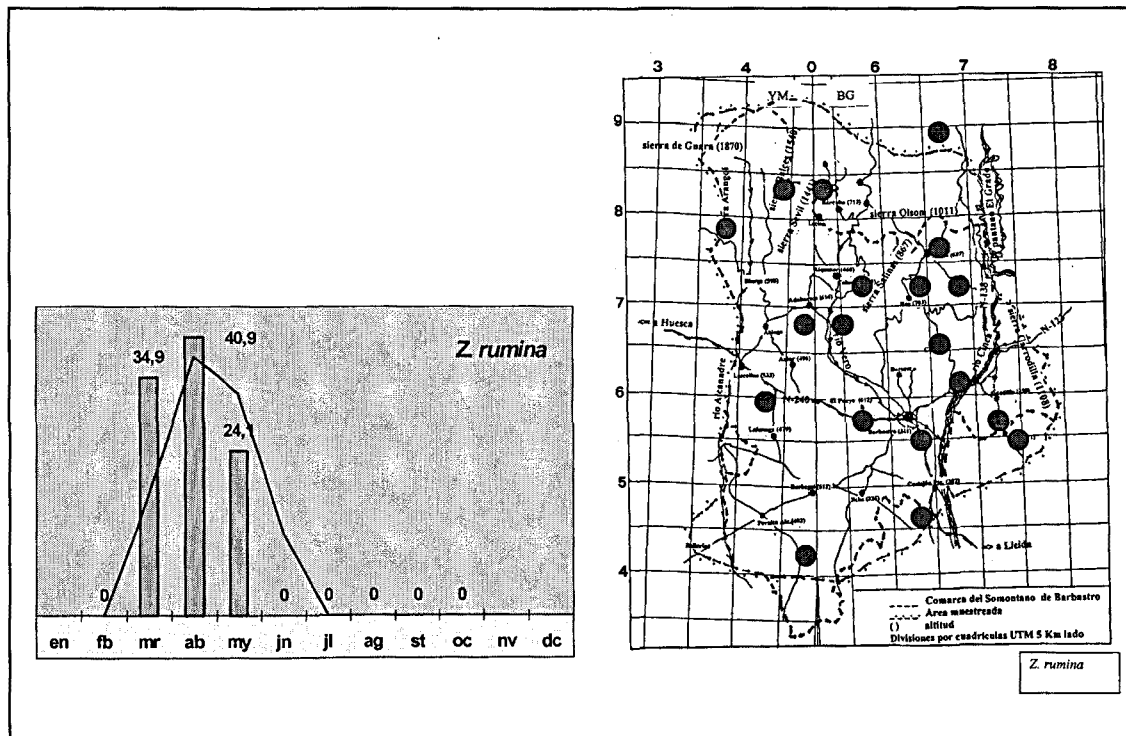


Figura 21.- *Zerinthia rumina*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758)<sup>5</sup> (anexo fotográfico lámina II-7,8)

Av.- Extremo noroeste en las sierras de Sevil, Balcés y Guara (Otín y Nasarre), en colonias estables y aisladas.

Fv.- Dominio del quejigar y pinar húmedo.

Pa.- Lugares abiertos y soleados; laderas de matorral y pastizales.

St.- Muy escasa y localizada en las sierras indicadas, por encima de 900 m. Durante el día liba tranquilamente las flores. Muy sensible a las alteraciones del medio, sus poblaciones muy localizadas, se enrarecen con rapidez; poblacional, localizada y sedentaria. Los ejemplares capturados en la comarca son de talla grande con envergadura alar 80-97 mm (ver en anexo fotográfico lámina II). Vuela la subsp. *aragonicus* Bryck, 1914.

V.- Planeo lento con batir de alas potente y ruidoso. Una generación a fin de junio y en julio.

Pn.- Crassulaceae de los géneros *Sedum* y *Sempervivum*.

I.- Huevo u oruga recién nacida.

D.- Repartida por la mayor parte de las regiones montañosas de Europa continental, desde Fenoscandia donde vuela casi a nivel del mar hasta Andalucía, Sicilia, Balkanes y Asia central. Especie relictica de la era glaciaria ha quedado aislada en las cumbres montañosas lo que ha determinado la multiplicación de subespecies y razas locales (sólo en la Península Ibérica son del orden de 20 las subespecies descritas). Normalmente sus ocelos alares son rojos salvo en las razas andaluzas que son amarillos. Falta en las islas Británicas, Baleares, Córcega, Cerdeña y norte de África. En varios países europeos se encuentra protegida debido a su escasez (Directiva de la CE).

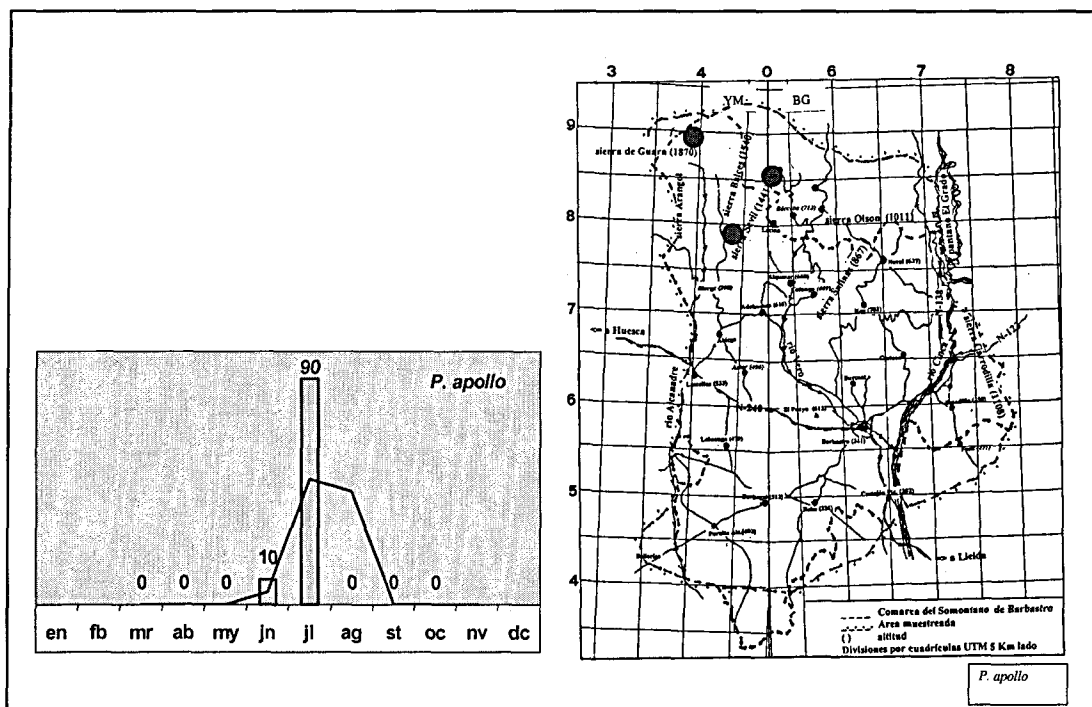


Figura 22.- *Parnassius apollo*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

<sup>5</sup> Datos referidos a prospecciones del autor anteriores a esta investigación (ABÓS-CASTEL, 1983, 1994, 1995b)

**Familia PIERIDAE**

**Subfamilia Dismorphiinae**

***Leptidea sinapis* (Linnaeus, 1758) (anexo fotográfico lámina IV-3)**

Av.- Toda la comarca; menos abundante en el tercio sur.

Fv.- Abundante en el quejigar y menos en el carrascal. Ausente en cultivos de gestión intensa.

Pa.- Sin preferencias claras, bosque y claros con matorral.

St.- Muy abundante en el dominio del quejigar. En el carrascal mantiene densidades poblacionales medias. En la zona de cultivos intensivos con escasa vegetación natural (tercio sur) se hace muy escasa o desaparece, refugiándose en las áreas de matorral, márgenes y lindes de bosque. Poblacional, ubiqüista.

