

17 MAIG 2000

UNIVERSITAT DE LLEIDA

N: 2466

S:

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA

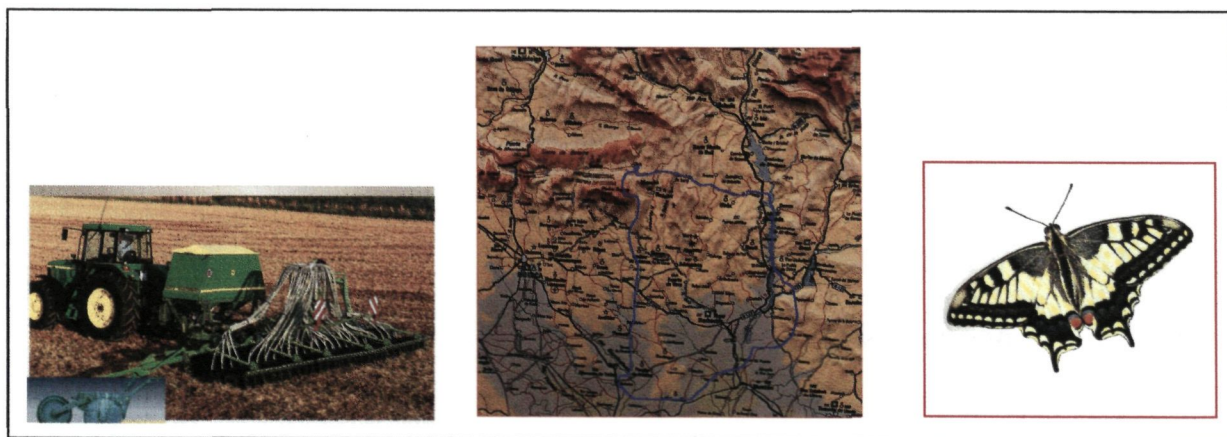
DEPARTAMENT DE PRODUCCIÓ VEGETAL I CIÈNCIA FORESTAL

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



Iolana iolas (Ochsenheimer, [1816])²³ (anexo fotográfico lámina IX-4)

Av.- Aislada y localizada: Sevil BG5080/5085 (24-V-88) y Barasona BG7565 (26-V-88).

St.- Rarísima. subsp. *farrionsi* (Sagarra, 1926).

V.- Vigoroso y rectilíneo. Vuela de abril a junio.

Pn.- Semillas verdes de *Colutea arborescens*.

I.- Crisálida.

D.- Norte de África, Europa meridional, Asia Menor hasta Irán. En la Península Ibérica en colonias aisladas y distantes en la mitad oriental.

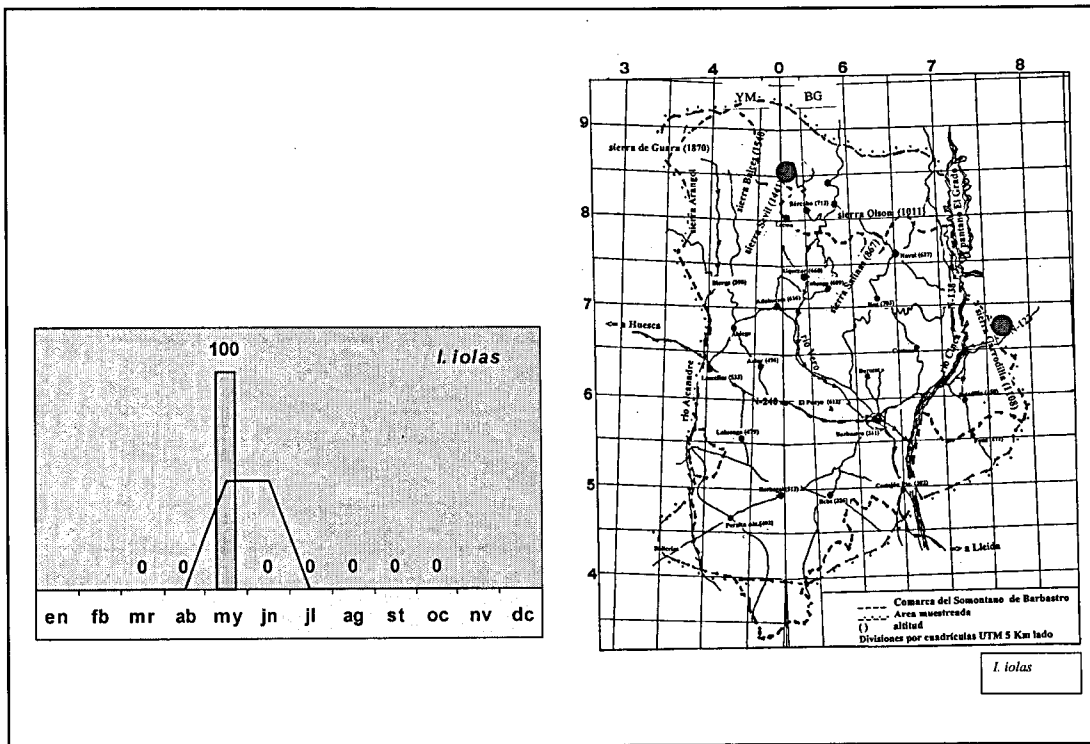


Figura 111.- *Iolana iolas*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

²³ Datos referidos a prospecciones realizadas por el autor anteriores a esta investigación (ABÓS-CASTEL, 1990a, 1995b)

Pseudophilotes panoptes (Hübner, [1813])²⁴ (anexo fotográfico lámina IX-7)

Av.- Toda la comarca.

Fv.- Quejigar: Todos los paisajes excepto bosque denso y cultivos.

Carrascal: Todos los paisajes excepto cultivos de regadío y muy rara en cultivos de secano.

Cultivos: Áreas de matorral en los cultivos tradicionales. Muy rara en pluricultivos de secano; falta en pluricultivos de regadío y en monocultivos de secano y regadío.

Pa.- Bosque claro y matorral sobre todo del carrascal.

St.- Densidades poblacionales medio-bajas; bajas en bosque denso, campos abandonados e islas de cultivos; rarísima en cultivos de secano sin ecosistema natural.

Está presente en el paisaje en mosaico con áreas de cultivos tradicionales y otras de paisaje natural o seminatural, con presencia de matorral en las márgenes, indicadora de una agricultura con baja intensidad de gestión; a intensidad de gestión media o alta, desaparece. Poblacional.

V.- Nervioso y zigzagueante entre plantas bajas. Primavera, volando de febrero a junio.

Pn.- *Thymus vulgaris*.

I.- Oruga.

D.- Centro y sur de la Península Ibérica. En el norte vuela la sp. *Pseudophilotes baton* (Bergs.) que a través de Europa meridional llega a Asia Menor, Irán y Afganistán.

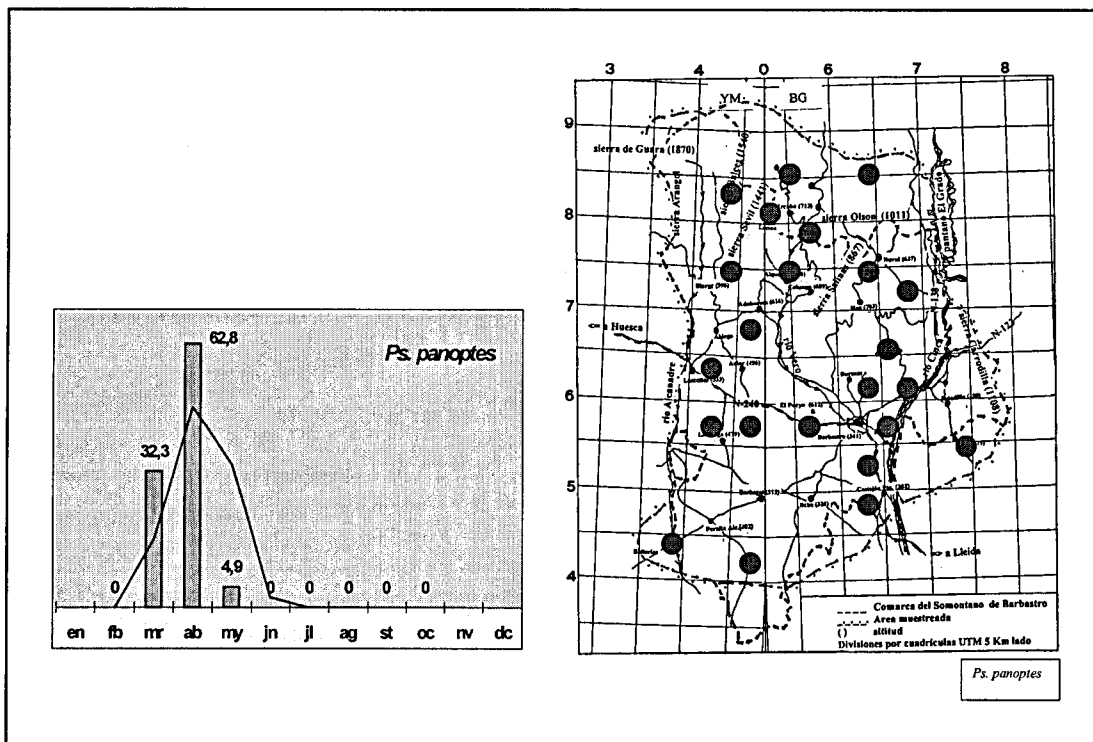


Figura 112.- *Pseudophilotes panoptes*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

²⁴ Hay autores como HIGGINS & RILEY (1971), FERNÁNDEZ-RUBIO (1991), que la consideran subespecie de *Pseudophilotes baton*. HIGGINS y RILEY (1988) ya las desglosa en dos especies distintas.

Plebejus argus (Linnaeus, 1758) (anexo fotográfico lámina IX-7)

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

Fv.- Quejigar: Todos los paisajes excepto bosque denso e islas de cultivos.

Carrascal: Todos los paisajes excepto bosque denso.

Cultivos: Islas de cultivos del carrascal; esporádica en pluricultivos.

Pa.- Claros de bosque.

St.- Densidades poblacionales bajas en el dominio del quejigar y muy bajas en el carrascal con menos de 5 individuos por paisaje. Rarísima en cultivos, quedando confinada a márgenes e islas del paisaje seminatural. Poblacional, se concentra en zonas húmedas "bebederos". Dimorfismo sexual.

V.- Vibrante y nervioso, típico de los pequeños licénidos. Pasan gran parte del tiempo posados. Estival temprana abril a julio .

Pn.- Flores y semillas de leguminosas herbáceas (*Trifolium*, *Ulex*, *Astragalus*, *Colutea*, *Coronilla*, etc.).

I.- Huevo.

D.- Eurosiberiana. Toda Europa excepto el norte de Fenoscandia, Asia templada y Japón. Falta en el norte de África. Casi toda la Península Ibérica excepto las cuencas bajas del Tajo, Ebro, Guadiana.

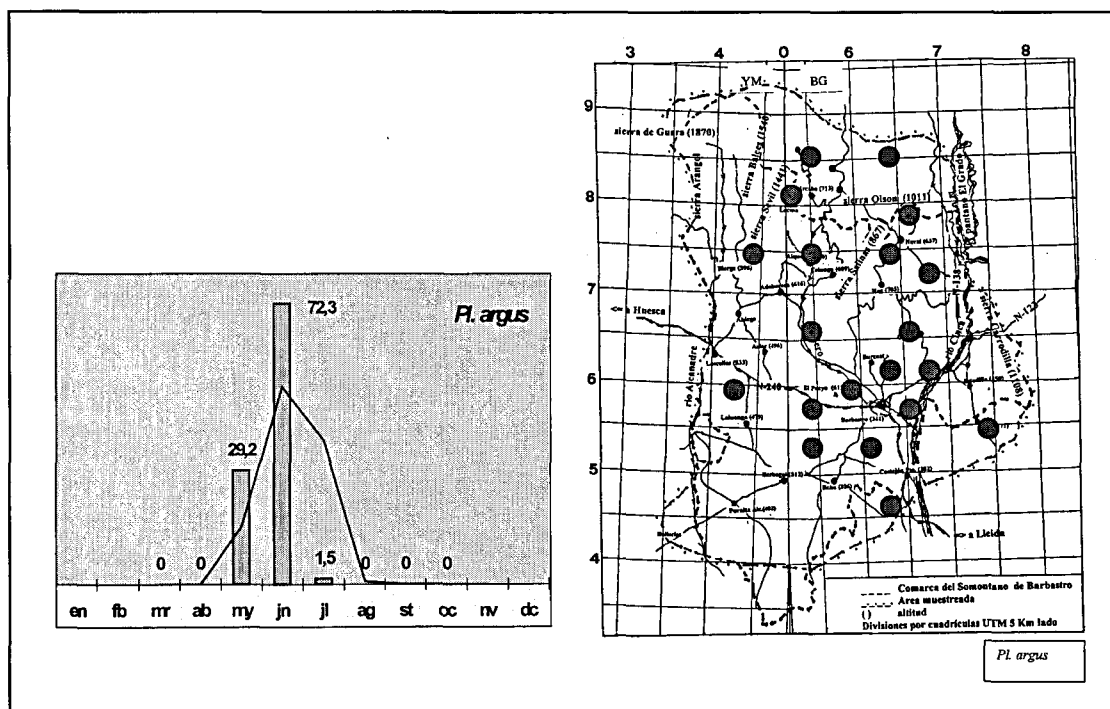


Figura 113.- *Plebejus argus*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)²⁵ (anexo fotográfico lámina IX-8)

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

Fv.- Bosque claro, matorral e islas de cultivo en el quejigar; campos abandonados y cultivos de secano en el carrascal; Falta en los cultivos con gestión agraria media o intensa.

Pa.- Espacios abiertos y frescos.

St.- Escasísima, con menos de 5 ejemplares por paisaje. Solitaria, diseminada.

V.- Nervioso y rápido. Vuela de abril a julio y luego en septiembre-octubre, con poblaciones poco numerosas.

Pn.- Geraniáceas y centaureas (HIGGINS y RILEY, 1971), *Erodium* sp. (FERNÁNDEZ-RUBIO, 1991). La oruga se asocia con hormigas (GÓMEZ-BUSTILLO y FERNÁNDEZ-RUBIO, 1974).

I.- Oruga.

D.- Paleártica: Norte de África toda Europa (excepto Escandinavia), Irán, Siberia y el Amur. En la Península Ibérica está presente en las áreas montañosas de las principales sierras (ausente del suroeste). Falta en Baleares.

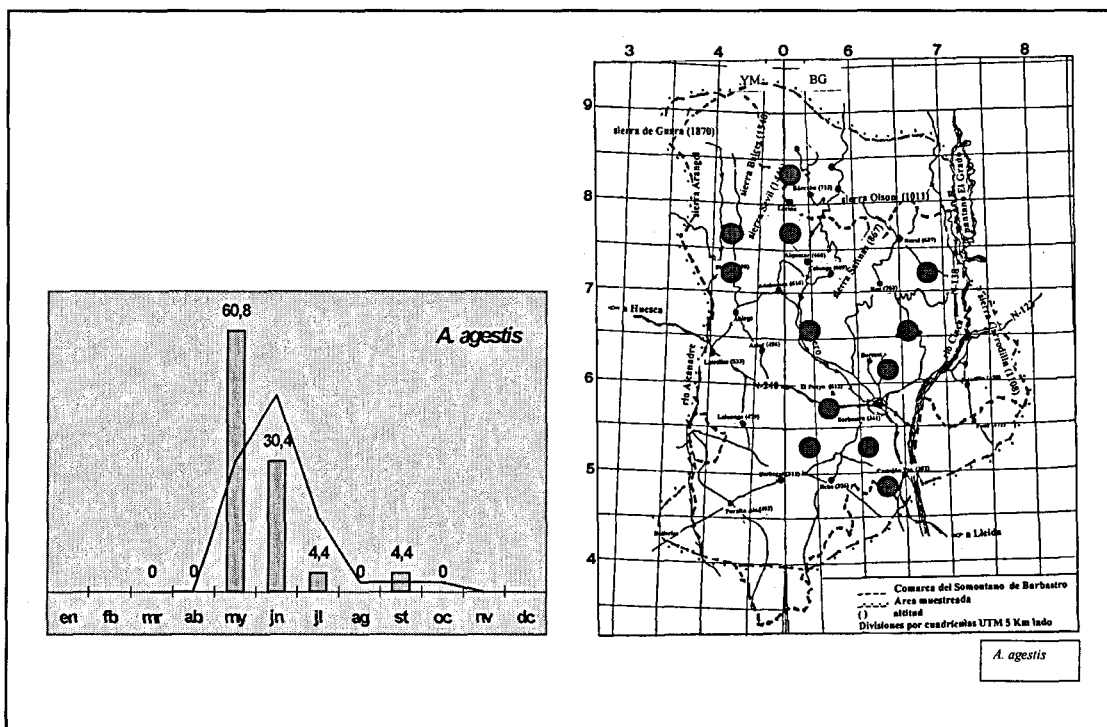


Figura 114.- *Aricia agestis*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

²⁵ La mayoría de los autores consultados la citan como especie, aunque no hay unanimidad sobre la presencia en la P. Ibérica de esta especie. VIVES-MORENO (1994) no la cita como tal sino como *montensis* Verity; FERNÁNDEZ-RUBIO (1991) considera *montensis* subsp. de *agestis*.