V.- Delicado, lento y a ras de suelo. Vuela de marzo a octubre en dos ó tres generaciones.

Pn.- Leguminosas varias de los géneros *Lathyrus*, *Vicia*, *Lotus*.

I.- Crisálida.

D.-Marruecos; toda Europa hasta el Caúcaso. Toda la Península Ibérica y Baleares así como en todas las islas mediterráneas.

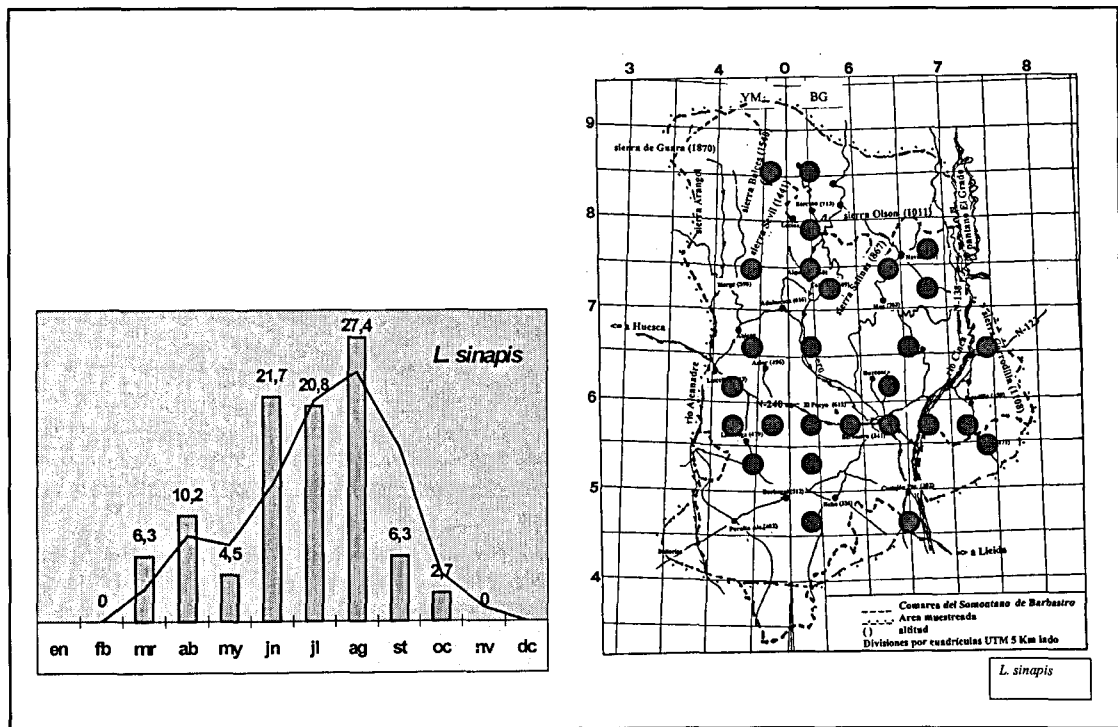


Figura 23.- *Leptidea sinapis*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

**Subfamilia Coliadinae**

*Colias alfajariensis* Ribbe, 1905 (= *australis* Verity, 1911) (anexo fotográfico lámina III-1)

Av.- Toda la comarca; más escasa en las áreas con intensa gestión agraria.

Fv.- Todos los paisajes, siendo rara e incluso ausente en las áreas boscosas y monocultivos.

Pa.- Áreas frescas y abiertas con matorral.

St.- Generalizada y abundante con densidades poblacionales altas en los dominios del carrascal y quejigar y bajas en el entorno de cultivos. Poblacional, ubiquista. Presenta dimorfismo sexual.

V.- Potente y rectilíneo sobre todo los machos. Vuela de marzo a noviembre en al menos dos generaciones. La generación primaveral es más escasa debido a la mortalidad invernal sufrida por las larvas de la última generación.

Pn.- *Hippocrepis comosa*.

I.- Crisálida.

D.- Eurosiberiana, coloniza el sur y centro de Europa y Asia Menor.

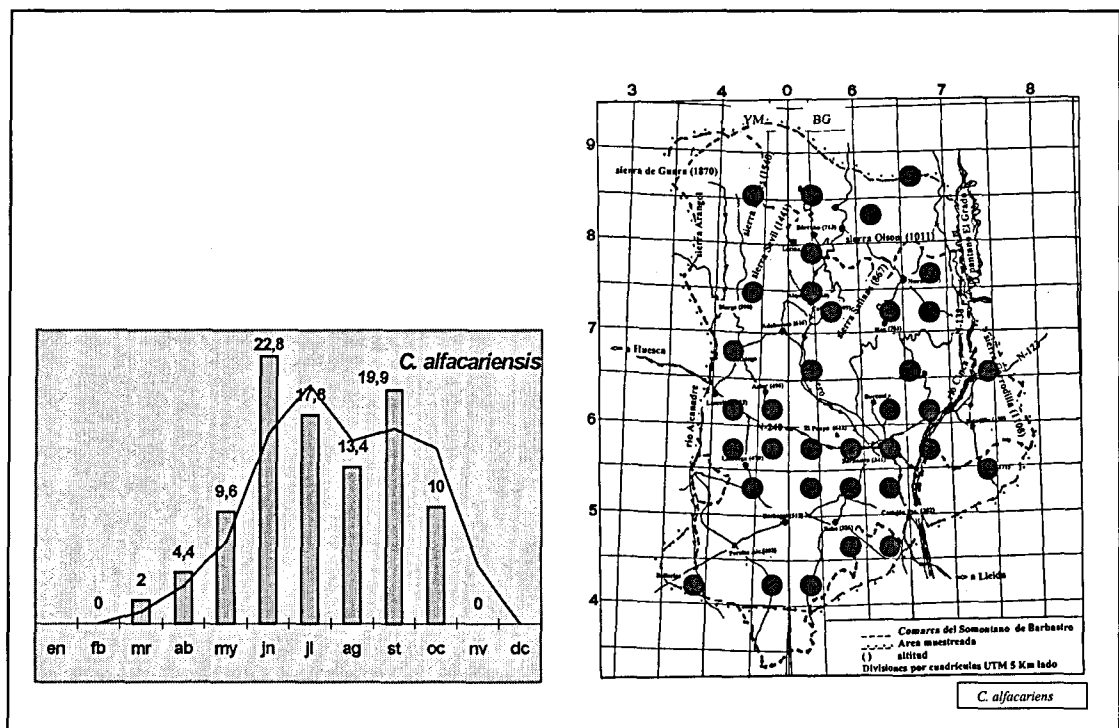


Figura 24.- *Colias alfajariensis*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Colias crocea* (Geoffroy, 1785) (anexo fotográfico lámina III-2)

Av.- Toda la comarca.

Fv.- Todos los paisajes, incluyendo cultivos.

Pa.- Se adapta a todos los ambientes, siendo siempre abundante y principalmente en los cultivos de regadío.

St.- Generalizada y con poblaciones muy abundantes. Es favorecida por la actividad agraria, siendo uno de los lepidópteros más abundantes en el regadío sobre todo en cultivos de alfalfa. Poblacional. Migradora.

V.- Muy potente, veloz y rectilíneo. Vuela en varias generaciones de marzo a noviembre

Pn.- leguminosas de los géneros *Medicago*, *Vicia*, *Onobrychis* y *Cytisus*.

I.- Crisálida y oruga.

D.- Norte de África, sur y centro de Europa, oeste de Asia hasta Irán. Toda la Península Ibérica, Baleares y Canarias.

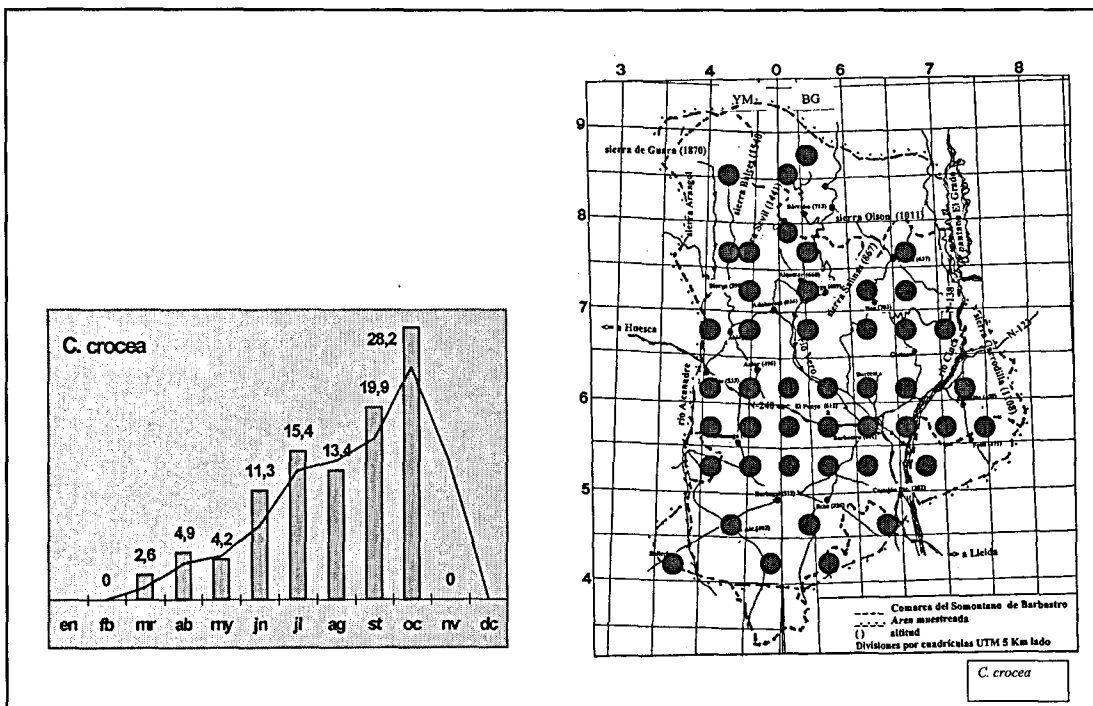


Figura 25.- *Colias crocea*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.



*Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758) (anexo fotográfico lámina III-3)

Av.- Toda la comarca; en el tercio sur escasísima.

Fv.- Todo el quejigar y más escasa en el carrascal.

Pa.- Bosque claro; en las zonas cultivadas es muy escasa o incluso falta en ausencia de márgenes y con gestión agraria media e intensa.

St.- Generalizada y con densidades poblacionales bajas en la mitad norte (quejigar) y muy bajas en la mitad sur comarcal (carrascal); sus poblaciones están ligadas a la existencia de matorral y la intensificación agraria perjudica sus poblaciones, siendo escasísima en cultivos. Solitaria; sus poblaciones pueden variar mucho de unos años a otros.

V.- Potente y a media altura. Una generación de julio a mayo del año siguiente, pasando las épocas estival e invernal en imago; a finales de primavera coinciden adultos de la generación vieja con otros de la nueva.

Pn.- Especies del género *Rhamnus*.

I.- Imago en diapausa, que reaparece los días cálidos del final del invierno.

D.- Paleártica; norte de África, toda Europa, Siberia y Siria. Coloniza toda la Península Ibérica aunque en el sur es menos abundante; presente en Baleares.

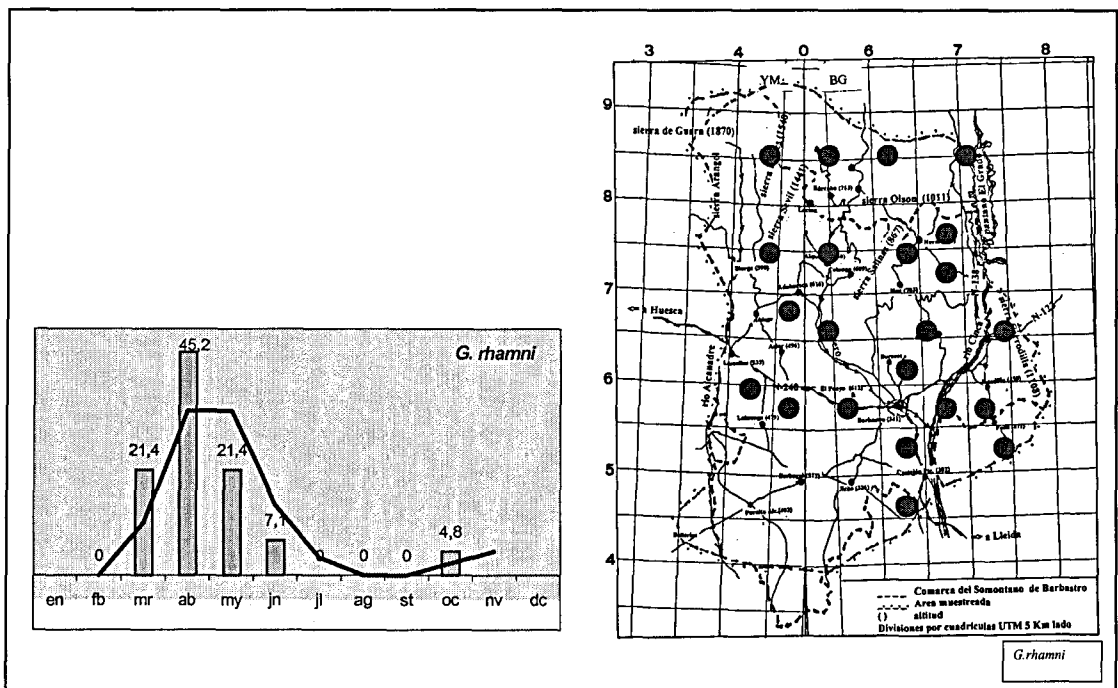


Figura 26.- *Gonepteryx rhamni*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Gonepteryx cleopatra* (Linnaeus, 1767) (anexo fotográfico lámina III-3)

Av.- Toda la comarca; en el tercio sur escasísima.

Fv.- Todos los paisajes, siendo rarísima en los cultivos.

Pa.- Bosque, bosque claro y zonas abiertas de matorral y campos abandonados.

St.- Densidades poblacionales bajas y medias tanto en el quejigar como en el carrascal. En el entorno de cultivos aparece esporádicamente siendo muy rara y falta en cultivos con alta gestión agraria; sus poblaciones están ligadas al matorral. Migradora, solitaria. Al igual que *G. Rhamni* sus poblaciones pueden fluctuar de unos años a otros. Dimorfismo sexual.

V.- Semejante a *G. rhamni*.

Pn.- *Rhamnus catharticus*, *Rhamnus alaternus* y otras especies del género *Rhamnus*.

I.- Imago.

D.- Mediterránea, ocupa la cuenca mediterránea, norte de África y sur de Europa hasta Siria. Toda la Península Ibérica y Baleares.