Aricia cramera (Eschscholtz, 1821)²⁶ (anexo fotográfico lámina IX-8)

Av.- Toda la comarca.

Fv.- Todos los paisajes del carrascal y del quejigar excepto el bosque denso de éste último; falta en los monocultivos herbáceos de secano y de regadío.

Pa.- Espacios abiertos con matorral.

St.- Densidades poblacionales medias en campos abandonados; medio-bajas y bajas en el resto. Ausente en monocultivos herbáceos del secano y en todo el regadío. Se adapta a la actividad antrópica agraria siempre que la gestión no sea muy intensa: su presencia puede considerarse indicadora de una agricultura que permite el matorral natural.

V.- Nervioso, algo más lento que *agestis*, posándose con frecuencia. Vuela de mayo a octubre.

Pn.- Muy polífaga: *Erodium* sp., *Geranium* sp., *Centaurea* sp., *Cytisus* sp., *Trifolium* sp. (FERNÁNDEZ-RUBIO, 1991).

I.- oruga.

D.- Canarias, norte de África, toda la Península Ibérica (excepto el extremo noroccidental). Presente en Baleares.

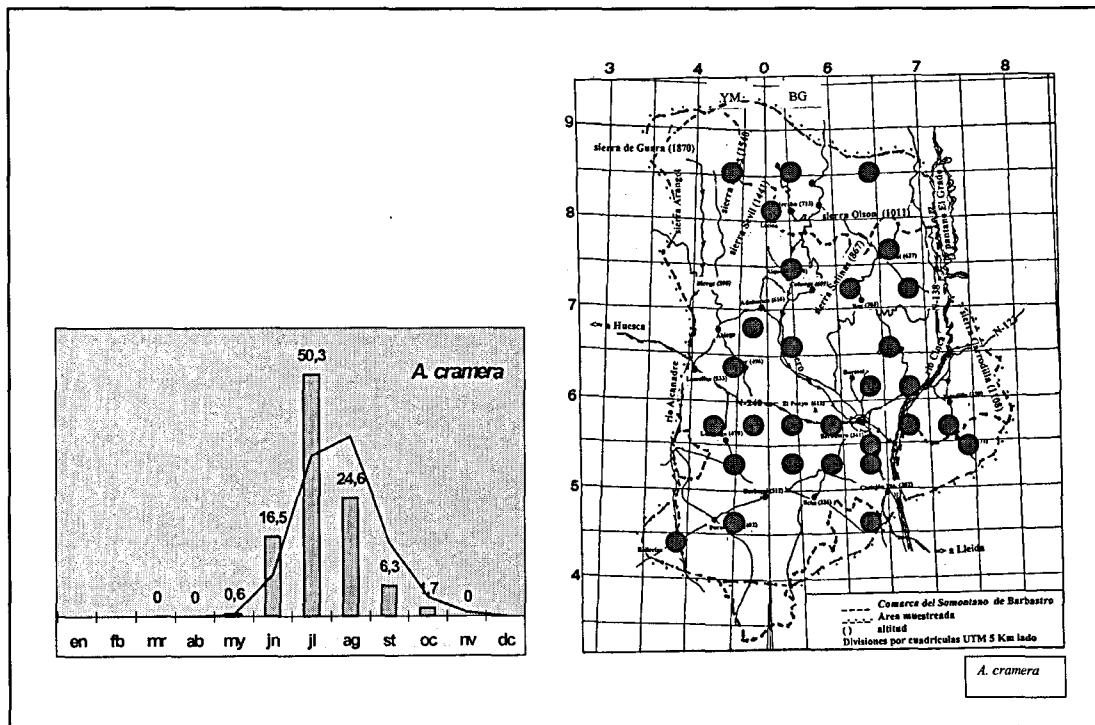


Figura 115.- *Aricia cramera*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

²⁶ Algunos autores entre ellos HIGGINS y RILEY (1971) la consideran subespecie de *A. agestis*

Polyommatus (Agrodiaetus) ripartii (Freyer, 1830) (anexo fotográfico lámina X-1)

Av.- Coloniza una amplia franja central de la comarca.

Fv.- Todos los paisajes del quejigar; en carrascal todos los paisajes excepto bosque denso, matorral y cultivos de regadío. Falta en los cultivos con gestión agraria intensa (monocultivos de secano y todo el regadío).

Pa.- Áreas abiertas y sombreadas con arbolado.

St.- Densidades poblacionales medias en carrascal claro y campos abandonados; bajas en el resto de paisajes y muy bajas en bosque denso e islas de cultivos en el quejigar. Poblacional.

V.- Pausado y a ras de suelo con constante batir de alas y frecuentes paradas. Estival, volando de mayo a septiembre.

Pn.- *Onobrychis* sp.

I.- Oruga.

D.- Áreas muy fraccionadas por la mitad oriental del tercio septentrional de España, sureste de Francia, sur de Italia y sur de Grecia.

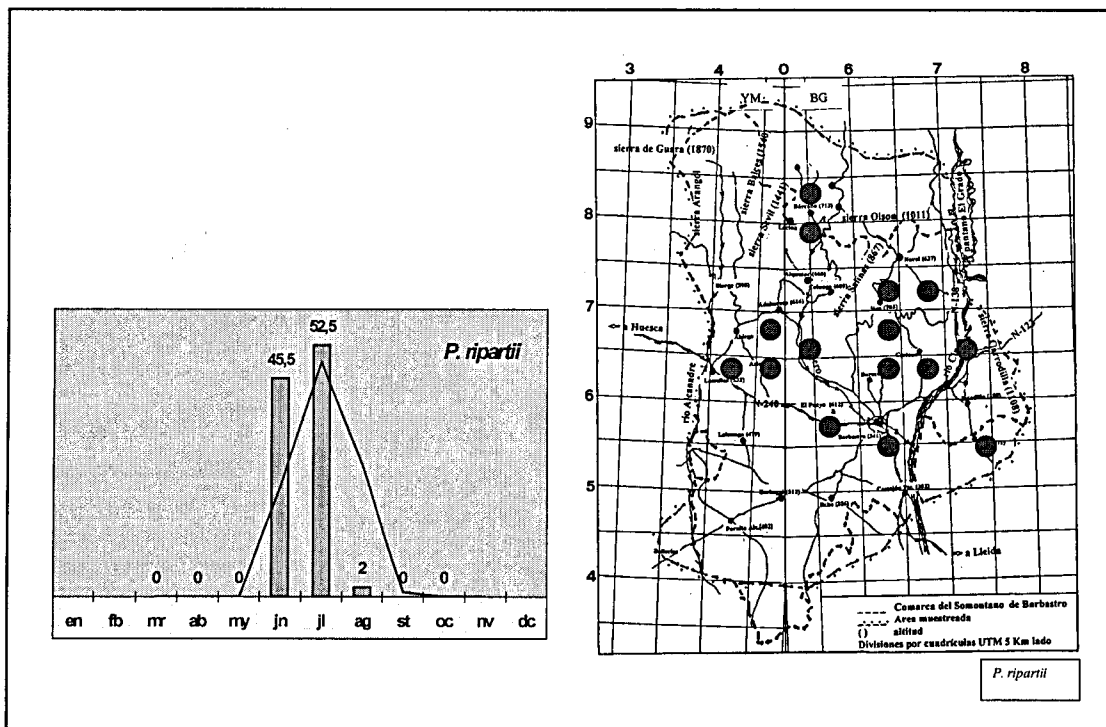


Figura 116.- *Polyommatus ripartii*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

Polyommatus (Agrodiaetus) fabressei (Oberthür, 1910) (anexo fotográfico lámina X-1)

Av.- Área central.

Fv.- Bosque claro y campos abandonados del quejigar. Una cita en pluricultivos de secano.

Pa.- Como *P. ripartii*.

St.- Escasísima.

V.- Semejante a *P. ripartii*, volando de junio a agosto.

Pn.- *Onobrychis* sp.

I.- Oruga.

D.- Solamente en la Península Ibérica: Cataluña, sistema Ibérico y Central y sierra de Cazorla; colonias aisladas.

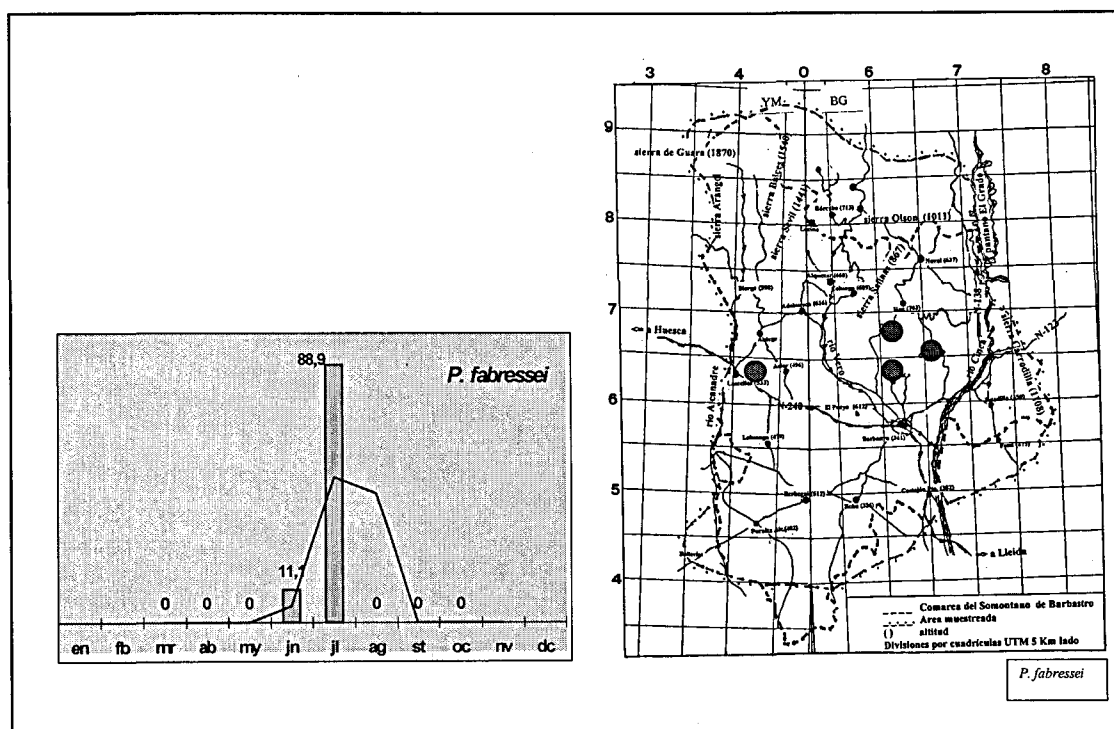


Figura 117.- *polyommatus fabressei*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

Polyommatus (Agrodiaetus) ainsae Forster, 1961 (= *dolus fulgens* (Sagarra, 1926))²⁷
 (anexo fotográfico lámina X-2)

Av.- Mitad septentrional de la comarca.

Fv.- Todos los paisajes del quejigar excepto cultivos; esporádica en bosque claro del carrascal.

Pa.- Áreas abiertas de matorral y claros de bosque.

St.- Densidad poblacional muy baja. Poblacional, sedentaria. Dimorfismo sexual.

V.- Constante y nervioso batir de alas con frecuentes paradas. Estival, volando de junio a octubre.

Pn.- *Medicago* sp., *Onobrychis* sp.

I.- Oruga.

D.- *Polyommatus ainsae* Forster: Zona norteña española: vertiente sur del Pirineo central y occidental, llegando hasta Burgos y Santander. *Polyommatus dolus* (Hübner): Regiones montañosas en el sur de Francia, Alpes, norte de Italia y Cataluña.

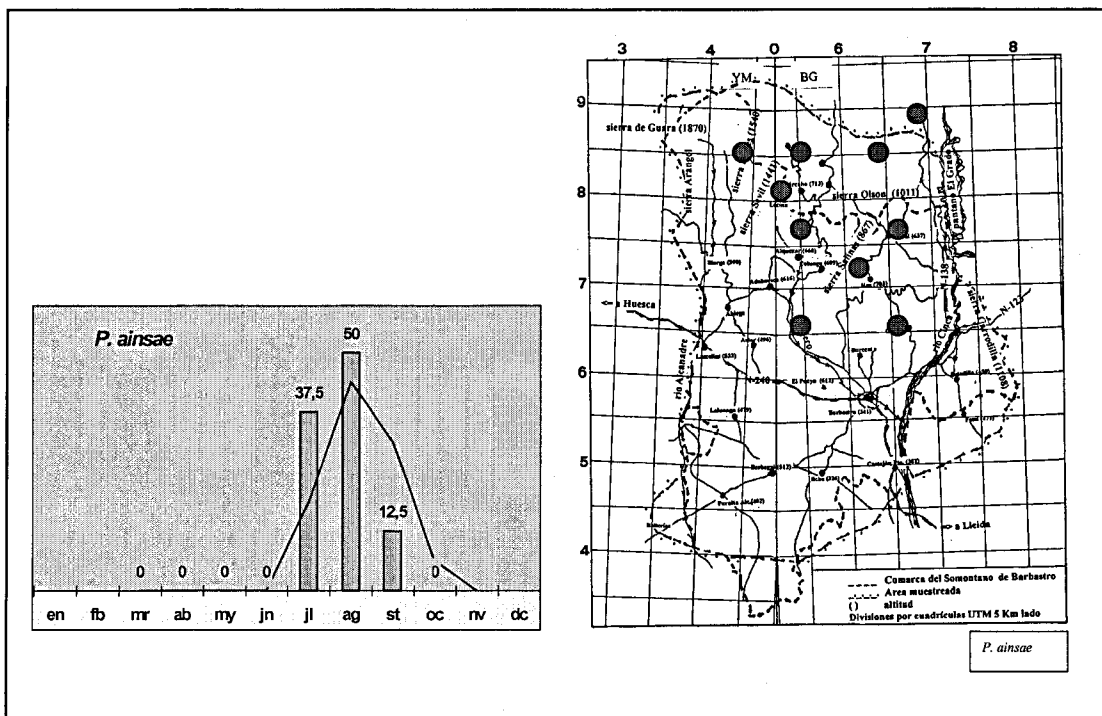


Figura 118.- *Polyommatus ainsae*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

²⁷ En 1961, *P. ainsae* fue separada de *P. dolus* por H. de Lesse en base a su número distinto de cromosomas: *ainsae* n=108, *dolus* n=123-125 (REDONDO, 1990). *P. ainsae* fue descrito sobre ejemplares de Ainsa (Huesca) (HIGGINS y RILEY, 1971; FERNÁNDEZ-RUBIO, 1991). Diversos autores siguen considerando *P. ainsae* subespecie de *P. dolus* (PALANCA, 1987; VIVES-MORENO, 1994).

Polyommatus (Plebicula) dorylas (Denis & Schiffermüller, 1775)²⁸ (anexo fotográfico lámina X-6)

Av.- BG5075 (Lecina), YM4090.

Fv.- Campos abandonados en quejigar.

Pa.- Matorral fresco.

St.- Rarísima; citas esporádicas en la comarca. Dimorfismo sexual.

V.- Pausado y rizado, junto al suelo. Vuela de mayo a julio.

Pn.- *Anthyllis vulneraria* y especies de los géneros *Melilotus* sp., *Trifolium* sp.

I.- Oruga asociada con hormigas.

D.- España (Franja Norte, Sierras Centrales y Granada), sur de Europa hasta Asia menor.

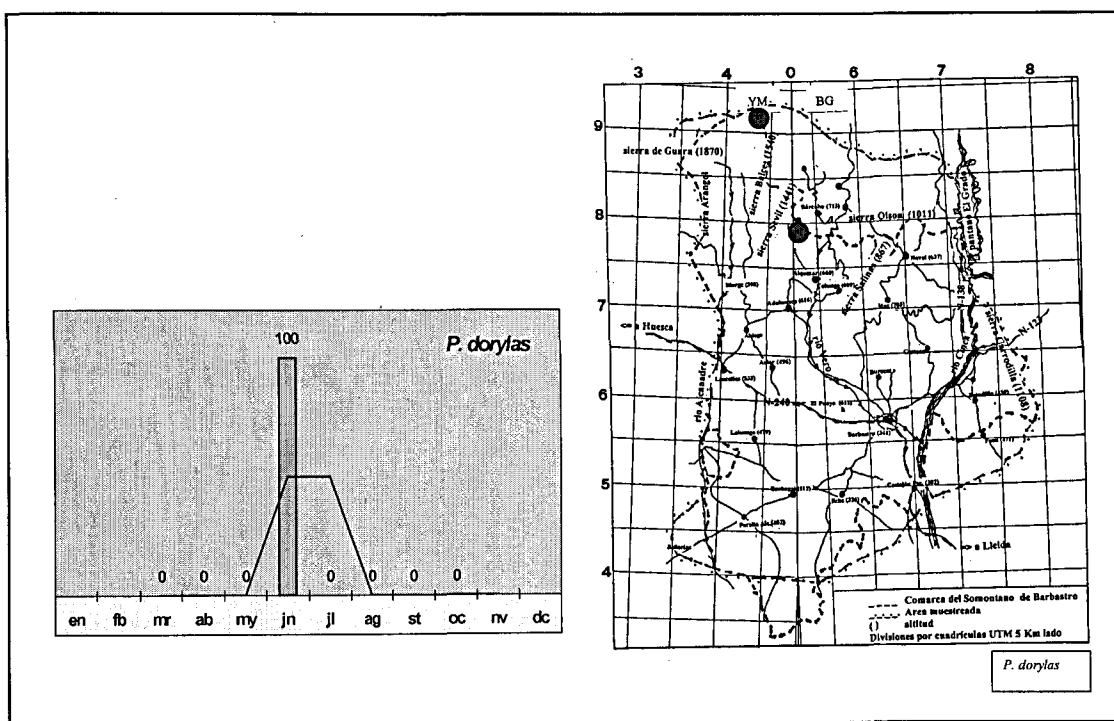


Figura 119.- *Polyommatus dorylas*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

²⁸ FERNÁNDEZ-RUBIO (1991) la incluye en el género *Lysandra* Hemming, 1933

Polyommatus (Plebicula) escheri (Hübner, 1822)²⁹ (anexo fotográfico lámina X-3)

Av.- Toda la comarca.