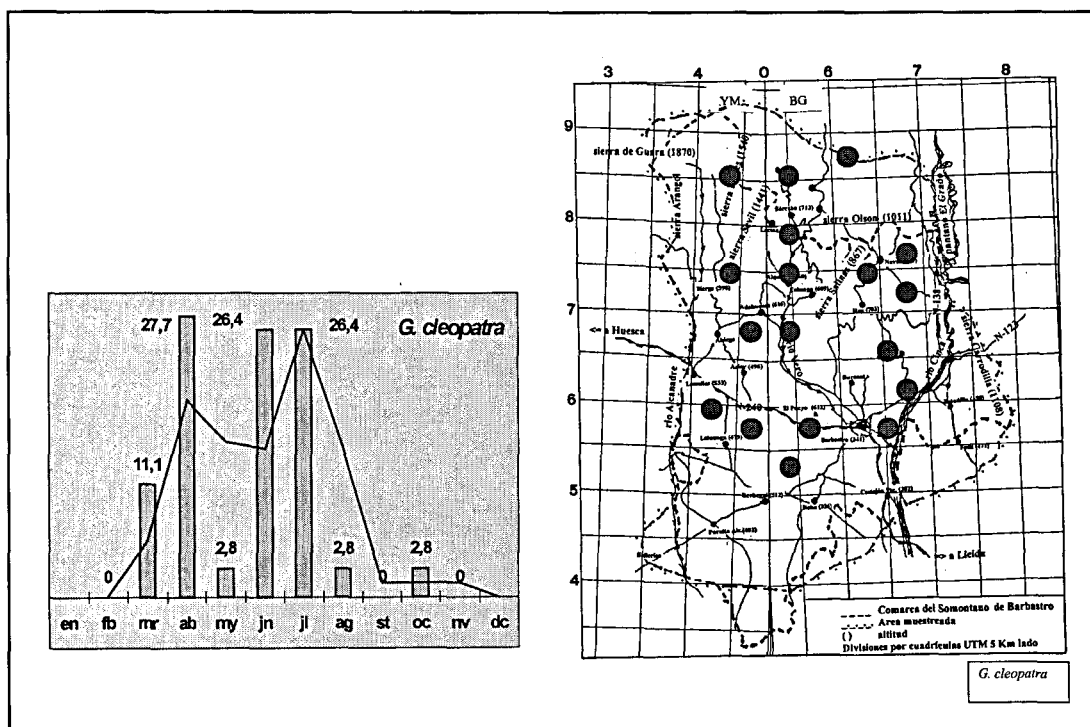


Figura 27.- *Gonepteryx cleopatra*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

**Subfamilia Anthocharinae**

*Euchloe crameri* (Butler, 1869)<sup>6</sup> (anexo fotográfico lámina III-4)

Av.- Toda la comarca.

Fv.- Todos los paisajes; más abundante en el dominio del carrascal y áreas cultivadas; escasa en las zonas boscosas.

Pa.- Áreas abiertas y soleadas con vegetación herbácea.

St.- Densidades poblacionales abundantes y muy abundantes en áreas cultivadas en el dominio del carrascal; en el dominio del quejigar mantiene poblaciones bajas, siendo muy escasa o ausente en las zonas boscosas. Poblacional, sedentaria. En las zonas más septentrionales de la comarca aparecen individuos que podrían asimilarse a la especie *Euchloe ausonia* (Hübner)(=*simplonia* Bsdv.) (ver anexo fotográfico lámina III) más abundante en ecosistemas pirenaicos. La acción agraria le favorece, siendo abundante en barbechos de cereal donde en primavera abundan especies de crucíferas.

V.- Rizado, lento y cercano al suelo. Primavera temprana, vuela en dos generaciones de marzo a junio.

Pn.- Crucíferas de los géneros *Iberis*, *Biscutella*, *Raphanus*, *Sisymbrium*.

I.- Crisálida con diapausa hasta 2 años.

D.- Norte de África, toda Europa, Asia y Norteamérica. Toda la Península Ibérica, ausente en Baleares.

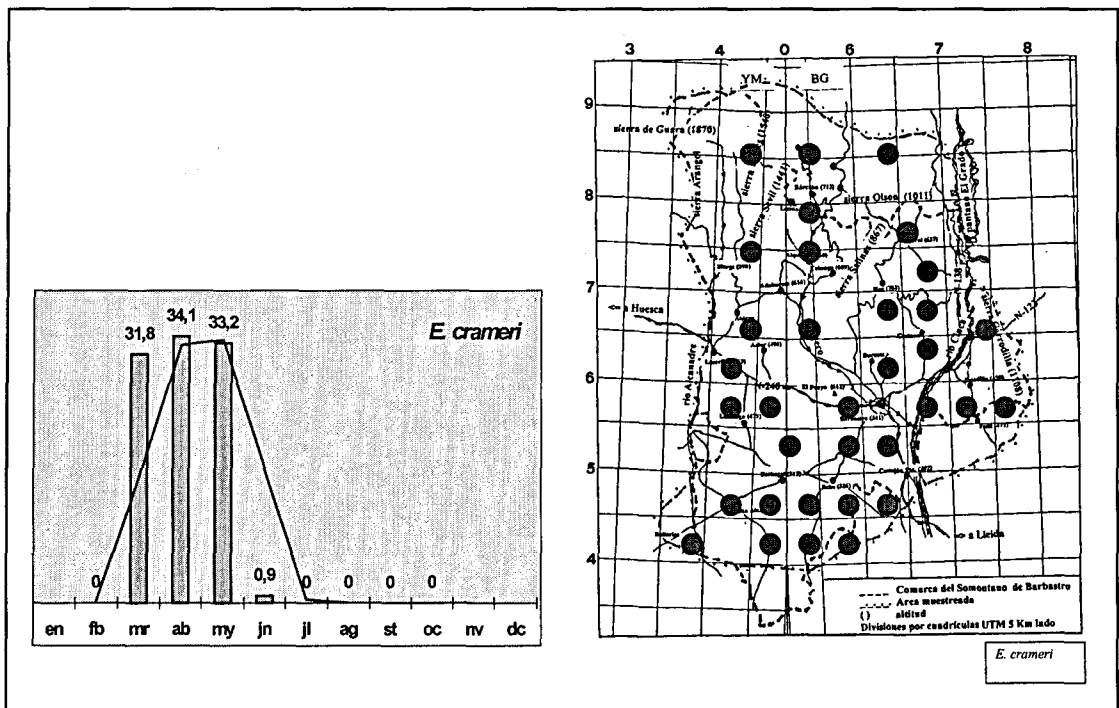


Figura 28.- *Euchloe crameri*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

<sup>6</sup> En la clasificación de esta especie se sigue a VIVES-MORENO (1994) que considera dos especies: *E. ausonia* (= *simplonia*) no presente en la península Ibérica y *E. crameri*. No hay unanimidad de criterio entre los autores consultados, HIGGINS & RILEY (1971,1988) distingue *E. simplonia*, de más amplio reparto y *E. ausonia* de escaso reparto en zonas de montaña; FERNÁNDEZ-RUBIO (1991) señala una única especie *E. ausonia* y como sinónimo *simplonia* considerando *crameri* una subespecie.

*Euchloe (Elphinstonia) tagis* (Hübner, 1804) (anexo fotográfico lámina III-5)

Av.- Muy localizada en escasos biotopos del área central.

Fv.- Dominio del carrascal.

Pa.- Carrascal claro y matorral de olivares abandonados.

St.- Densidades poblacionales muy bajas que en algún momento pueden ser medias como en BG6565 sobre olivares abandonados con abundante matorral en progresión hacia la clímax de carrascal. Muy sensible a la alteración del ecosistema, podemos considerarla especie indicadora de la "salud ecológica" de aquel en estado intermedio hacia la clímax y con una diversidad biológica alta. La agricultura y el bosque denso disminuyen o hacen desaparecer sus poblaciones. Las colonias a que se hace referencia sirvieron para citar este piérido por primera vez en Aragón (ABÓS-CASTEL, 1975).

V.- Semejante a *E. crameri*, algo más rizado y lento, en una generación de marzo a mayo.

Pn.- Crucíferas *Iberis* sp. y *Biscutella* sp.

I.- Crisálida.

D.- Mitad sur de la Península Ibérica y escasas y dispersas colonias por la mitad norte. Marruecos y costa mediterránea francesa.

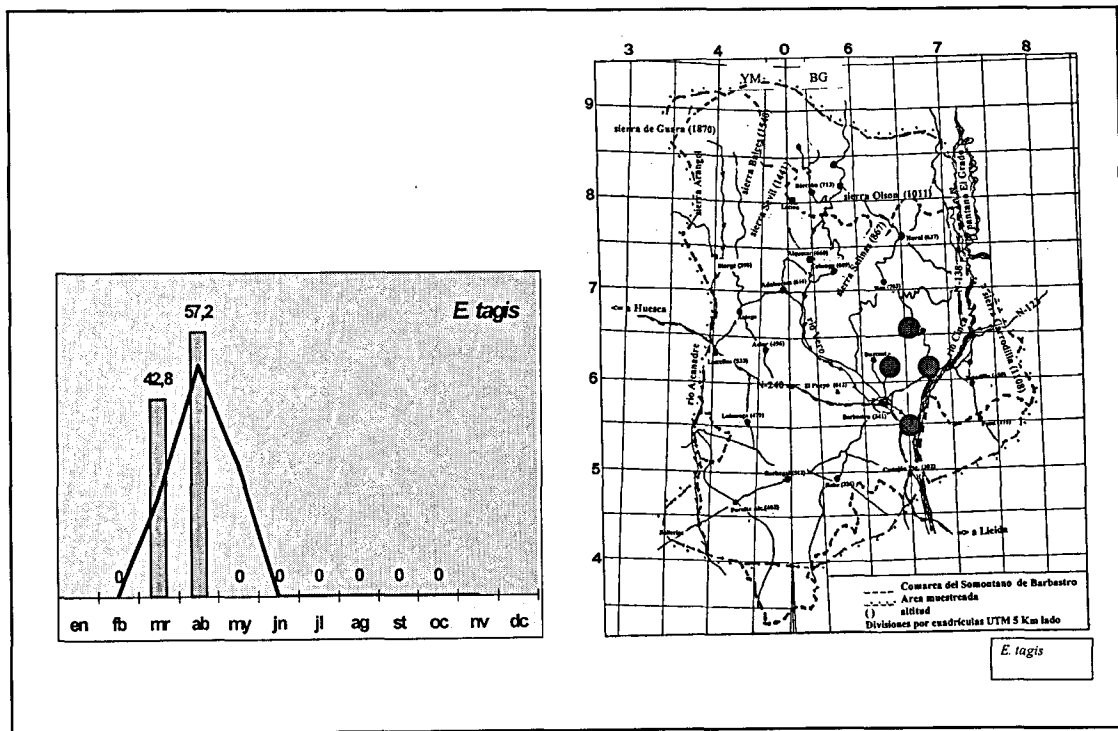


Figura 29.- *Euchloe tagis*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Anthocharis cardamines* (Linnaeus, 1758) (anexo fotográfico lámina III-6)

Av.- Mitad norte de la comarca; muy escasa o ausente en el tercio sur.

Fv.- Quejigar: bosque, bosque claro, campos abandonados.

Carrascal: muy escasa. Algún ejemplar en las márgenes de los pluricultivos.

Pa.- Áreas arboladas y frescas, con vegetación herbácea abundante, lindes y claros de bosque.

St.- En el quejigar mantiene poblaciones bajas. En el carrascal muy rara con algunos individuos en las islas de cultivos tradicionales y en campos abandonados. Falta en el bosque seco y en los cultivos con gestión agraria intensa y sin márgenes. Poblacional, diseminada, sedentaria y ubiquista. Dimorfismo sexual acentuado. Muy sensible a los cambios en el ecosistema, puede considerarse especie indicadora de “salud biológica” del ecosistema<sup>7</sup>.

V.- Suave y frágil y a ras de suelo; una generación de marzo a junio.

Pn.- Semillas verdes de crucíferas de los géneros *Cardamine*, *Sisymbrium*, *Sinapis*; citada también sobre *Erucastrum nasturtifolium* (PALANCA, 1987). Las orugas practican canibalismo y pueden asociarse con hormigas (FERNÁNDEZ-RUBIO, 1991).

I.- Crisálida.

D.- Eurosiberiana con área de dispersión desde Europa occidental a China a través de las zonas templadas de Asia. En la Península Ibérica toda la mitad septentrional y áreas aisladas en Granada y Jaén. Ausente del norte de África.

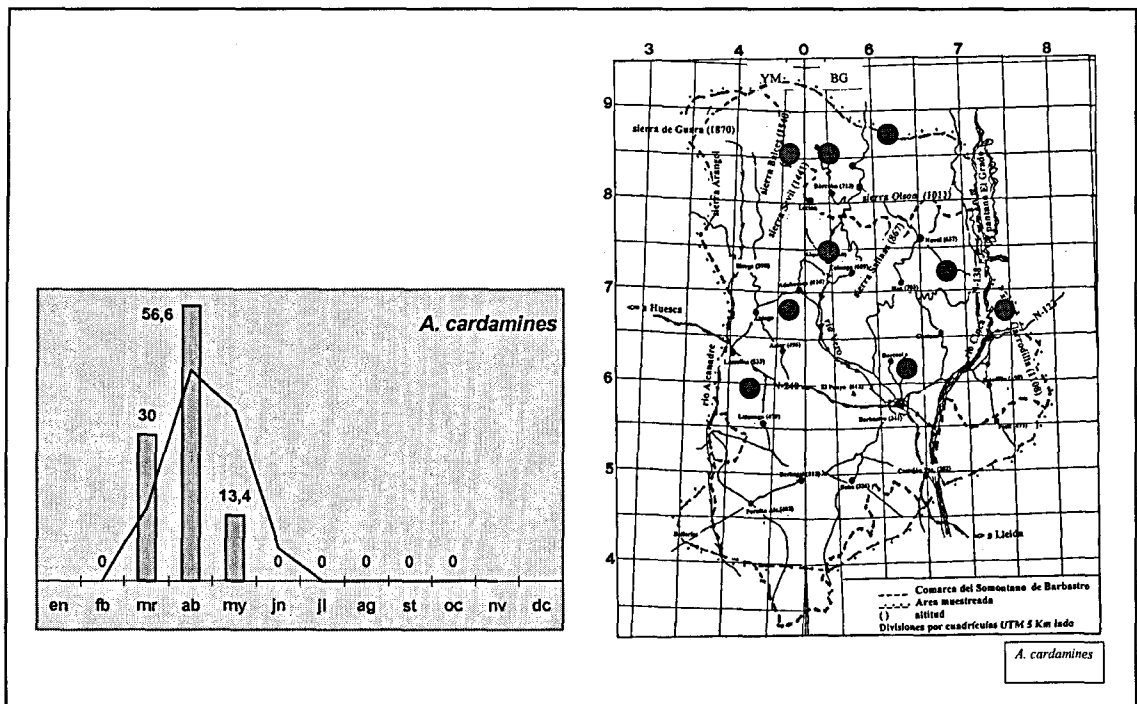


Figura 30.- *Anthocharis cardamines*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

<sup>7</sup> Dada la presencia de su planta nutricia en los terrenos cultivados y sin embargo la ausencia de la especie, se deduce la susceptibilidad de ésta a los cambios en el ecosistema.

*Anthocharis belia* (Linnaeus, 1761)<sup>8</sup> (anexo fotográfico lámina III-6)

Av.- Toda la comarca; más escasa en el tercio sur.

Fv.- Todos los paisajes del quejigar, principalmente en el bosque claro. En el carrascal es más escasa.

Pa.- Áreas arboladas abiertas y márgenes con abundancia de plantas herbáceas.

St.- Densidades poblacionales medias en el quejigar y muy bajas en el carrascal. Ausente en áreas cultivadas con gestión agraria intensa. Diseminada, sedentaria, no gregaria, ubiquesta. Dimorfismo sexual acusado. Vuela la subsp. *euphenoides* Staudinger, 1869.

V.- Lento y suave sobre plantas en flor; una generación de marzo a junio.