Fv.- Bosque claro y campos abandonados; islas de cultivo y pluricultivos de secano en el carrascal.

Pa.- Áreas abiertas.

St.- Escasa aunque dispersa, con menos de 7 individuos por paisaje. Solitaria.

V.- Potente, rápido y prolongado. Vuela de abril a agosto.

Pn.- *Astragalus* sp. y *Onobrychis* sp.

I.- Oruga asociada con hormigas.

D.- Marruecos y sur de Europa. En la Península Ibérica en la mitad oriental, expandiéndose por la zona Cantábrica hacia el oeste. Falta en Baleares.

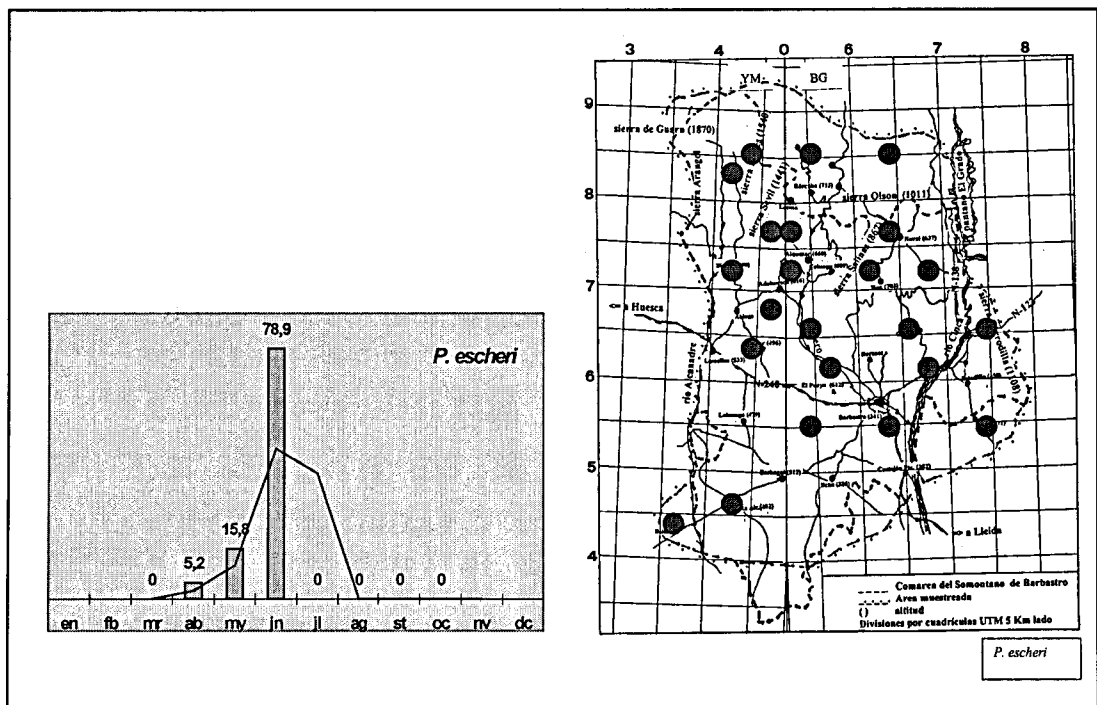


Figura 120.- *Polyommatus escheri*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

²⁹ FERNÁNDEZ-RUBIO (1991) la incluye en el género *Lysandra* Hemming, 1933

Polyommatus (Lysandra) hispanus (Herrich-Shäffer, 1851) (=hispana [Herrich-Shäffer, 1852])³¹ (anexo fotográfico lámina X-4)

Av.- Toda la comarca, más escasa o incluso falta en el tercio sur.

Fv.- Quejigar: Todos los paisajes; carrascal: Todos los paisajes excepto matorral árido y cultivos de regadío; cultivos: Islas de cultivos y pluricultivos de secano.

Pa.- Bosque claro y matorral de campos abandonados en el quejigar.

St.- Densidades poblacionales muy altas en bosque claro y campos abandonados en quejigar, medias en el resto de paisajes. Muy escasa en cultivos, faltando en monocultivos y en todo el regadío. Poblacional, generalizada. El mantenimiento del ecosistema en estadios intermedios de evolución (matorral-arbolado) favorece sus poblaciones; la intensidad de la gestión agraria con eliminación de márgenes disminuye sus poblaciones, lo que hace pueda considerársele indicadora de una gestión agraria media en equilibrio con el ecosistema y de la presencia de zonas con vegetación natural o seminatural.

V.- Pausado y con constante batir de alas; frecuentes paradas en tierras húmedas. Dos generaciones de abril a noviembre.

Pn.- *Hippocrepis comosa*.

I.- Oruga asociada con hormigas.

D.- Norte y este de España (franja subpirenaica y borde mediterráneo levantino), sur de Francia y norte de Italia.

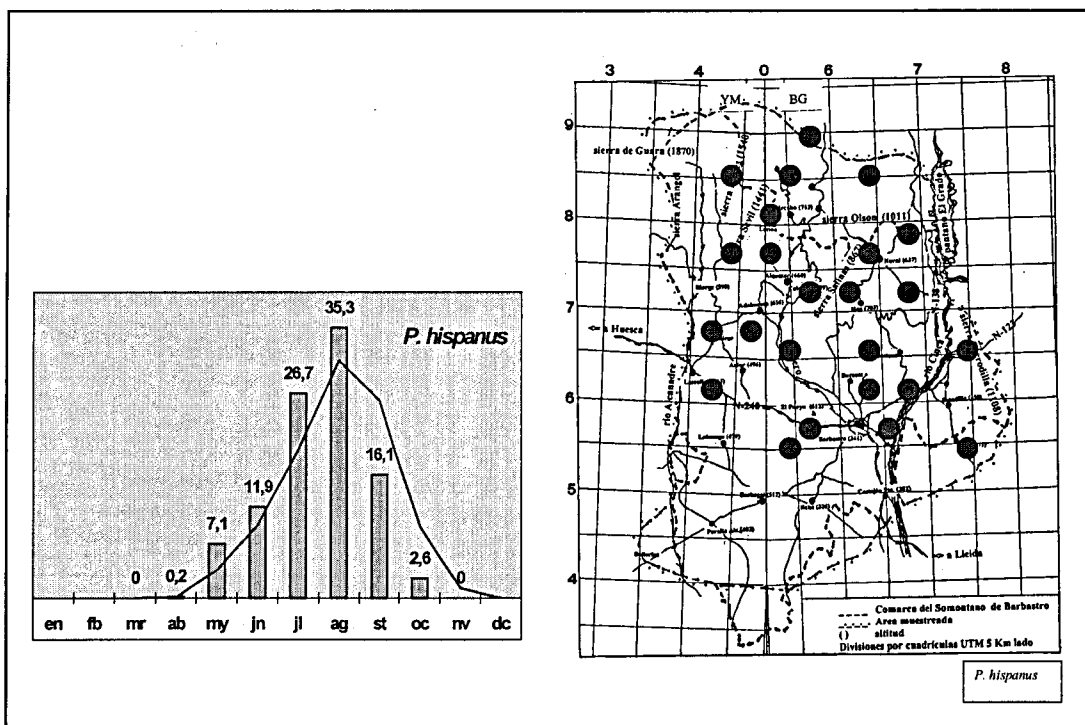


Figura 122.- *Polyommatus hispanus*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

³¹ En el cuadrante noroccidental aparecen ejemplares que se asemejan a *Polyommatus (Lysandra) albicans* (Gerhard, 1851), pero que necesitan confirmación. Según NICULESCU (1981) se trata de una subespecie de *Polyommatus coridon* (Poda, 1771)

Polyommatus (Lysandra) bellargus (Rottemburg, 1775) (anexo fotográfico lámina X-5)

Av.- Toda la comarca.

Fv.- Todos los paisajes excepto bosque denso en carrascal y monocultivos tanto de secano como de regadío (presente en alfalfares).

Pa.- Matorral y áreas abiertas.

St.- Densidades poblacionales medias en carrascal claro y campos abandonados; bajas en el resto; muy bajas con menos de 5 ejemplares avistados en bosque, matorral, y cultivos en quejigar. En cultivos, falta en los monocultivos excepto en alfalfares donde es escasa. Poblacional. Dimorfismo sexual. Mayores densidades se dan en el carrascal; los pluricultivos con márgenes albergan poblaciones de cierta importancia. Especie adaptada a la actividad agraria, siempre que la gestión no sea muy intensiva, con presencia de márgenes.

V.- Rizado y prolongado. Varias generaciones de abril a noviembre.

Pn.- Leguminosas herbáceas: *Hippocrepis comosa*, *Trifolium* sp. etc.

I.- Oruga asociada a hormigas.

D.- Toda Europa hasta Irán e Irak. Toda la Península Ibérica y Baleares.

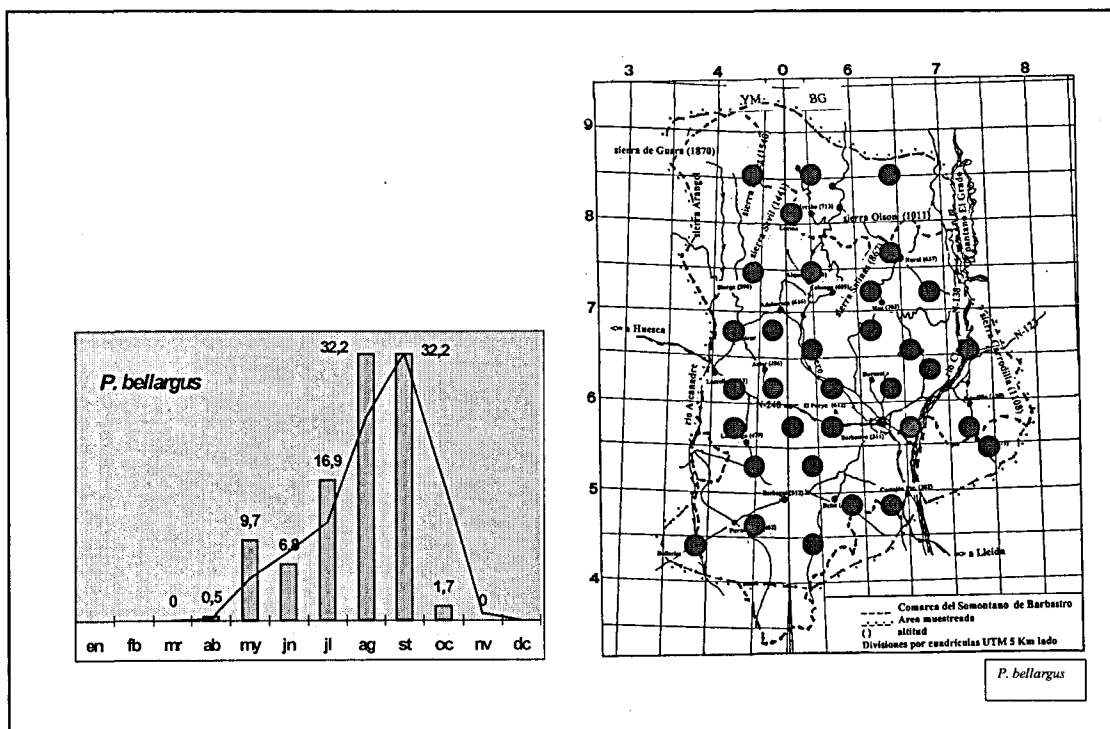


Figura 123.- *Polyommatus bellargus*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

Polyommatus icarus (Rottemburg, 1775) (anexo fotográfico lámina X-6)

Av.- Toda la comarca.

Fv.- Todos los paisajes.

Pa.- Áreas cultivadas de regadío.

St.- Cultivos: Densidades poblacionales muy altas en pluricultivos y monocultivos de regadío, siempre que en éstos últimos estén presentes leguminosas herbáceas; medias en pluricultivos de secano; bajas o muy bajas en monocultivos de secano y arbóreos de regadío. En el quejigar y carrascal densidades poblacionales altas en todos los paisajes excepto en matorral que son bajas y en bosque denso muy bajas. Se trata de una especie muy favorecida por la actividad antrópica y por la alta gestión agraria, siempre que esté presente el cultivo de alfalfa y trébol; la abundante presencia de la especie denota baja diversidad. Poblacional. Es el licénido y uno de los ropalóceros más comunes en las áreas de cultivo, sobre todo en regadío.

V.- Pausado y zigzagueante con constante batir de alas y frecuentes pasadas. Vuela todo el año en varias generaciones sucesivas de marzo a noviembre.

Pn.- Leguminosas herbáceas: *Lotus* sp., *Medicago* sp., *Ononis* sp., y especialmente *Trifolium* sp.

I.- Oruga asociada con hormigas.

D.- Paleártica: Norte de África, Europa y Asia templada. Toda la Península Ibérica y Baleares.

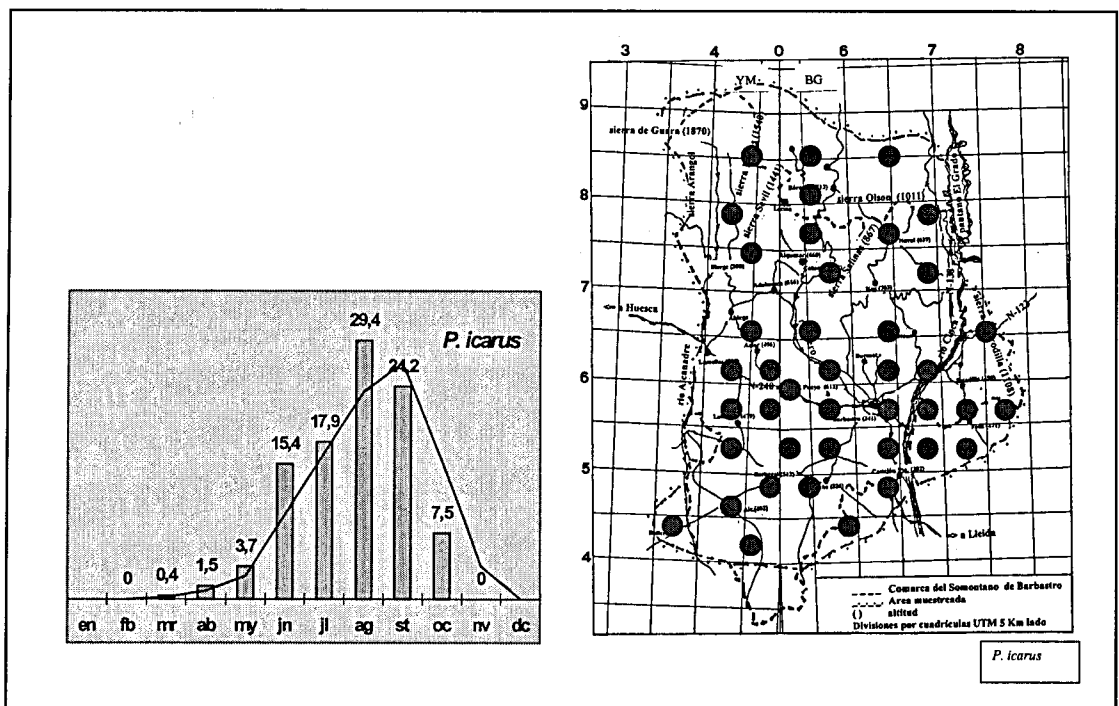


Figura 124.- *Polyommatus icarus*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

Polyommatus (Meleageria) daphnis (Denis & Schiffermüller, 1775) (anexo fotográfico lámina X-7)

- Av.- Área central, muy localizada y escasa.
- Fv.- Claros de bosque y campos abandonados en carrascal.
- Pa.- Matorral en claros de bosque.
- St.- Escasísima con menos de 5 individuos avistados por paisaje. Muy localizada. Poblacional, colonias poco numerosas.
- V.- Pausado y a ras de suelo. Estival de junio a agosto.
- Pn.- *Thymus* sp., *Astragalus* sp., *Orobus* sp., etc.
- D.- Centro y sur de Europa hasta Siria e Irán. En la Península Ibérica en Cataluña, Cuenca, Huesca, Teruel, Burgos en colonia escasas y aisladas.

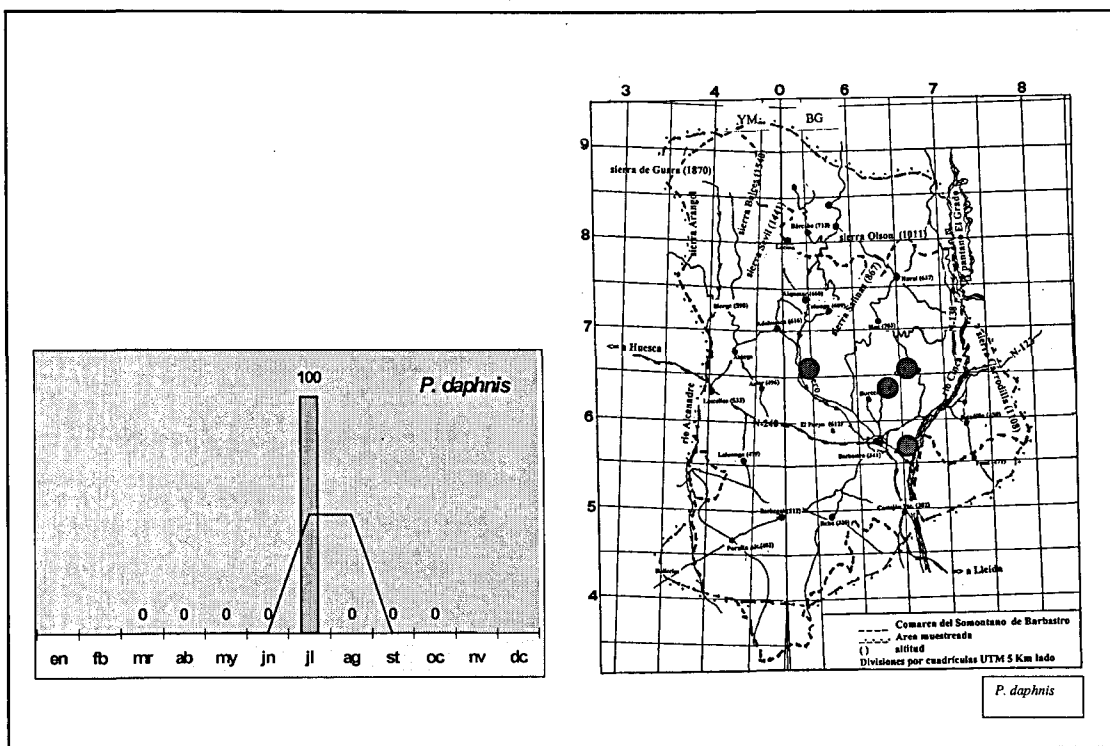


Figura 125.- *Polyommatus daphnis*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

Subfamilia Riodininae

Hamearis lucina (Linnaeus, 1758) (anexo fotográfico lámina X-8)

Av.- Extremo septentrional de la comarca.

Fv.- Islas de cultivos en carrascal con boj.

Pa.- Lugares frescos.

St.- Rarísima, dos únicos ejemplares en BG5080/5085. Solitaria. Muy sensible a la intensificación agraria.

V.- Muy activos, con vuelo nervioso, muy veloz y a ras de suelo. Vuela en mayo-junio y de agosto a octubre.

Pn.- *Primula* sp.

I.- Oruga.

D.- Centro y sur de Europa. En la Península Ibérica ocupa la mitad norte de España, especialmente hacia el este con amplias zonas donde es muy escasa o excepcional.

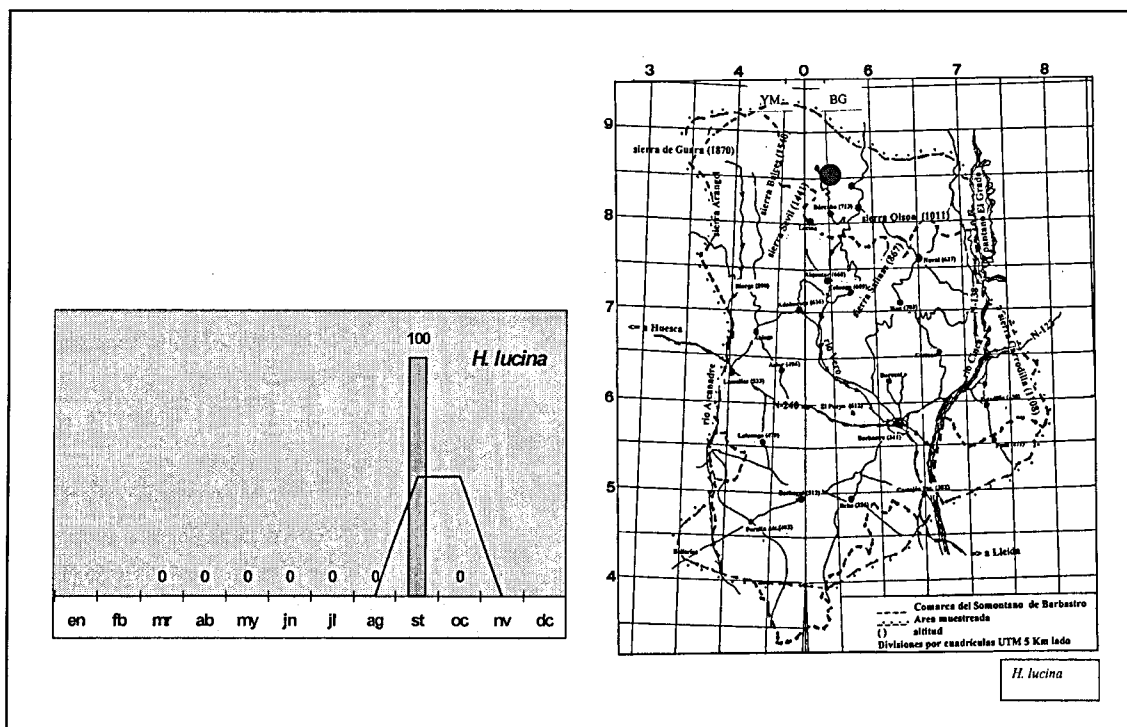


Figura 126.- *Hamearis lucina*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

Superfamilia ZYGAENOIDEA

Familia ZYGAENIDAE³² Latreille, 1809

Subfamilia Zygaeninae

Zygaena (Mesembrynus) sarpedon (Hübner, 1790) (anexo fotográfico lámina XI-1)

Av.- Toda la comarca.

Fv.- Matorral, islas de cultivos, cultivos de secano y pluricultivos de regadío.

St.- Diseminada y muy escasa, con menos de 5 ejemplares avistados por paisaje.

Pn.- *Eryngium* sp.

V.- Mayo a julio.

D.- Origen de expansión: Península Ibérica (NAUMANN *et al.*, 1984 en FERNÁNDEZ-RUBIO, 1990). Ocupa toda la Península Ibérica (excepto una franja atlántica), el sur de Francia y litoral norte mediterráneo de Italia. Muy polimorfa, se han descrito numerosas subespecies y formas.

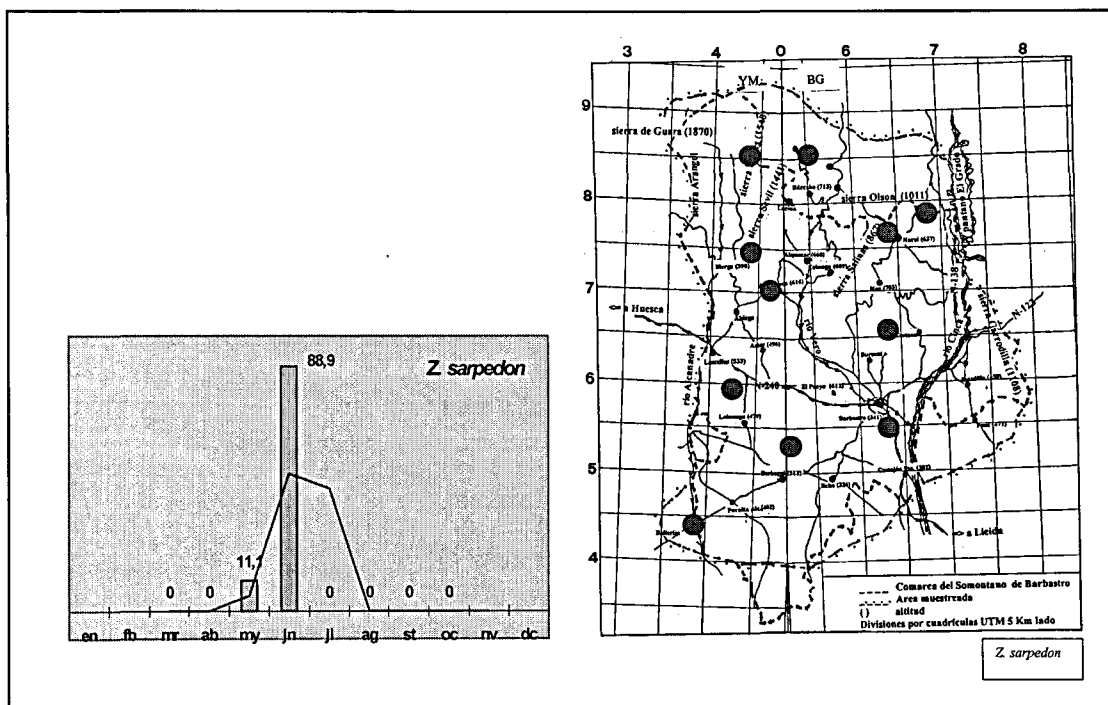


Figura 127.- *Zygaena sarpedon*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

³² Los datos referentes al área de expansión (D) y planta nutricia (Pn) son tomados de FERNÁNDEZ-RUBIO (1990).

Zygaena (Agrumenia) occitanica (De Villers, 1789) (anexo fotográfico lámina XI-1)

Av.- Coloniza una amplia franja central comarcal.

Fv.- Matorral e islas de cultivos.

St.- Escasísima, ejemplares aislados.

Pn.- *Dorycnium suffruticosum* (= *pentaphyllum*), *Anthyllis cytisoides*.

V.- Mayo a septiembre.

D.- Origen de expansión: Península Ibérica (NAUMANN *et al.*, 1984 en FERNÁNDEZ-RUBIO, 1990). Ocupa la franja mediterránea y sur de la Península Ibérica extendiéndose por toda una franja subpirenaica, el sureste de Francia y noroeste de Italia. Numerosas subespecies y formas descritas.

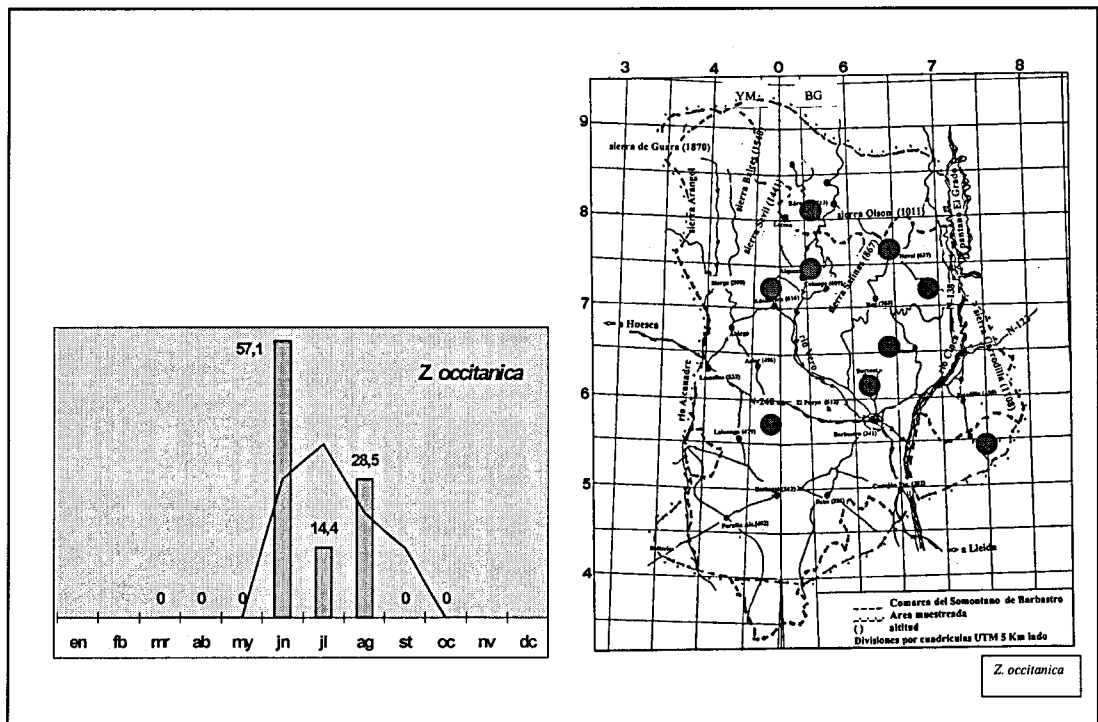


Figura 128.- *Zygaena occitanica*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

Zygaena (Agrumenia) fausta (Linnaeus, 1767) (anexo fotográfico lámina XI-2)

Av.- Dos tercios septentrionales de la comarca.

Fv.- Quejigar: Todos los paisajes excepto bosque denso; carrascal: Todos los paisajes excepto bosque denso y cultivos de regadío; cultivos: Islas de cultivos y pluricultivos de secano.

Pa.- Matorral en claros de bosque y campos abandonados en el dominio del quejigar.

St.- Densidades poblacionales bajas y muy bajas. Se trata de una especie que aparece en cultivos agrícolas siempre que la gestión sea poco intensa, por tanto su presencia es indicadora de una agricultura tradicional en equilibrio con el medio y de un paisaje en mosaico que mantiene áreas de vegetación natural o seminatural.

V.- Muy rizado y sostenido en equilibrio sobre el mismo lugar sobre plantas en flor; al ser asustada inicia un rapidísimo desplazamiento. Dos generaciones, en junio y agosto-noviembre.

Pn.- *Coronilla juncea*, *Coronilla montana*, *Coronilla glauca*, *Coronilla minima*, *Coronilla varia*.

D.- Origen de expansión: Península Ibérica (NAUMANN *et al.*, 1984 en FERNÁNDEZ-RUBIO, 1990) y extendida por el sur de Europa. En la Península Ibérica coloniza toda la franja mediterránea y sur y tercio nororiental. Muy polimorfa sobre la que se han descrito numerosas subespecies y dos tipos “*fausta*” de la zona norte y “*faustina*” de la zona sur peninsular (FERNÁNDEZ-RUBIO, 1990).

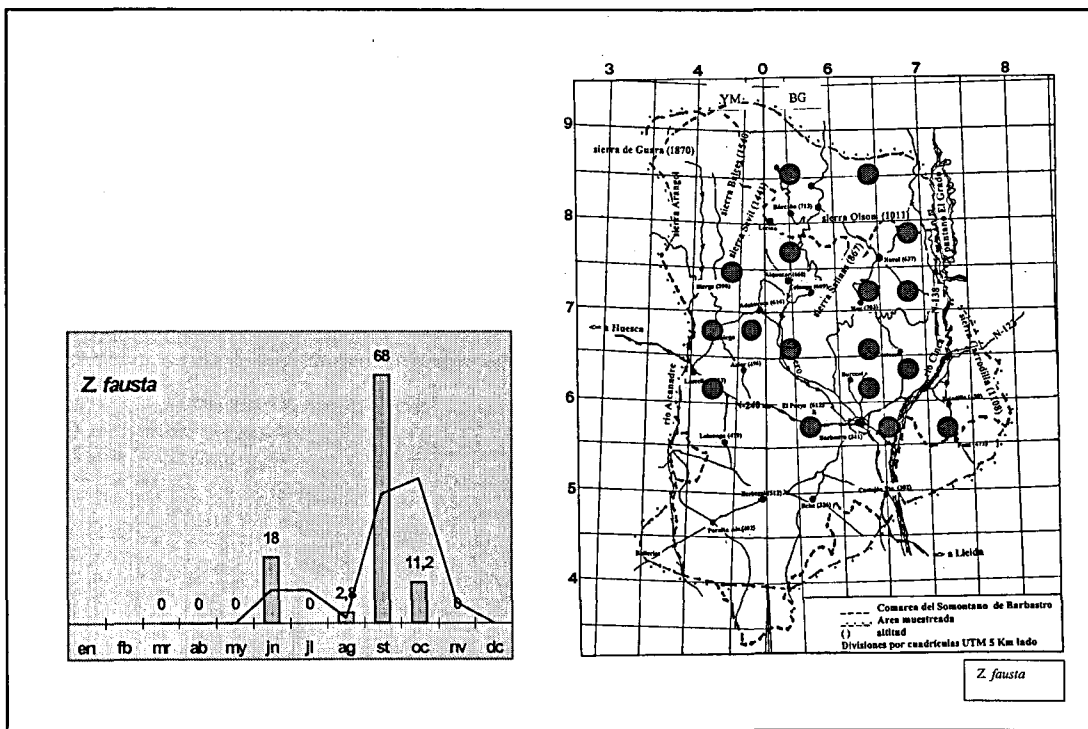


Figura 129.- *Zygaena fausta*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

Zygaena (Agrumenia) rhadamanthus (Esper, 1793) (anexo fotográfico lámina XI-1)

Av.- Mitad norte comarcal.