Pn.- Semillas verdes de los géneros *Sisymbrium* y *Biscutella*. Citada sobre *Erucastrum nasturtifolium* (PALANCA, 1987). Las orugas practican el canibalismo en sus primeros estadios (FERNÁNDEZ-RUBIO, 1991).

I.- Crisálida adosada.

D.- Mediterránea, con área de dispersión en el norte de África, Península Ibérica excepto extremos noroccidental y suroccidental, sur de Francia, Suiza meridional y centro de Italia.

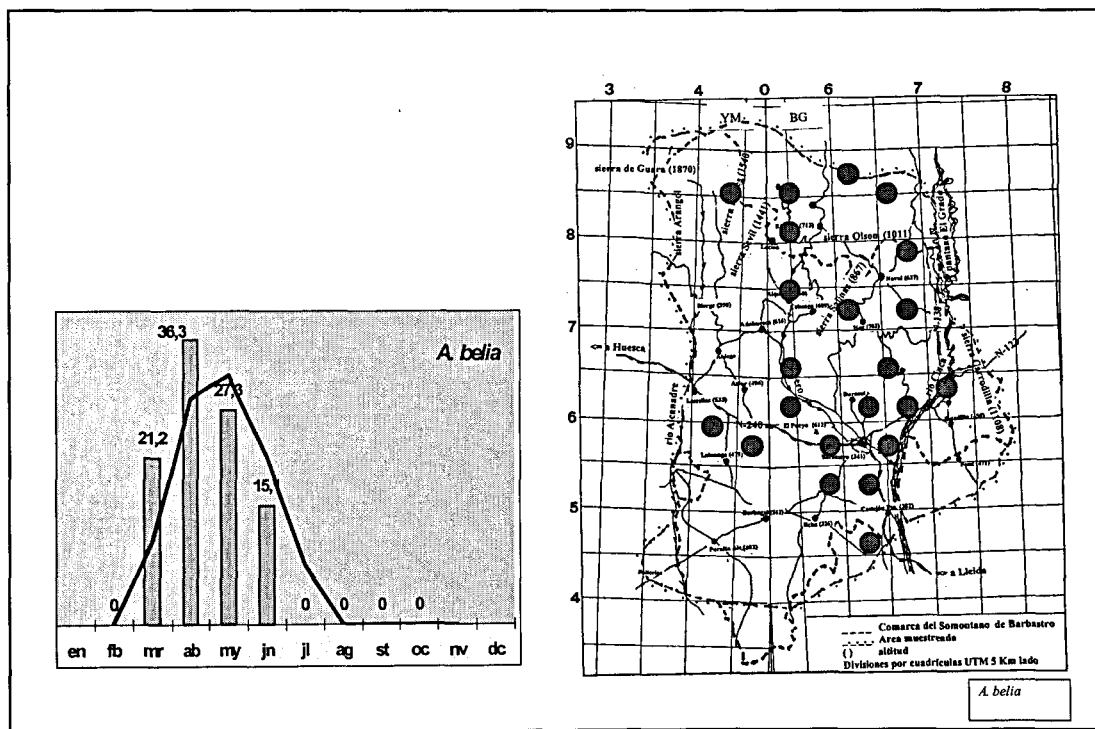


Figura 31.- *Anthocharis belia*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

<sup>8</sup> Hay autores que consideran *A. euphenoides bona* sp. (FERNÁNDEZ-RUBIO, 1991; HIGGINS & RILEY); aquí seguimos el criterio de VIVES-MORENO (1994) Sirve lo indicado en nota para *A. cardamines*.

*Zegris eupheme* Lederer, 1852<sup>9</sup> (anexo fotográfico lámina III-7)

Av.- Mitad sur comarcal, al sur de la horizontal 7 del mapa adjunto, con algún enclave muy aislado en la mitad norte.

Fv.- Ausente en el quejigar y muy rara en el carrascal, se encuentra sobre todo en cultivos.

Pa.- Áreas abiertas de barbechos y cultivos de cereal, siempre que haya hierbas silvestres.

St.- Densidades poblacionales muy bajas. Diseminada, solitaria. La actividad agraria con gestión intensa, principalmente el laboreo temprano del barbecho y el empleo de herbicidas perjudica sus poblaciones.

V.- Muy potente y rápido, con pasadas repetidas sobrevolando campos de cereal y barbechos, posándose sobre flores amarillas de crucíferas en compañía de la más abundante *E. crameri*; una generación de marzo a junio.

Pn.- *Sinapis* sp., *Biscutella* sp.

I.- Crisálida.

D.- Mediterránea: Marruecos, Asia menor, Sur de Rusia e Irán, centro y sur de la Península Ibérica faltando en sus franja norte y oeste. Ausente de Portugal.

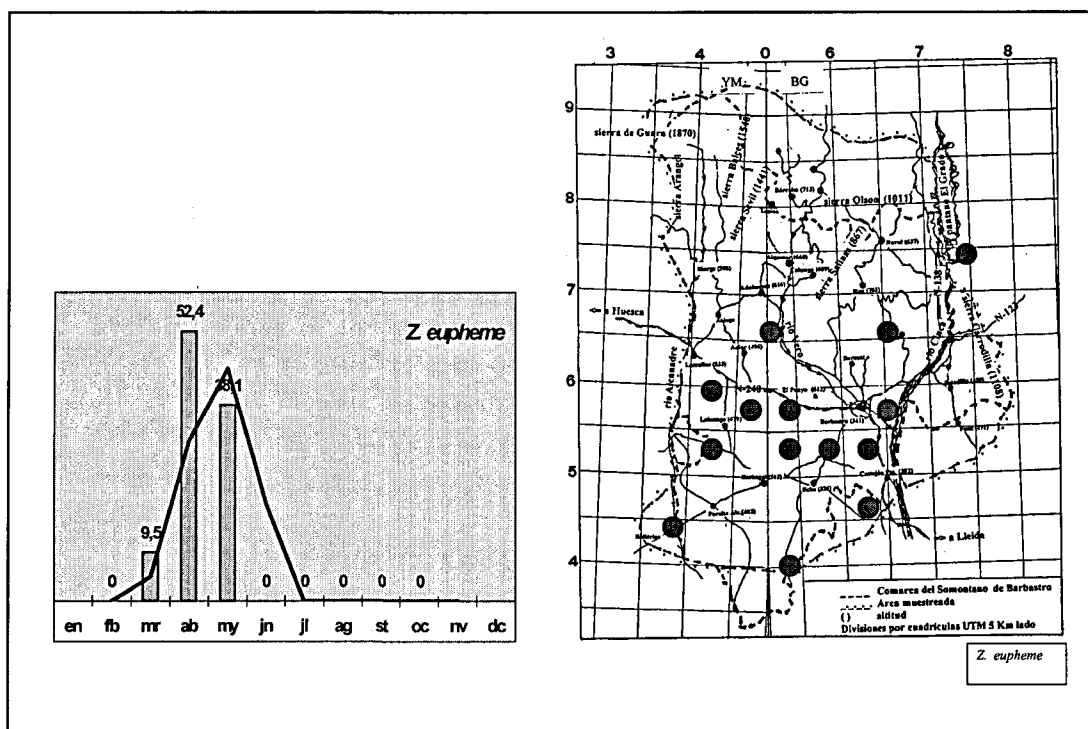


Figura 32.- *Zegris eupheme*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Mapa de localización: cuadrículas UTM 5 Km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

<sup>9</sup> A pesar de la extendida práctica agrícola de aplicar herbicidas a los cereales, sigue este lepidóptero manteniendo sus poblaciones aunque escasas y diseminadas; el laboreo tardío de los barbechos le favorece para completar el ciclo biológico. Puede considerársele especie indicadora de una agricultura con gestión media o baja en cuanto a aplicación de herbicidas e indica la presencia de superficies de barbechos que albergarán otro tipo de fauna siendo por tanto especie “sombrija” *sensu* LAUNER. y MURPHY (1994) e indicadora de diversidad en el agrosistema.