Fv.- Quejigar: Bosque claro, matorral y campos abandonados; carrascal: Campos abandonados; falta en la zona de cultivos.

St.- Rara y con ejemplares aislados.

V.- Abril a julio.

Pn.- *Dorycnium suffruticosum*, *Dorycnium hirsutum*, *Onobrychis montana*.

D.- Origen de expansión: Península Ibérica (NAUMANN *et al.*, 1984 en FERNÁNDEZ-RUBIO, 1990). Ocupa toda la Península Ibérica excepto el cuadrante noroccidental, extendiéndose por el litoral mediterráneo hasta el norte de Italia. Numerosas subespecies y formas descritas.

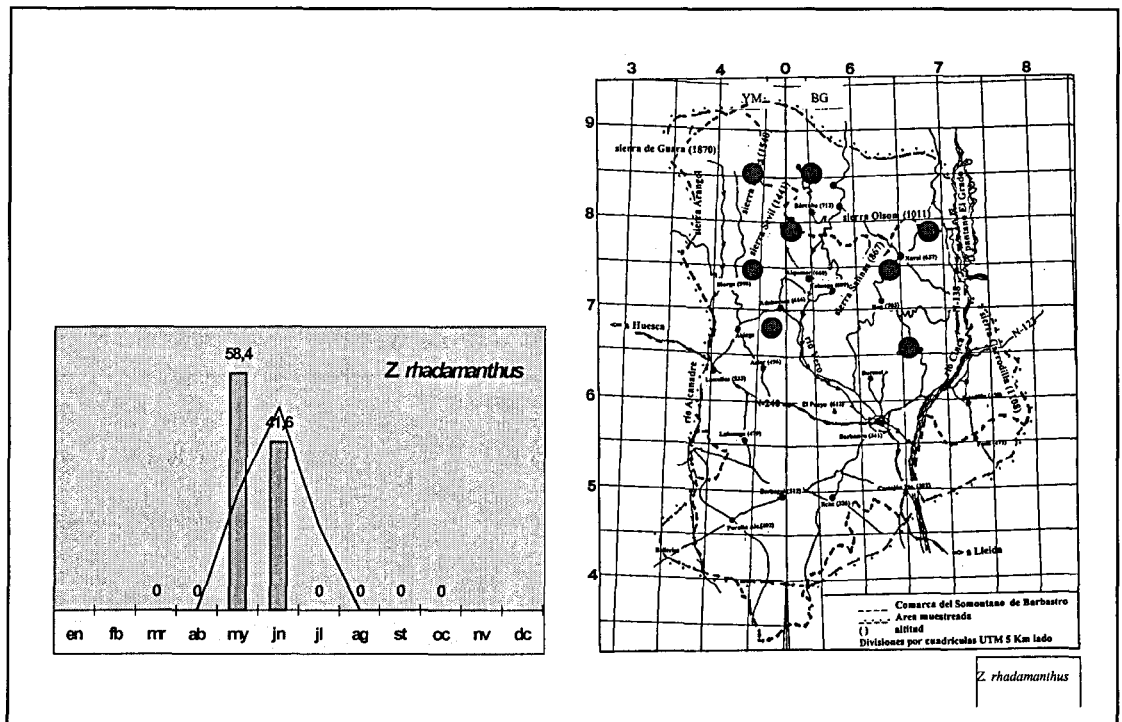


Figura 130.- *Zygaena rhadamanthus*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

Zygaena osterodensis Reiss, 1921 (anexo fotográfico lámina XI-3)

Av.- Tercio norte comarcal.

Fv.- Matorral de quejigar.

St.- Rarísima, un único ejemplar. Vuela la subsp. *eupyrenaea* Burgeff, 1926.

V.- Mayo a julio.

Pn.- *Vicia pyrenaica*, *Lathyrus vernus*, *Lathyrus pratensis*, *Lathyrus sativus*.

D.- La especie procede del centro eurosiberiano (NAUMANN *et al.*, 1984 en FERNÁNDEZ-RUBIO, 1990). En la Península Ibérica vuela en el pirineo central y alguna localización en la cordillera Cantábrica.

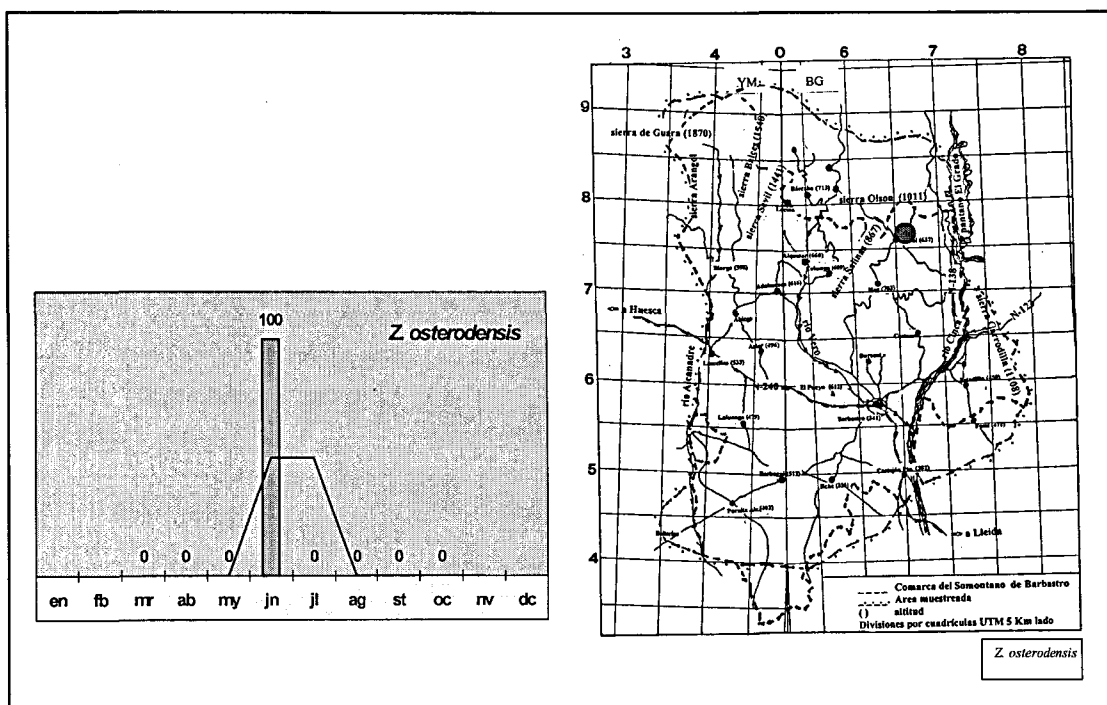


Figura 131.- *Zygaena osterodensis*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

Zygaena loti (Denis & Schiffermüller, 1775) (anexo fotográfico lámina XI-3)

Av.- Tercio norte comarcal.

Fv.- Bosque claro de quejigar.

St.- Rarísima, un único ejemplar.

V.- Mayo a julio.

Pn.- *Hippocrepis comosa*, *Coronilla varia*, *Lotus corniculatus*, *Trifolium* sp., *Astragalus* sp., *Onobrychis* sp.

D.- Procede del centro siberiano (NAUMANN *et al.*, 1984 en FERNÁNDEZ-RUBIO, 1990), extendida a través de Europa, ocupa en la Península Ibérica el cuadrante nororiental. Muy polimorfa.

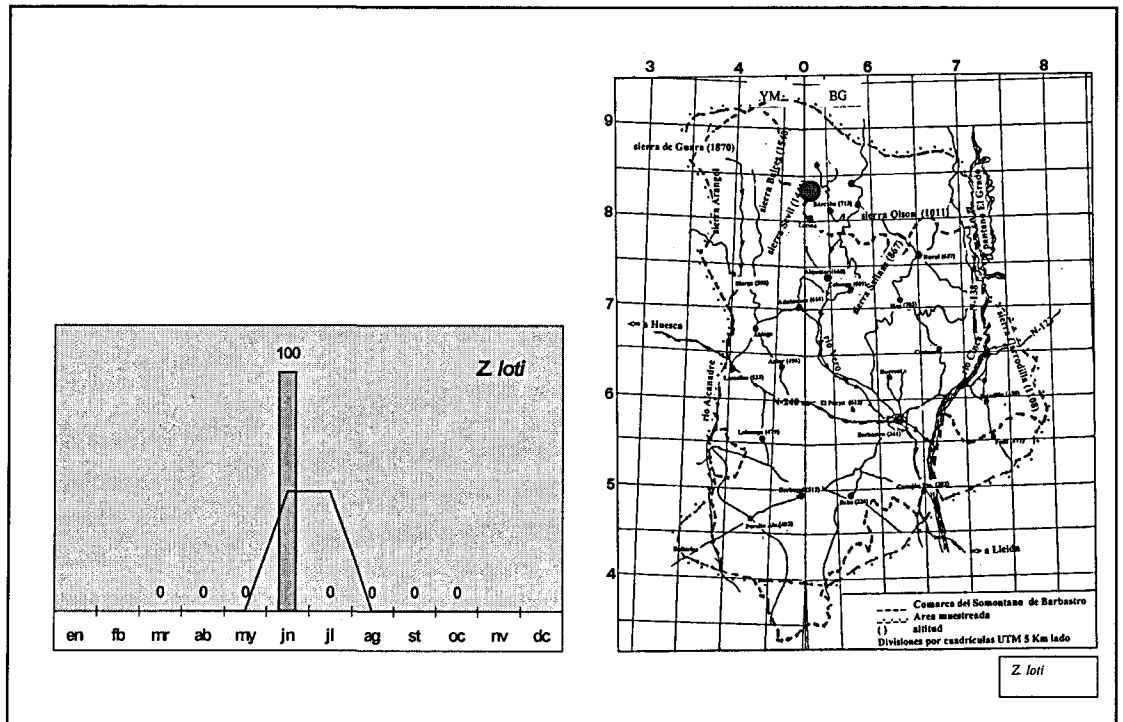


Figura 132.- *Zygaena loti*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

Zygaena hippocrepidis (Hübner, [1796])³³ (anexo fotográfico lámina XI-2)

Av.- Franja central de la comarca con expansión hacia el norte.

Fv.- Bosque claro de quejigar, matorral de carrascal, islas cultivadas y pluricultivos de secano. Esporádica en pluricultivos de regadío.

St.- Densidades poblacionales bajas o muy bajas. Los mayores avistamientos se han realizado en el quejigar claro y en los pluricultivos de secano.

V.- Dos generaciones en mayo-junio y septiembre-octubre.

Pn.- *Hippocrepis comosa*, *Coronilla* sp.

D.- Cuadrante noroccidental de la Península Ibérica en colonias aisladas por la cordillera Cantábrica y sistema Ibérico.

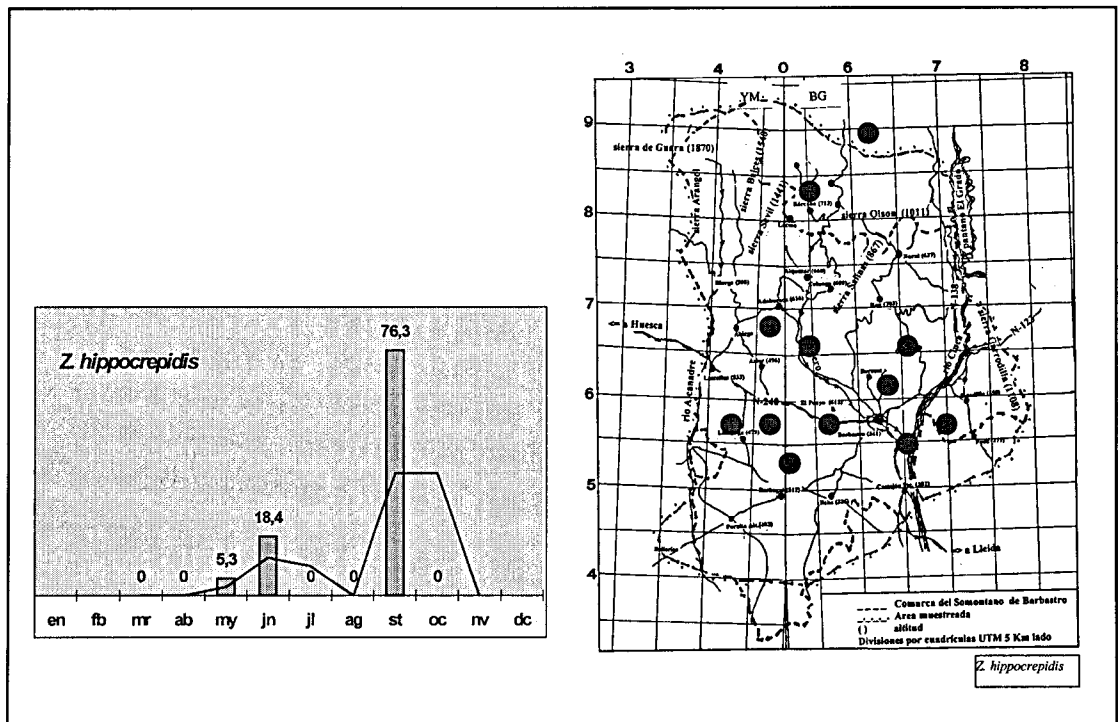


Figura 134.- *Zygaena hippocrepidis*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

³³ FERNÁNDEZ-RUBIO (1990) la considera integrante de una superespecie o bien como perteneciente a un complejo de tres especies: *transalpina* (Esper, 1780); *hippocrepidis* (Hübner, 1796) y *angelicae* (Ochsenheimer, 1808), de las cuales sólo *hippocrepidis* coloniza la Península Ibérica. VIVES-MORENO (1994) cita en su catálogo únicamente *Zygaena transalpina*, considerando *hippocrepidis* subespecie y en su opinión no presente en la Península Ibérica.

Zygaena filipendulae (Linnaeus, 1758) (anexo fotográfico lámina XI-3)

Av.- Mitad septentrional de la comarca.

Fv.- Bosque, pluricultivos de secano en el quejigar y campos abandonados en el carrascal

St.- Densidades poblacionales muy bajas

V.- abril a julio.

Pn.- *Lotus corniculatus*, *Ornithopus perpusillus*, *Anthyllis vulneraria*, *Dorycnium suffruticosum*.

D.- Toda Europa y Oriente próximo. En la Península Ibérica coloniza la mitad oriental con extensiones por el norte hasta Cantabria y por el centro hasta Extremadura; en la banda más septentrional (Pirineo, cordillera Cantábrica) aparecen individuos con 5 y otros con 6 manchas alares, más al sur únicamente vuelan individuos con 5 manchas³⁴.

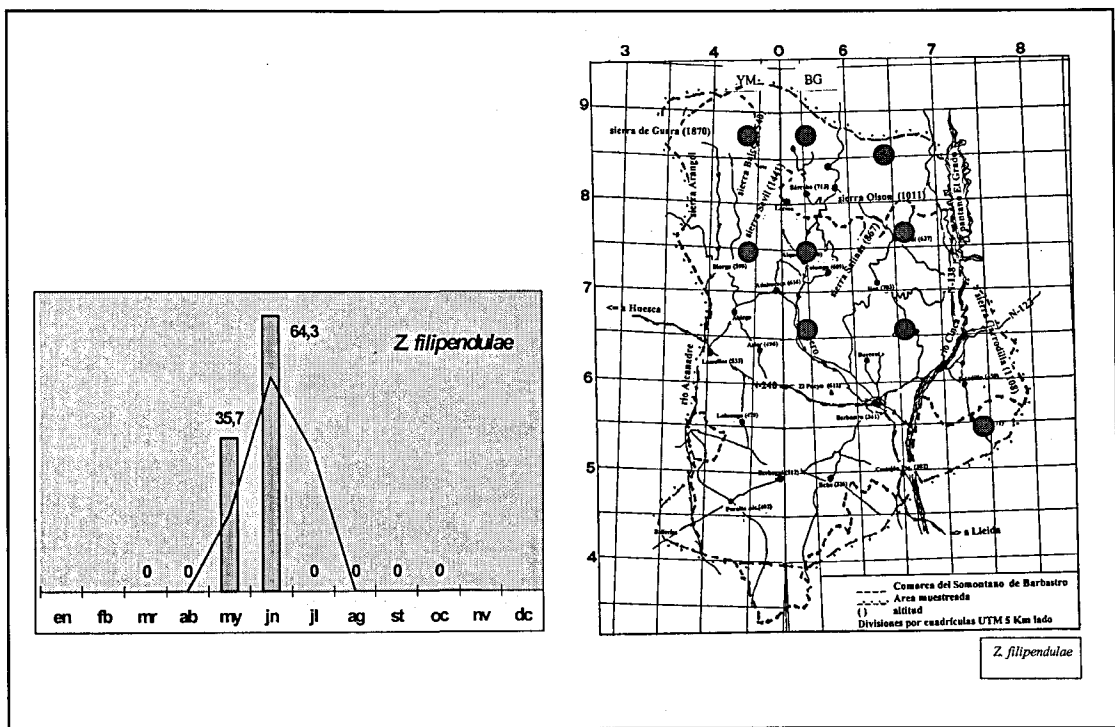


Figura 135.- *Zygaena filipendulae*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

³⁴ Hay ejemplares con 5 y 6 manchas rojas en las alas superiores; la forma con 5 manchas solamente aparece en la Península Ibérica; en el resto del área de distribución vuela la forma con 6 manchas; en la zona de contacto, en el norte de la Península Ibérica aparecen individuos híbridos de ambas.

Zygaena trifolii (Esper, 1783) (anexo fotográfico lámina XI-3)

Av.- Citas dispersas por el centro y norte comarcal. Excepto BG6050/6055 el resto de localizaciones se debe a prospecciones anteriores a esta investigación.

Fv.- Matorral fresco y áreas cultivadas (una cita en regadío).

St.- Muy rara, con ejemplares aislados.

V.- Agosto a octubre.

Pn.- *Lotus corniculatus*, *Lotus pedunculatus*.

D.- Origen de expansión: Península Ibérica (NAUMANN *et al.*, 1984 en FERNÁNDEZ-RUBIO, 1990); se reparte por el norte de África y gran parte de Europa. Coloniza toda la Península Ibérica, donde se han descrito varias subespecies.

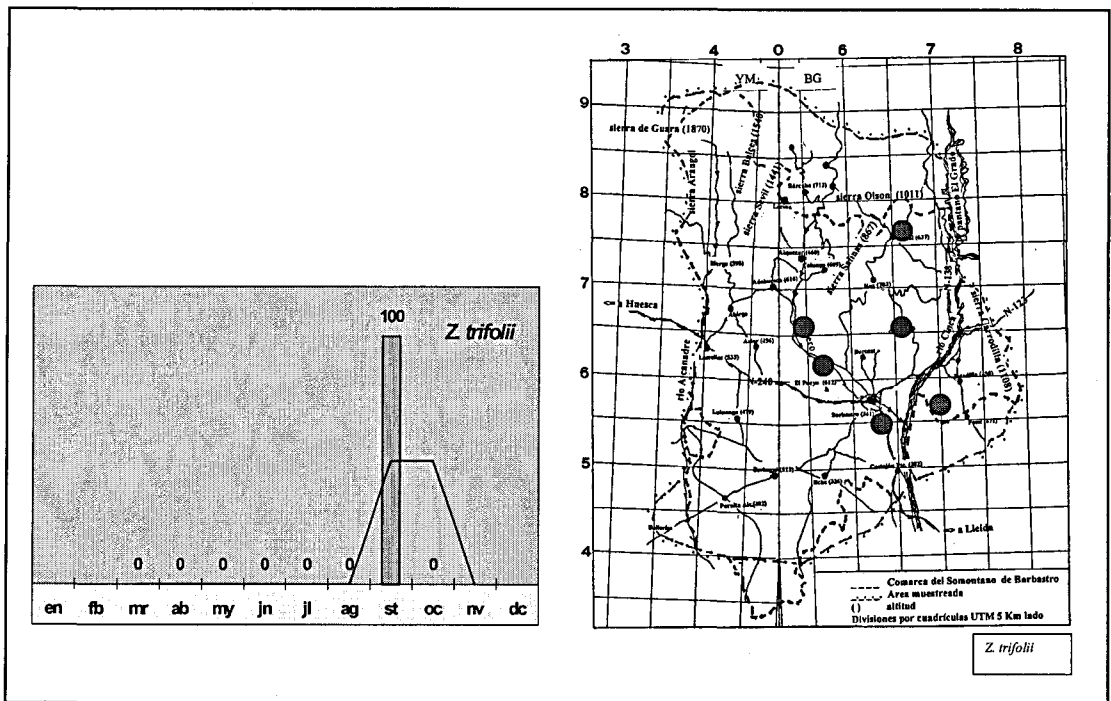


Figura 136.- *Zygaena trifolii*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

Zygaena lonicerae (Scheven, 1777) (anexo fotográfico lámina XI-3)

Fv.- 1 ejemplar en campos abandonados del carrascal.

V.- Abril a junio.

Pn.- *Lotus corniculatus*, *Lathyrus pratensis*, *Lathyrus sativum*, *Trifolium* sp.

D.- Procede del centro siberiano (NAUMANN *et al.*, 1984 en FERNÁNDEZ-RUBIO, 1990). En la Península Ibérica coloniza el noreste con expansión hacia el sur hasta Cuenca y Teruel.

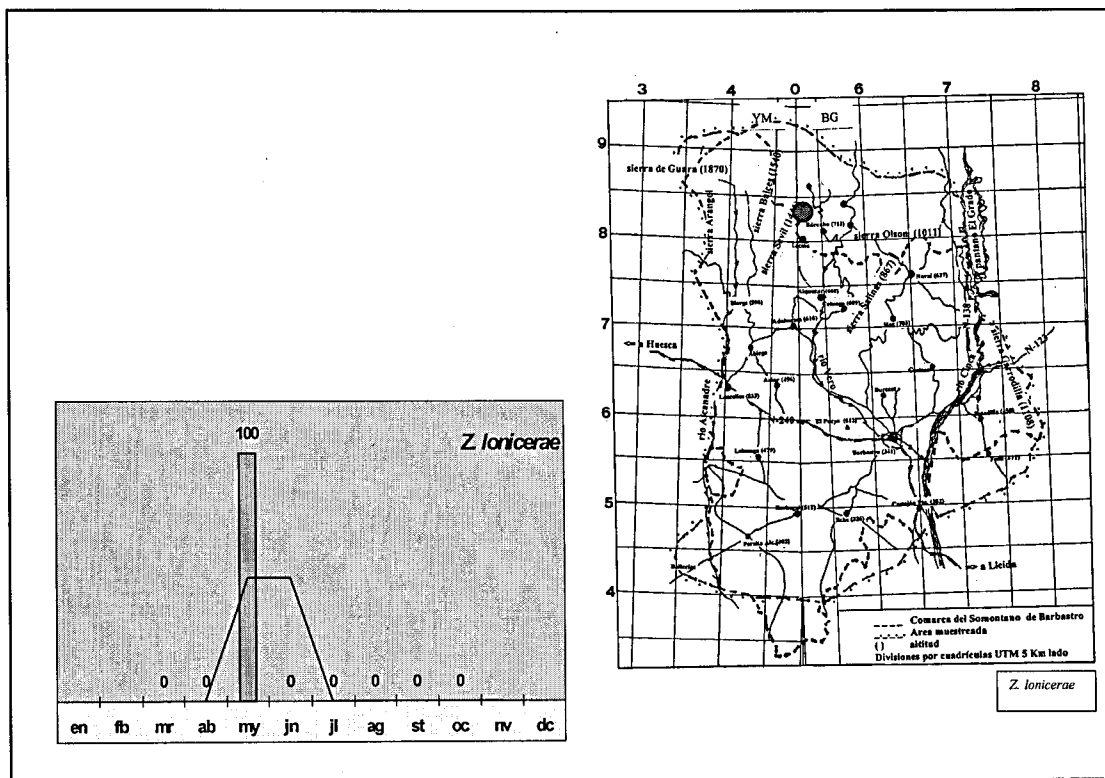


Figura 137.- *Zygaena lonicerae*. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

Subfamilia Procridinae

Adscita sp. (anexo fotográfico lámina XI-4)

Islas de cultivo y matorral de carrascal. Muy escasa. La especie *Adscita hispanica* Alberti, 1954 se ha localizado en Otín (30-VI-91, YM4090) y Sarsa de Surta (30-VI-91, BG5590) en investigaciones anteriores a ésta (ABÓS-CASTEL, 1995a) y al este de Bierge YM3575; otras especies presentes *Adscita notata* (Zeller, 1847), BG6060 y *Adscita geryon* (Hübner, 1813) BG6070. Vuela de mayo a julio

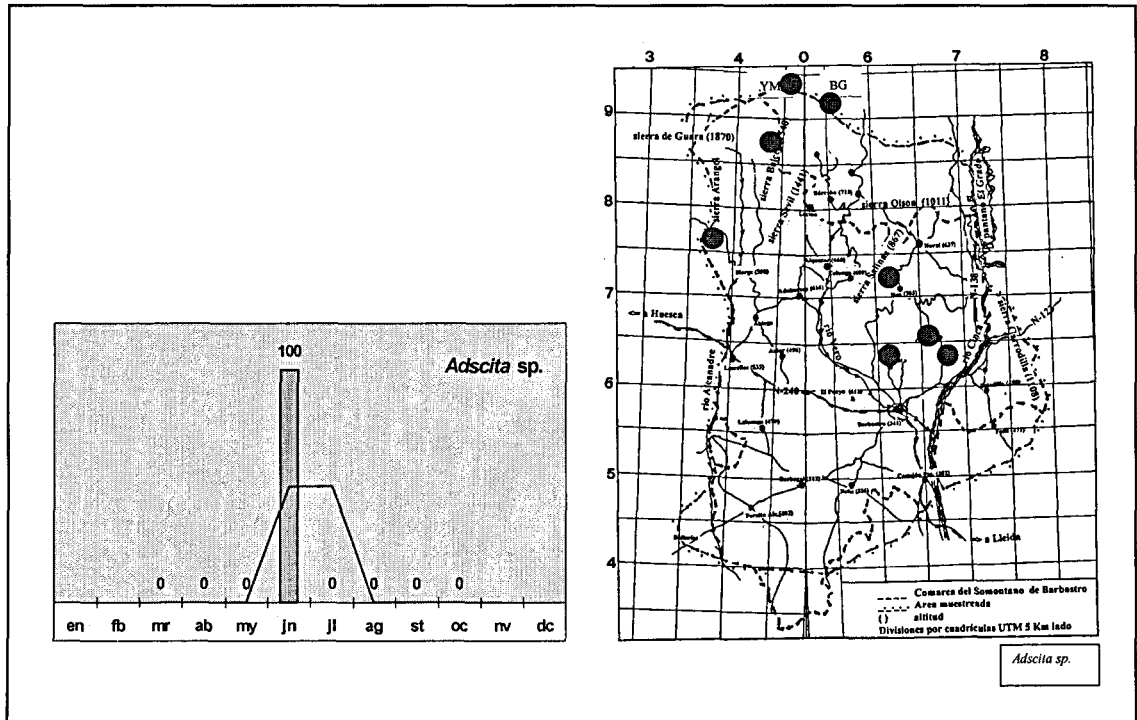


Figura 138.- *Adscita* sp. Izquierda diagrama de vuelo: porcentaje de ejemplares en vuelo en los meses de marzo a octubre y línea de tendencia (media móvil). Derecha mapa de localización: cuadrículas UTM 5 km; el círculo indica la presencia de la especie según observaciones personales.

ANEXO 2

INVENTARIOS VEGETALES

Los inventarios vegetales que se recogen en este anexo han sido efectuados expresamente por el autor para esta tesis y podrían estar colocados en el apartado Material III.I, sin embargo se ha optado por agruparlos en este anexo para dar agilidad a la lectura del capítulo III.I.2 Caracterización de la Vegetación Comarcal.

La localización espacial de los inventarios de las tablas 1 a 7 aparece en la figura III.II.1 de Metodología

Tabla 1. Inventarios vegetales efectuados en quejigares ubicados en el tercio norte de la comarca del Somontano de Barbastro en fondos de valle sobre sustratos con presencia de arcillas, correspondientes a la asociación *Violo-Quercetum fagineae* Br.Bl. & O. de Bolòs, 1950

| <i>Violo-Quercetum fagineae</i> | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| Inventario: número | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Fecha de inventario | 18/07/98 | 18/07/98 | 19/07/98 | 19/07/98 | 19/07/98 |
| Altitud m (nmm) | 840 | 840 | 620 | 620 | 620 |
| Exposición | SE | S-SE | E | E | E |
| Pendiente (°) | 5 | 5 | 5 | 8 | 5 |
| Sustrato | hojarasca | pedregoso | hojarasca | medio.calizo | escaso.pedreg. |
| Estrato arbóreo: recubrimiento (%) / altura (m) | 90 / 6-10 | 40 / 3-8 | 95 / 8-12 | 30 / 3-7 | 30 / 3-6 |
| Estrato arbustivo: recubrimiento (%) / altura (m) | 40 / 0,5-1,5 | 90 / 0,4-1,0 | 50 / 0,4-2,0 | 30 / 0,5-1,5 | 30 / 0,4-1,2 |
| Estrato herbáceo: recubrimiento (%) / altura (m) | 80 / 0,2-0,6 | 30 / 0,2-0,8 | 100 / 0,4 | 90 / 0,2-0,6 | 75 / 0,6 |
| Estrato muscinal: recubrimiento (%) | 60 | 25 | 20 | 15 | 0 |
| Superficie muestreada (m ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Localidad | Lecina | Lecina | Naval | Naval | Naval |
| Cuadrícula UTM | BG5481 | BG5481 | BG6475 | BG6475 | BG6475 |
| Número de especies | 33 | 39 | 33 | 52 | 34 |
| Características de la asociación y de las unidades superiores | | | | | |
| <i>Quercus x cerrroides</i> | 5.5 | 3.2 | 3.3 | 2.2 | 1.1 |
| <i>Quercus faginea</i> | + | . | 2.3 | 2.2 | 2.2 |
| <i>Viola willkommii</i> | 1.1 | + | + | + | . |
| <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> | . | 2.3 | . | . | . |
| <i>Amelanchier ovalis</i> | . | + | 1.2 | 1.1 | (+) |
| <i>Cytisophyllum sessilifolium</i> | . | . | 1.2 | 1.2 | . |
| <i>Acer monspessulanum</i> | . | . | + | + | (+) |
| <i>Buxus sempervirens</i> | 3.4 | 2.2 | 2.2 | . | + |
| <i>Crataegus monogyna</i> | + | . | . | + | . |
| <i>Rubus caesius</i> | . | (+) | . | . | (+) |
| <i>Lathyrus latifolius</i> | . | . | . | + | + |
| <i>Rhamnus saxatilis</i> | . | . | . | + | . |
| <i>Cornus sanguinea</i> | . | . | (+) | 1.2 | (+) |
| <i>Rosa canina</i> | + | . | + | + | 1.2 |
| <i>Coronilla emerus</i> | . | . | + | . | . |
| <i>Sorbus domestica</i> | . | . | . | (+) | . |
| <i>Tamus communis</i> | + | + | . | . | . |
| <i>Ligustrum vulgare</i> | . | . | . | 1.2 | . |
| <i>Prunus spinosa</i> | . | 1.1 | (+) | + | 1.2 |
| Acompañantes | | | | | |
| <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> | . | . | + | (+) | (+) |
| <i>Pinus sylvestris</i> | . | 1.1 | . | (+) | . |
| <i>Pistacia terebinthus</i> | . | . | 1.2 | 1.1 | 1.2 |
| <i>Echinopartum horridum</i> | . | 1.2 | . | . | . |
| <i>Osyris alba</i> | + | . | 2.3 | 1.2 | + |
| <i>Rhamnus alaternus</i> | 1.1 | + | 1.1 | + | . |
| <i>Ruscus aculeatus</i> | . | . | 1.2 | + | . |
| <i>Santolina chamaecyparissus</i> | . | 1.2 | . | . | . |
| <i>Helichrysum stoechas</i> | . | 1.2 | . | . | . |
| <i>Rubia peregrina</i> | 1.1 | + | 1.2 | + | . |
| <i>Teucrium chamaedrys</i> | 1.2 | . | 1.2 | . | . |
| <i>Bupleurum rigidum</i> | + | . | 2.2 | 1.1 | 2.3 |
| <i>Lonicera implexa</i> | . | . | + | + | + |
| <i>Lonicera etrusca</i> | 1.1 | . | + | + | . |
| <i>Jasminum fruticans</i> | . | . | . | + | + |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | . | 2.1 | . | + | + |

| | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Juniperus communis</i> | 1.1 | . | . | + | . |
| <i>Genista scorpius</i> | + | 3.3 | + | . | . |
| <i>Genista hispanica</i> | . | . | + | . | . |
| <i>Eryngium campestre</i> | . | . | . | + | + |
| <i>Brachypodium retusum</i> | . | . | 2.3 | 2.3 | 2.3 |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | . | 1.2 | 4.4 | 3.4 | 2.3 |
| <i>Galium lucidum</i> subsp. <i>fruticescens</i> | + | . | . | 1.2 | 1.2 |
| <i>Coronilla minima</i> | 1.1 | + | . | . | . |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | 1.2 | . | . | 1.2 | + |
| <i>Avenula bromoides</i> | . | 1.2 | . | . | . |
| <i>Avenula pratensis</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Leuzea conifera</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Thymus vulgaris</i> | . | 2.2 | . | . | 2.2 |
| <i>Dactylis glomerata</i> | . | . | . | + | . |
| <i>Koeleria vallesiana</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Teucrium polium</i> subsp. <i>aragonense</i> | . | 1.2 | . | . | . |
| <i>Fumana ericoides</i> | . | 1.2 | . | . | . |
| <i>Staehelina dubia</i> | . | 1.2 | . | . | . |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | . | . | . | . | + |
| <i>Sideritis ilicifolia</i> | . | . | 1.1 | + | + |
| <i>Odontides viscosa</i> | . | . | . | 1.1 | + |
| <i>Plantago lanceolata</i> | + | . | . | . | . |
| <i>Helianthemum oelandicum</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Aristolochia pistolochia</i> | . | . | + | + | + |
| <i>Potentilla pneumanniana</i> | 1.2 | + | . | . | . |
| <i>Psoralea bituminosa</i> | . | . | . | 1.2 | 1.2 |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | . | . | + | + | . |
| <i>Phlomis lychnitis</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Hypericum montanum</i> | + | . | . | . | + |
| <i>Cephalaria leucanta</i> | + | . | . | + | . |
| <i>Lavandula latifolia</i> | . | 1.2 | . | . | 1.2 |
| <i>Stipa parviflora</i> | 3.4 | . | . | . | . |
| <i>Stipa</i> sp. | . | + | . | . | . |
| <i>Centaurea</i> sp. | . | . | . | + | . |
| <i>Thymelaea pubescens</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Ononis pusilla</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Linum tenuifolium</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Globularia vulgaris</i> | . | 1.2 | + | 1.1 | . |
| <i>Thesium divaricatum</i> | . | . | . | + | . |
| <i>Silene vulgaris</i> | . | . | . | . | (+) |
| <i>Biscutella laevigata</i> | + | . | . | . | + |
| <i>Vincetoxicum hirsutinaria</i> | . | . | . | + | . |
| <i>Vincetoxicum nigrum</i> | . | . | + | . | . |
| <i>Dorycnium pentaphyllum</i> | . | 1.2 | . | 1.2 | . |
| <i>Dorycnium hirsutum</i> | . | . | . | + | . |
| <i>Galium</i> sp. | + | . | . | . | . |
| <i>Hedera helix</i> | 1.1 | . | 1.1 | (+) | . |
| <i>Trifolium</i> sp. | 1.2 | . | . | . | . |
| <i>Knautia</i> sp. | + | . | . | . | . |
| <i>Agrimonia eupatoria</i> | + | . | . | + | . |
| <i>Hieracium</i> sp. | + | . | + | . | . |
| <i>Hieracium tardans</i> | . | . | + | + | 1.2 |
| <i>Epipactis</i> sp. | + | . | . | . | + |
| <i>Lotus corniculatus</i> | + | . | . | + | . |
| <i>Poa</i> sp. | + | . | . | . | . |
| <i>Scabiosa columbaria</i> | . | + | . | + | + |
| <i>Scabiosa atropurpurea</i> | . | . | . | + | + |
| <i>Hippocrepis glauca</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Jasonia tuberosa</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Sanguisorba minor</i> | . | + | . | + | + |
| <i>Ditrichia viscosa</i> | . | . | + | . | . |
| <i>Convolvulus</i> sp. | . | . | + | . | . |