**Subfamilia Pierinae**

*Aporia crataegi* (Linnaeus, 1758) (anexo fotográfico lámina III-8)

Av.- Toda la comarca; en el tercio sur muy escasa o ausente.

Fv.- Quejigar: todos los paisajes.

Carrascal: islas de cultivo y matorral.

Pa.- Lugares abiertos y frescos con matorral.

St.- Abundante en todos los paisajes del quejigar, preferentemente en los de matorral abundante. En los cultivos con gestión tradicional y abundantes márgenes en las que se mantienen arbustos, presenta densidades poblacionales medias; con gestión intensa desaparece o se rarifica en extremo, siendo posiblemente erráticos los individuos avistados. Su presencia en cultivos frutales indica una utilización racional y baja de insecticidas, pudiendo considerársele especie "sombrija" en el sentido de LAUNER y MURPHY (1994) e indicadora de una agricultura que mantiene una diversidad biológica aceptable. Poblacional, ubiquista. Sufre epidemias frecuentes en estado de oruga que diezman sus poblaciones.

V.- Potente, rizado y rápido alternando con planeos suaves sobre la vegetación; una generación de abril a julio.

Pn.- Rosáceas de los géneros *Prunus* y *Crataegus* principalmente.

I.- Oruga en nido sedoso

D.- Paleártica: toda Europa (excepto islas Británicas) y por Asia a Corea y Japón. En el norte de África hay colonias aisladas. Toda la Península Ibérica faltando en la mayor parte de Portugal. Falta en Baleares.

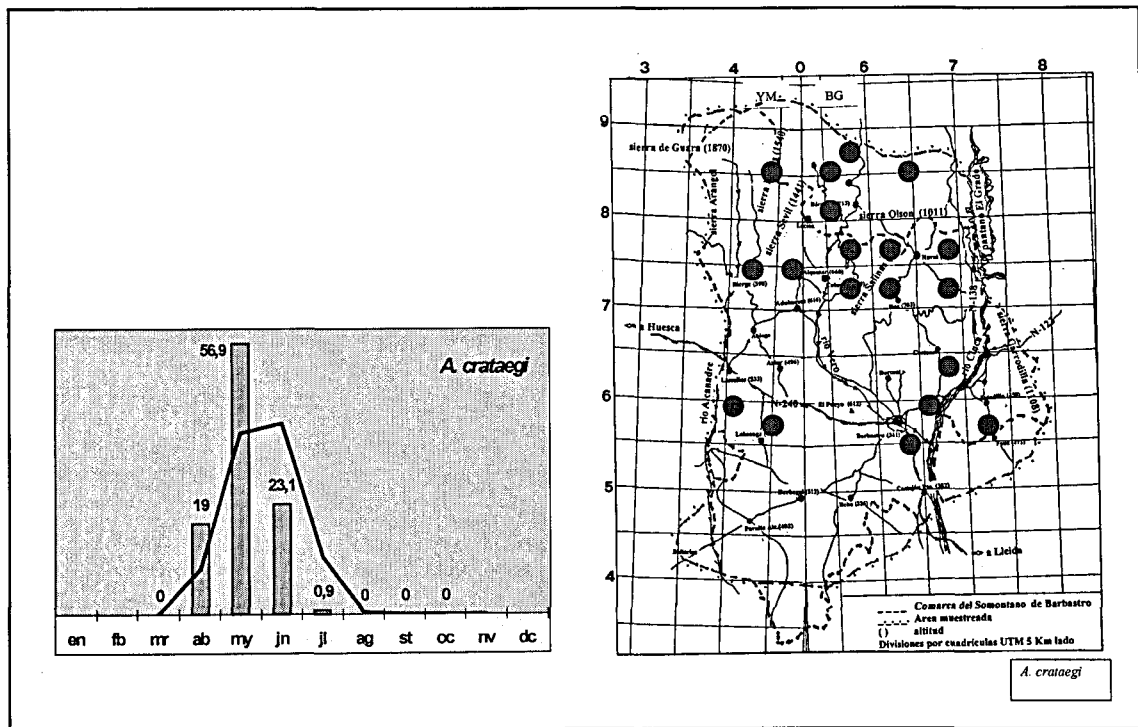


Figura 33.- *Aporia crataegi*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.



*Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758) (anexo fotográfico lámina IV-1)

Av.- Toda la comarca, más abundante en la mitad sur.

Fv.- Todos los paisajes.

Pa.- Lugares abiertos y áreas cultivadas.

St.- Las densidades poblacionales más bajas se mantienen en el dominio del quejigar y dentro de él en el matorral y zonas boscosas; las mayores densidades se producen en el entorno de cultivos llegando a ser muy abundante en determinados paisajes, dentro de esta abundancia, las densidades más bajas se dan en el monocultivo con gestión agraria intensa. Su gran competidor en los cultivos es *P. rapae*. Puede considerarse especie indicadora de zonas muy antropizadas y con tendencia a producirse plaga de ésta u otras especies: Su abundancia indica disminución de diversidad. Especie antropófila.

V.- Potente pero lento y con batir de alas vacilante. Varias generaciones de febrero a noviembre.

Pn.- Crucíferas varias, tanto silvestres como cultivadas. Sus orugas gregarias pueden ocasionar plaga a determinados cultivos.

I.- Crisálida.

D.- África del norte, toda Europa y Asia hasta el Himalaya.

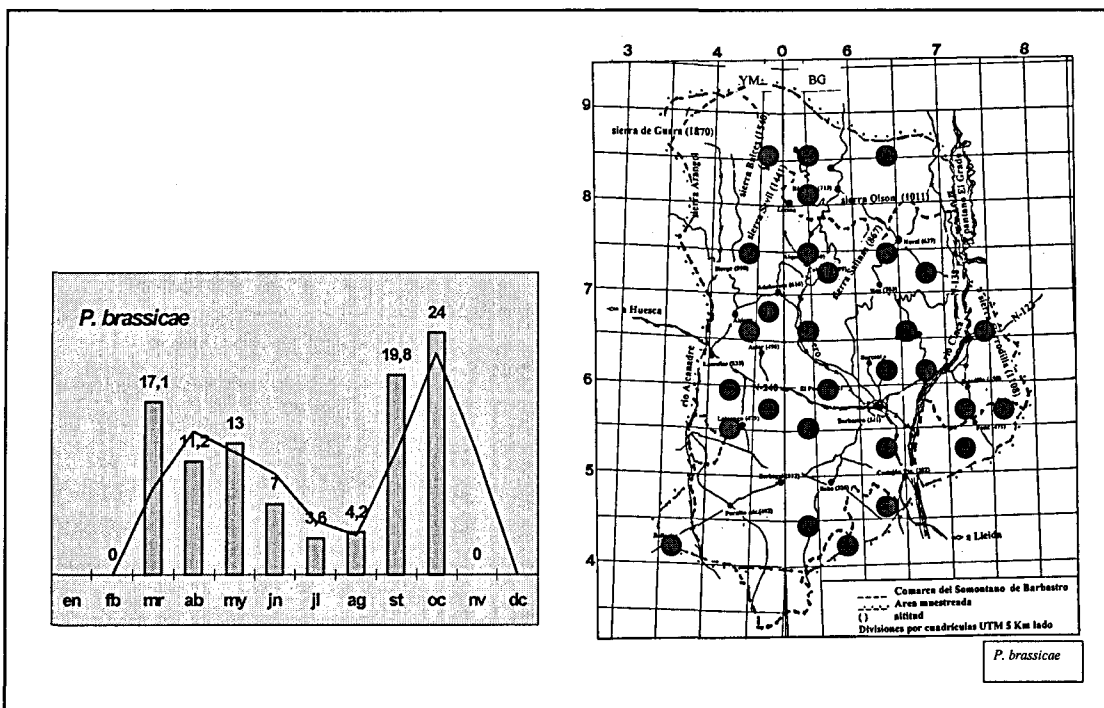


Figura 34.- *Pieris brassicae*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Pieris rapae* (Linnaeus, 1758) (anexo fotográfico lámina IV-2)

Av.- Toda la comarca, más abundante en la mitad sur.