Inventarios vegetales

| | | | | | |
|-------------------------------|---|---|---|-----|-----|
| <i>Carlina vulgaris</i> | . | . | . | + | . |
| <i>Carex halleriana</i> | . | . | . | 2.3 | . |
| <i>Vicia sp.</i> | . | . | . | + | + |
| <i>Melilotus sp.</i> | . | . | . | + | . |
| <i>Phleum phleoides</i> | . | . | . | . | + |
| <i>Daucus carota</i> | . | . | . | . | (+) |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | . | . | . | . | + |
| <i>Crepis sp.</i> | . | . | . | . | (+) |

Comentario¹ a la tabla 1

En las localidades inventariadas conviven de forma codominante las especies *Quercus faginea* Lam. con mayor presencia en los quejigares del sureste y *Quercus cerrroides* Wilk. & Costa, más abundante en los de mayor altitud y más septentrionales. Las formaciones aclaradas (inventarios 2 y 4) muestran mayor riqueza en especies que las boscosas (inventarios 1 y 3). Estas formaciones de quejigar alternan con carrascal con boj, ésta última en las áreas menos frescas (ver en memoria figura III.I.9).

¹ En todos los inventarios de las tablas expuestas, el primer número indica % de recubrimiento (1 a 5), el segundo número indica el grado de sociabilidad (1 a 5). + presencia de la especie. (+) presencia de la especie fuera de inventario.

Tabla 2. Inventarios vegetales efectuados en carrascales frescos ubicados en el centro y centro-norte de la comarca del Somontano de Barbastro sobre sustrato permeable de conglomerados de gravas y arenas y correspondientes a la asociación *Buxo-Quercetum rotundifoliae* (Vives) Gruber, 1974.

| <i>Buxo -Quercetum rotundifoliae</i> | | | |
|--|-----------------|-----------------|------------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Inventario: número | 26/07/98 | 21/07/98 | 21/07/98 |
| Fecha de inventario | 26/07/98 | 21/07/98 | 21/07/98 |
| Altitud m (nmm) | 500 | 760 | 760 |
| Exposición | N | E | N |
| Pendiente (°) | 20 | 15 | 15 |
| Sustrato | medio.Hojarasca | medio.Pedregoso | escaso.Hojarasca |
| Estrato arbóreo: recubrimiento (%) / altura (m) | 85 / 4-6 | 50 / 4-6 | 40 / 3-6 |
| Estrato arbustivo: recubrimiento (%) / altura (m) | 50 / 0,5-1,5 | 85 / 0,6-2,0 | 85 / 0,4-1,5 |
| Estrato herbáceo: recubrimiento (%) / altura (m) | 70 / 0,2-0,6 | 50 / 0,2-0,8 | 60 / 0,2-0,8 |
| Estrato muscinal: recubrimiento (%) | 80 | 60 | 25 |
| Superficie muestreada (m ²) | 100 | 100 | 100 |
| Localidad | Burceat | Hoz | Hoz |
| Cuadrícula UTM | BG6062 | BG6271 | BG6270 |
| Número de especies | 28 | 37 | 35 |
| Características de la asociación y de las unidades superiores | | | |
| <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> | 5.4 | 3.3 | 3.2 |
| <i>Buxus sempervirens</i> | 2.3 | 3.4 | 3.4 |
| <i>Osyris alba</i> | 1.2 | . | . |
| <i>Rhamnus alaternus</i> | . | 2.2 | 1.2 |
| <i>Rubia peregrina</i> | 2.2 | + | . |
| <i>Teucrium chamaedrys</i> | 1.2 | 1.2 | . |
| <i>Bupleurum rigidum</i> | 1.2 | + | + |
| <i>Lonicera implexa</i> | + | + | . |
| <i>Viola alba</i> | + | + | . |
| <i>Jasminum fruticans</i> | 1.2 | . | . |
| <i>Thalictrum tuberosum</i> | 1.1 | . | . |
| <i>Ligustrum vulgare</i> - diferencial | 1.2 | . | . |
| <i>Lonicera etrusca</i> - diferencial | + | . | (+) |
| <i>Sorbus domestica</i> - diferencial | . | (+) | (+) |
| <i>Cornus sanguinea</i> - diferencial | 1.2 | . | . |
| <i>Quercus faginea</i> | (+) | + | (+) |
| <i>Quercus coccifera</i> | . | 1.2 | (+) |
| Acompañantes | | | |
| <i>Prunus spinosa</i> | + | . | . |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | 2.1 | 1.1 | 2.1 |
| <i>Genista scorpius</i> | . | 2.2 | 3.3 |
| <i>Genista hispanica</i> | . | 1.2 | . |
| <i>Bupleurum fruticosum</i> | . | 1.2 | 1.2 |
| <i>Crataegus monogyna</i> | + | . | + |
| <i>Rosa canina</i> | + | + | + |
| <i>Eryngium campestre</i> | . | . | + |
| <i>Brachypodium retusum</i> | 4.5 | 2.3 | 3.3 |
| <i>Coronilla minima</i> | . | + | . |
| <i>Avenula bromoides</i> | 1.2 | . | 1.2 |
| <i>Avenula pratensis</i> | . | 1.2 | + |
| <i>Leuzea conifera</i> | . | . | + |
| <i>Thymus vulgaris</i> | . | 2.2 | 2.2 |
| <i>Koeleria valesiana</i> | . | 1.2 | 1.2 |
| <i>Teucrium polium</i> subsp. <i>aragonense</i> | . | . | 1.2 |
| <i>Fumana ericoides</i> | + | + | + |

Inventarios vegetales

| | | | |
|----------------------------------|-----|-----|-----|
| <i>Staehelina dubia</i> | . | . | + |
| <i>Argyrobium zanonii</i> | . | . | + |
| <i>Odontides viscosa</i> | . | + | + |
| <i>Aphyllantes monspeliensis</i> | 1.2 | + | . |
| <i>Helianthemum oelandicum</i> | . | + | + |
| <i>Aristolochia pistolochia</i> | + | + | + |
| <i>Salvia officinalis</i> | + | . | . |
| <i>Cephalaria leucanta</i> | 1.2 | + | + |
| <i>Lavandula latifolia</i> | . | + | 1.2 |
| <i>Centaurea paniculata</i> | . | . | + |
| <i>Thymelaea pubescens</i> | . | . | (+) |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | + | . | . |
| <i>Ononis pusilla</i> | . | 1.2 | 1.2 |
| <i>Euphorbia serrata</i> | + | . | + |
| <i>Linum tenuifolium</i> | . | + | + |
| <i>Globularia vulgaris</i> | . | 1.2 | 1.2 |
| <i>Globularia sp.</i> | . | + | . |
| <i>Thesium divaricatum</i> | . | + | . |
| <i>Lithospermum fruticosum</i> | + | + | . |
| <i>Silene nutans</i> | . | + | . |
| <i>Biscutella laevigata</i> | . | + | + |
| <i>Dianthus hispanicus</i> | . | + | . |
| <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> | . | (+) | 1.2 |
| <i>Vincetoxicum hirundinaria</i> | . | . | + |
| <i>Dorycnium pentaphyllum</i> | . | + | + |
| <i>Coris monspeliensis</i> | . | . | + |
| <i>Bartsia trixago</i> | 1.2 | . | . |

Comentario a la tabla 2

Estos inventarios están realizados en el centro y centro-norte de la comarca y en todos ellos aparece *Buxus sempervirens* L. con apreciable abundancia. La mayor riqueza en especies aparece en los inventarios más septentrionales (Hoz) sobre carrascal aclarado (inventarios 2 y 3) con presencia de *Genista scorpius* (L.), de pluviosidad más alta, sobre áreas con más suelo útil y con mayor presencia de materia orgánica.

La presencia aunque fuera de inventario de *Sorbus domestica* L., *Prunus sp.*, *Cornus sanguinea* L., *Quercus faginea* Lam., *Ligustrum vulgare* L., denota que estamos en zonas montanas.

Tabla 3. Inventarios vegetales efectuados en carrascales secos sobre sustrato margoso, conglomerados con presencia de arcillas, ubicados preferentemente en el tercio centro-oeste de la comarca del Somontano de Barbastro y correspondientes a la asociación *Quercetum rotundifoliae* Br-BI & O de Bolòs, (1956) 1957

| <i>Quercetum rotundifoliae</i> | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Inventario: número | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Fecha de inventario | 23/07/98 | 22/07/98 | 23/07/98 | 23/07/98 | 17/07/98 |
| altitud m (nmm) | 500 | 500 | 500 | 500 | 550 |
| Exposición | W | | | SE | SW |
| Pendiente (°) | 10 | 0 | 0 | 2-5 | 10-12 |
| sustrato | medio | nulo | nulo | escaso | medio |
| Estrato arbóreo: recubrimiento (%) / altura (m) | 100 / 6-12 | 40 / 2-6 | 100 / 8 | 30 / 3-6 | 95 / 3-7 |
| Estrato arbustivo: recubrimiento (%) / altura (m) | 50 / 0,5-1,5 | 70 / 0,2-1 | 20 / 0,4-1,5 | 50 / 0,4-1,5 | 15 / 0,6-0,8 |
| Estrato herbáceo: recubrimiento (%) / altura (m) | 70 / 0,2-0,6 | 70 / 0,1-0,6 | 80 / 0,2-0,6 | 90 / 0,2-0,5 | 90 / 0,2-1 |
| Estrato muscinal: recubrimiento (%) | 20 | 15 | 25 | 50 | 50 |
| Superficie estudiada (m ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Localidad | Lascellas | Lascellas | Azlor | Azlor | El Pueyo |
| Cuadrícula UTM | YM4161 | YM4061 | YM4365 | YM4265 | BG5658 |
| Número de especies | 23 | 43 | 18 | 34 | 22 |
| Características de la asociación y de las unidades superiores | | | | | |
| <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> | 4.5 | 3.2 | 5.5 | 2.3 | 5.5 |
| <i>Rhamnus alaternus</i> | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.1 |
| <i>Rhamnus saxatilis</i> | + | + | . | + | . |
| <i>Rhamnus lycioides</i> | . | . | . | + | . |
| <i>Rubia peregrina</i> | 2.2 | 1.2 | 2.3 | 1.2 | 1.3 |
| <i>Teucrium chamaedrys</i> | 2.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| <i>Bupleurum rigidum</i> | 1.2 | 1.1 | 1.1 | . | + |
| <i>Lonicera implexa</i> | + | + | + | . | . |
| <i>Viola alba</i> | . | + | . | . | + |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | . | . | + | . | . |
| <i>Thalictrum tuberosum</i> | . | 1.2 | . | . | + |
| <i>Quercus coccifera</i> | (+) | 1.2 | . | . | + |
| Acompañantes | | | | | |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.3 | 3.3 |
| <i>Genista scorpius</i> | + | 1.2 | + | 2.2 | . |
| <i>Bupleurum fruticoscens</i> | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 2.2 | 1.2 |
| <i>Rosa agrestis</i> | + | . | + | . | . |
| <i>Amelanchier ovalis</i> | + | . | . | . | . |
| <i>Eryngium campestre</i> | + | + | . | 1.1 | . |
| <i>Lonicera etrusca</i> | + | . | . | + | . |
| <i>Brachypodium retusum</i> | 4.4 | 2.3 | 4.4 | 3.3 | 5.5 |
| <i>Galium lucidum</i> subsp. <i>fruticoscens</i> | + | . | . | . | . |
| <i>Coronilla minima</i> | + | + | . | . | . |
| <i>Antirrhinum barbelieri</i> | 1.2 | 1.2 | . | 1.2 | . |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | 1.2 | . | . | . | . |
| <i>Avenula bromoides</i> | 1.2 | 1.2 | . | 1.2 | . |
| <i>Leuzea conifera</i> | + | + | . | + | . |
| <i>Thymus vulgaris</i> | . | 3.3 | + | 2.3 | + |
| <i>Rubus caesius</i> | . | 1.1 | . | . | . |
| <i>Dactylis glomerata</i> | . | . | + | . | . |
| <i>Koeleria vallesiana</i> | . | + | 1.2 | + | . |
| <i>Teucrium polium</i> subsp. <i>aragonense</i> | . | 1.2 | . | 1.2 | . |

Inventarios vegetales

| | | | | | |
|----------------------------------|---|-----|---|-----|-----|
| <i>Fumana thymifolia</i> | . | + | . | 1.2 | . |
| <i>Fumana ericoides</i> | . | 1.1 | . | 1.1 | . |
| <i>Dipcadi serotinum</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Staeheilla dubia</i> | . | + | . | . | + |
| <i>Argyrolobium zanonii</i> | . | + | . | + | + |
| <i>Asphodelus cerasiferus</i> | . | 1.2 | . | . | . |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | . | + | . | (+) | . |
| <i>Reseda lutea</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Reseda alba</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Odontides viscosa</i> | . | + | . | + | ° |
| <i>Aphyllantes monspeliensis</i> | . | 1.2 | . | 1.2 | . |
| <i>Plantago sempervirens</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Plantago albicans</i> | . | + | . | + | . |
| <i>Convolvulus cantabrica</i> | . | + | . | + | . |
| <i>Helianthemum marifolium</i> | . | + | . | . | + |
| <i>Aristolochia pistolochia</i> | . | + | . | . | + |
| <i>Melica ciliata</i> | . | + | + | . | . |
| <i>Potentilla pneumanniana</i> | . | + | . | . | + |
| <i>Inula montana</i> | . | + | . | + | + |
| <i>Carthamus lanatus</i> | . | + | . | . | . |
| <i>Psoralea bituminosa</i> | . | . | + | . | . |
| <i>Phlomis lychnitis</i> | . | . | + | + | (+) |
| <i>Hypericum montanum</i> | . | (+) | . | . | (+) |
| <i>Crupina vulgaris</i> | . | . | . | + | . |
| <i>Lavandula latifolia</i> | . | . | . | + | . |
| <i>Prunus spinosa</i> | . | . | . | + | . |
| <i>Stipa offneri</i> | . | . | . | + | . |
| <i>Centaurea paniculata</i> | . | . | . | + | . |
| <i>Erysimum grandiflorum</i> | . | . | . | . | + |
| <i>Thymelaea pubescens</i> | . | . | . | . | + |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | . | . | . | . | 1.2 |
| <i>Bartsia trixago</i> | + | . | . | . | . |
| <i>Lithospermum fruticosum</i> | . | . | . | + | . |
| <i>Ononis pusilla</i> | + | . | . | + | + |

Comentario a la tabla 3

Las localidades más ricas en especies son YM4061 y YM4265 (inventarios 2 y 4), que corresponden a carrascales aclarados, con sustrato escaso, seco y pedregoso, con presencia de arcillas, sobre terreno llano o ligeramente inclinado ubicadas en los denominados "sasos".