Fv.- Todos los paisajes.

Pa.- Lugares abiertos y áreas cultivadas.

St.- Muy abundante por todo y durante toda la estación; en ocasiones abundantísima en paisajes de cultivos. Su abundancia es inversa a la diversidad, siendo un insecto adaptado a la actividad agraria; su presencia abundante indica posibilidad de desencadenamiento de plagas y una diversidad biológica pobre. Las poblaciones más abundantes se han encontrado en los paisajes con intensidad de gestión alta (vegetación autóctona eliminada), en pluricultivos y monocultivos tanto de secano como de regadío. Sus varias generaciones anuales la hacen fácilmente aclimatable a los cambios en los ecosistemas. En la fuerte competencia que mantiene con *P. brassicae* sale ventajosa. Ubiquista. Es uno de los lepidópteros más comunes en las áreas antropizadas. Migradora.

V.- Lento y pausado, cercano al suelo. Varias generaciones de febrero a noviembre.

Pn.- Crucíferas y resedáceas silvestres y cultivadas. Orugas gregarias pueden ocasionar plagas en determinados cultivos.

I.- Crisálida.

D.- Paleártica: Norte de África, toda Europa, Asia e introducida en Norteamérica.

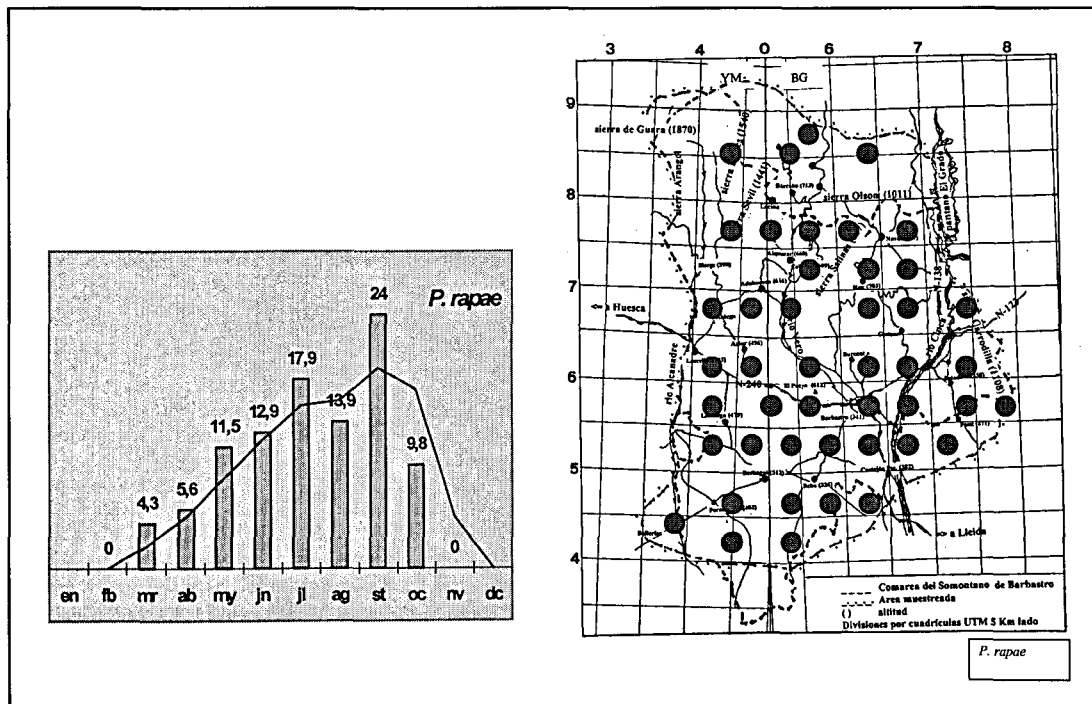


Figura 35.- *Pieris rapae*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

*Pieris ergane* (Hübner, 1813)<sup>10</sup> (anexo fotográfico lámina IV-3)

Av.- Extremo noroccidental YM3585/4085.

Fv.- Pastizales montanos.

St.- Rarísima. 2 parejas (23-VII-82).

Pn.- *Aethionema saxatile*.

V.- Se ha observado en julio; en otros lugares al oeste, fuera de la comarca (sierra de Guara), se han observado ejemplares en mayo (ABÓS-CASTEL, 1994), teniendo por tanto dos generaciones, primaveral y estival.

I.- Crisálida.

D.- Centro y norte de España, Francia, norte de Italia, Grecia y Turquía. En la Península Ibérica se presenta en escasas y aisladas colonias en Cuenca-Teruel, norte de Huesca y Palencia, sierra del Cadí en Cataluña.

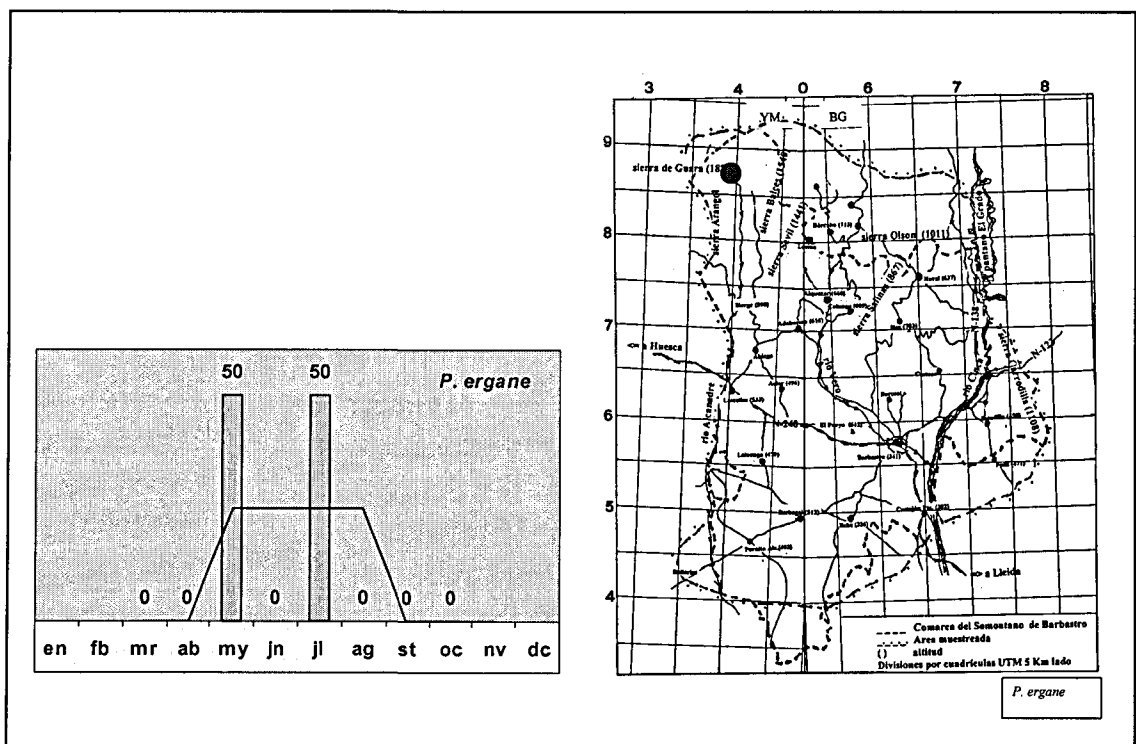


Figura 36.- *Pieris ergane*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

<sup>10</sup> Datos referidos a prospecciones del autor anteriores a esta investigación (ABÓS-CASTEL, 1983, 1994, 1995b).