Las formaciones con estrato arbóreo importante (inventarios 1, 3 y 5) son menos ricas en especies que las de bosque claro (inventarios 2 y 4). La presencia de *Quercus coccifera* L. en el inventario 2 denota una mayor aridez, lo cual se corresponde con su localización más meridional que el resto de los inventarios.

La localidad BG5658 (inventario 5) se trata de un promontorio calcáreo de 612 m de altitud, en el límite norte con el anticlinal de yesos.

La presencia de *Juniperus oxycedrus* L. es importante en todos los inventarios. *Genista scorpius* (L.) DC in Lam. delata las localidades con formaciones más aclaradas.

Tabla 4. Inventarios vegetales efectuados en carrascales secos sobre sustrato arenisco (conglomerados de gravas y arenas) y yesoso, ubicados en el tercio central de la comarca del Somontano de Barbastro y correspondientes a la asociación *Quercetum rotundifoliae* Br.-Bl. & O. de Bolòs, (1956) 1957

| <i>Quercetum rotundifoliae</i> | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Inventario: número | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Fecha de inventario | 17/07/98 | 20/07/98 | 24/07/98 | 26/07/98 | 16/07/98 | 24/07/98 |
| Altitud m (nmm) | 500 | 350 | 440 | 450 | 500 | 470 |
| Exposición | S | | E | NE | S | N |
| Pendiente (°) | 8 | 0 | 15 | 20 | 5 | 10 |
| Profundidad del sustrato | escaso | medio | medio | medio | escaso | escaso |
| Estrato arbóreo: recubrimiento (%) / altura (m) | 20 / 2-4 | 60 / 4-6 | 40 / 4-6 | 40 / 2-4 | 30 / 2-4 | 45 / 4-6 |
| Estrato arbustivo: recubrimiento (%) / altura (m) | 80 / 0,2-0,6 | 80 / 0,4-1,0 | 70 / 0,5-1,5 | 80 / 0,4-1,0 | 95 / 0,2-0,6 | 95 / 0,6-1,5 |
| Estrato herbáceo: recubrimiento (%) / altura (m) | 15 / 0,2-0,4 | 40 / 0,25 | 80 / 0,2-0,6 | 80 / 0,2-0,6 | 70 / 0,2-0,4 | 60 / 0,2-0,5 |
| Estrato muscinal: recubrimiento (%) | 5 | 20 | 15 | 20 | 10 | 15 |
| Superficie muestreada (m ²) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Localidad | El Pueyo | Catejón | Costean | Burceat | El Pueyo | Fonz |
| Cuadrícula UTM | BG5558 | BG6349 | BG6761 | BG6062 | BG5558 | BG7352 |
| Número de especies | 19 | 25 | 26 | 39 | 18 | 16 |
| Características de la asociación | | | | | | |
| <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> | 2.1 | 4.4 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 3.3 |
| <i>Rubia peregrina</i> | . | . | 1.2 | 1.2 | . | . |
| <i>Lonicera implexa</i> | . | . | . | + | . | . |
| <i>Viola alba</i> | . | . | + | . | . | . |
| <i>Osyris alba</i> | . | 2.2 | . | . | . | . |
| <i>Pistacia terebinthus</i> | . | . | 1.1 | . | . | . |
| <i>Teucrium chamaedrys</i> | . | . | . | 1.2 | . | . |
| <i>Quercus coccifera</i> | 1.1 | . | . | 1.2 | 1.1 | 1.2 |
| Características de sustratos de yesos | | | | | | |
| <i>Gypsophila struthium</i> subsp. <i>hispanica</i> | + | + | . | . | 2.2 | 3.2 |
| <i>Ononis tridentata</i> | . | . | . | . | 3.4 | 2.3 |
| Características de comunidades nitro-halófilas | | | | | | |
| <i>Camphorosma monspeliense</i> | . | . | 1.1 | . | . | . |
| Acompañantes | | | | | | |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | 2.1 | + | 2.2 | 2.1 | 2.1 | . |
| <i>Genista scorpius</i> | 1.1 | 3.4 | 3.3 | 3.3 | 2.2 | 1.2 |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | 3.4 | . | 2.2 | 2.3 | 2.3 | 2.3 |
| <i>Dorycnium pentaphyllum</i> | 1.1 | 1.1 | . | 1.2 | 1.1 | . |
| <i>Cistus clusii</i> | 1.1 | . | . | . | 1.2 | . |
| <i>Ononis pusilla</i> | . | + | . | . | . | . |
| <i>Onobrychis saxatilis</i> | + | . | + | 1.2 | . | . |
| <i>Eryngium campestre</i> | + | + | + | 1.1 | . | . |
| <i>Brachypodium retusum</i> | 2.2 | 2.3 | 3.4 | 3.4 | 4.4 | 3.4 |
| <i>Galium lucidum</i> subsp. <i>fruticescens</i> | . | . | + | 1.2 | . | . |
| <i>Antirrhinum barrelieri</i> | . | . | + | . | . | . |
| <i>Avenula bromoides</i> | . | . | + | + | + | . |
| <i>Leuzea conifera</i> | . | + | . | . | . | . |
| <i>Thymus vulgaris</i> | 1.2 | 2.3 | 1.2 | + | + | 1.2 |
| <i>Dactylis glomerata</i> | + | . | . | . | + | . |
| <i>Koelleria vallesiana</i> | + | + | . | + | + | (+) |
| <i>Teucrium polium</i> subsp. <i>aragonense</i> | . | + | . | . | 1.2 | . |
| <i>Fumana thymifolia</i> | + | + | . | + | . | (+) |

Inventarios vegetales

| | | | | | | |
|----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Fumana ericoides</i> | 1.1 | . | 1.1 | 1.1 | . | + |
| <i>Staehelina dubia</i> | . | . | 1.2 | 1.2 | . | . |
| <i>Argyrobium zanonii</i> | . | + | + | . | . | . |
| <i>Asphodelus cerasiferus</i> | . | . | . | . | 1.2 | 1.1 |
| <i>Aphyllantes monspeliensis</i> | . | . | . | + | . | . |
| <i>Plantago albicans</i> | + | . | . | . | . | . |
| <i>Helianthemum marifolium</i> | + | 1.2 | 1.1 | . | . | 1.1 |
| <i>Helianthemum syriacum</i> | . | . | . | . | + | 1.2 |
| <i>Aristolochia pistolochia</i> | . | . | + | . | . | + |
| <i>Carthamus lanatus</i> | . | + | . | . | . | . |
| <i>Psoralea bituminosa</i> | . | . | + | . | . | . |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | . | . | + | . | . | . |
| <i>Erysimum grandiflorum</i> | . | . | . | + | . | . |
| <i>Pinus halepensis</i> | (+) | . | . | . | . | . |
| <i>Helichrysum stoechas</i> | (+) | (+) | + | . | . | . |
| <i>Retama sphaerocarpa</i> | . | . | 1.1 | . | . | . |
| <i>Euphorbia nicaeensis</i> | . | . | (+) | . | . | . |
| <i>Echinops ritro</i> | . | . | (+) | + | . | . |
| <i>Lithospermum fruticosum</i> | . | . | . | 1.2 | . | 1.2 |
| <i>Scorzonera angustifolia</i> | . | . | . | + | . | . |
| <i>Jasonia tuberosa</i> | . | . | . | 1.2 | . | . |
| <i>Convolvulus arvensis</i> | . | . | . | + | . | . |
| <i>Sanguisorba minor</i> | . | + | . | + | . | . |
| <i>Astragalus monspessulanus</i> | . | . | . | + | . | . |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | . | . | . | + | . | . |
| <i>Coris monspeliensis</i> | . | . | . | + | + | . |
| <i>Crataegus monogyna</i> | . | . | . | + | . | . |
| <i>Ditrichia viscosa</i> | . | . | . | + | . | . |
| <i>Thesium divaricatum</i> | . | + | . | + | . | . |
| <i>Sedum sediforme</i> | . | 1.1 | . | + | . | . |
| <i>Matiola fruticulosa</i> | . | 1.2 | . | . | . | . |
| <i>Scabiosa columbaria</i> | . | + | . | . | . | . |
| <i>Dianthus sp.</i> | . | + | . | . | . | . |
| <i>Limonium hibericum</i> | + | + | . | . | . | . |
| <i>Bartsia trixago</i> | . | 1.1 | 1.2 | 1.2 | . | 1.1 |
| <i>Bupleurum frutescens</i> | . | . | 2.2 | 1.2 | . | . |
| <i>Coronilla minima</i> | . | . | . | 1.2 | . | . |
| <i>Hieracium tardans</i> | . | . | . | 1.2 | . | . |
| <i>Linum tenuifolium</i> | . | . | . | + | . | . |
| <i>Carex halleriana</i> | . | . | . | . | . | 1.2 |

Comentario a la tabla 4

La mayor riqueza en especies se produce en el inventario BG6062 (Burceat) que corresponde a un carrascal aclarado sobre suelo medio, en exposición fresca y sin presencia de yesos. La presencia de *Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss. indica la aridez de algunos de estos carrascales.

Se trata de sustratos areniscos y/o yesosos, muy secos en verano cuya aridez es más acusada en las formaciones aclaradas; dada la escasa capacidad de retención de agua, es importante la profundidad de suelo. La presencia de *Genista scorpius* (L.) DC. in Lam. y *Rosmarinus officinalis* L. delata la degradación de estos carrascales.

Los inventarios 5 y 6 están ubicados sobre terrenos del anticlinal yesoso; el matorral está compuesto en un gran porcentaje por *Gypsophila struthium* subsp. *hispanica* (Wilk.) y *Ononis tridentata* L. Los inventarios 1 y 2 en los límites de los yesos, el 1 por el norte y el 2 por el sur. La presencia de *Camphorosma monspeliense* L. en el inventario 3 indica la presencia de pastoreo y degradación en algunos de estos

carrascales. Los inventarios 3 y 4 no contienen yesos en sus suelos siendo los que presentan mayor riqueza en especies.

Tabla 5. Inventarios vegetales efectuados en carrascal degradado y matorral mediterráneo, ubicados en el tercio sur de la comarca del Somontano de Barbastro sobre sustratos areniscos y correspondientes a la asociación *Quercetum rotundifoliae* Br-Bl. & O. de Bolòs, (1956) 1957

| | 1 | 2 | 3 |
|---|---------------|-----------------|--------------|
| Inventario: número | 1 | 2 | 3 |
| Fecha de inventario | 31/08/98 | 31/08/98 | 29/08/98 |
| Altitud m (nmm) | 410 | 400 | 440 |
| Exposición | S-SE | E | E |
| Pendiente (°) | 5 | 5 | 1 |
| Sustrato | escaso. Yesos | medio.Hojarasca | escaso |
| Estrato arbóreo: recubrimiento (%) / altura (m) | 0 | 25 / 3-5 | 5 / 4 |
| Estrato arbustivo: recubrimiento (%) / altura (m) | 50 / 0,8 | 75 / 0,5-1,0 | 75 / 0,6-1,5 |
| Estrato herbáceo: recubrimiento (%) / altura (m) | 60 / 0,1-0,8 | 20 / 0,2-0,5 | 30 / 0,2-0,6 |
| Estrato muscinal: recubrimiento (%) | 0 | 50 | 0 |
| Superficie muestreada (m ²) | 100 | 100 | 100 |
| Localidad | Barbastro | Berbegal | Peralta |
| Cuadrícula UTM | BG5953 | YM4752 | YM4448 |
| Número de especies | 18 | 33 | 28 |
| Características de la asociación y unidades superiores | | | |
| <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> | (+) | 2.2 | 1.1 |
| <i>Rubia peregrina</i> | . | + | . |
| <i>Osyris alba</i> | . | + | . |
| <i>Quercus coccifera</i> | . | . | + |
| <i>Rhamnus lycioides</i> | . | (+) | . |
| <i>Rhamnus alaternus</i> | . | (+) | . |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | . | . | + |
| Caract. de yesos y comunidades halófilas | | | |
| <i>Gypsophila struthium</i> subsp. <i>hispanica</i> | 2.2 | . | . |
| <i>Ononis tridentata</i> | 3.3 | . | . |
| Acompañantes | | | |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | . | 1.1 | . |
| <i>Rhamnus saxatilis</i> | . | + | 1.2 |
| <i>Genista scorpius</i> | (+) | 3.4 | 4.4 |
| <i>Dorycnium pentaphyllum</i> | . | (+) | . |
| <i>Eryngium campestre</i> | + | + | + |
| <i>Brachypodium retusum</i> | 2.2 | (+) | . |
| <i>Galium lucidum</i> subsp. <i>fruticescens</i> | . | . | + |
| <i>Antirrhinum barrelieri</i> | . | + | + |
| <i>Avenula bromoides</i> | + | + | 1.2 |
| <i>Leuzea conifera</i> | . | + | + |
| <i>Thymus vulgaris</i> | 1.2 | 2.2 | . |
| <i>Dactylis glomerata</i> | . | + | + |
| <i>Koeleria vallesiana</i> | . | + | + |
| <i>Teucrium polium</i> subsp. <i>aragonense</i> | + | 1.2 | 2.2 |
| <i>Fumana thymifolia</i> | + | + | . |
| <i>Asphodelus cerasiferus</i> | + | . | . |
| <i>Plantago albicans</i> | 2.3 | . | . |
| <i>Plantago sempervirens</i> | . | + | . |
| <i>Helianthemum marifolium</i> | . | + | . |
| <i>Carthamus lanatus</i> | . | 1.2 | + |
| <i>Helichrysum stoechas</i> | . | 1.2 | + |
| <i>Retama sphaerocarpa</i> | . | (+) | 1.1 |

Inventarios vegetales

| | | | |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|
| <i>Euphorbia nicaeensis</i> | . | (+) | . |
| <i>Echinops ritro</i> | + | + | + |
| <i>Lithospermum fruticosum</i> | (+) | + | . |
| <i>Sanguisorba minor</i> | . | + | + |
| <i>Coris monspeliensis</i> | 1.2 | . | . |
| <i>Crataegus monogyna</i> | . | + | . |
| <i>Agropyrum cristatum</i> | 1.2 | . | . |
| <i>Stipa parviflora</i> | 1.2 | . | 1.2 |
| <i>Sideritis spinulosa</i> | 1.2 | . | . |
| <i>Sideritis hirsuta</i> | . | + | . |
| <i>Carlina vulgaris</i> | + | 1.2 | + |
| <i>Linum tenuifolium</i> | + | + | (+) |
| <i>Santolina chamaecyparissus</i> | + | + | 1.2 |
| <i>Alium triquetum</i> | (+) | . | . |
| <i>Coronilla minima</i> | . | 2.2 | . |
| <i>Inula montana</i> | . | 1.2 | . |
| <i>Inula viscosa</i> | . | . | + |
| <i>Convolvulus cantabrica</i> | . | + | . |
| <i>Phlomis lychnitis</i> | . | + | 1.2 |
| <i>Carex sp.</i> | . | + | . |
| <i>Rosa sp.</i> | . | + | . |
| <i>Lavandula latifolia</i> | . | (+) | . |
| <i>Crupina vulgaris</i> | . | (+) | + |
| <i>Silene italica</i> | . | . | + |
| <i>Silene otites</i> | . | . | + |
| <i>Silene vulgaris</i> | . | . | + |
| <i>Silene rubella</i> | . | . | + |
| <i>Reseda alba</i> | . | . | + |
| <i>Daucus carota</i> | . | . | (+) |

Comentario a la tabla 5

Inventarios realizados en el tercio sur de la comarca, al sur del anticlinal de yesos. Inventario 1 sobre los yesos e inventarios 2 y 3 sobre restos de carrascal.

En todos estos inventarios se nota una paulatina y cada vez más acentuada degradación del carrascal conforme se avanza hacia el sur hasta generalizarse diversas formaciones de tipo mediterráneo como *Lygeo-Stipetum lagascae* (tabla 6).

Tabla 6. Inventarios vegetales efectuados en matorral mediterráneo, ubicados en el extremo sur de la comarca del Somontano de Barbastro sobre sustratos areniscos y correspondientes a la asociación *Lygeo-Stipetum lagascae*, degradación de *Rhamno-Quercetum cocciferae* Br.-Bl. & O. de Bolòs (1954)1957

| | 1 | 2 |
|---|--------------|--------------|
| Inventario: número | 1 | 2 |
| Fecha de inventario | 29/08/98 | 29/08/98 |
| Altitud m (nmm) | 330 | 340 |
| Exposición | NE | NE |
| Pendiente (°) | 2 | 1 |
| Sustrato | medio | escaso |
| Estrato arbóreo: recubrimiento (%) / altura (m) | 0 | 0 |
| Estrato arbustivo: recubrimiento (%) / altura (m) | 40 / 0,2-2,2 | 85 / 0,5-2,5 |
| Estrato herbáceo: recubrimiento (%) / altura (m) | 60 / 0,2-0,8 | 40 / 0,2-0,6 |
| Estrato muscinal: recubrimiento (%) | 0 | 10 |
| Superficie muestreada (m ²) | 100 | 100 |
| Localidad | Ballerías | Ballerías |
| Cuadrícula UTM | YM3744 | YM3844 |
| Número de especies | 12 | 26 |
| Características de la asociación y unidades superiores | | |
| <i>Lygeum spartum</i> | 3.2 | . |
| <i>Plantago albicans</i> | . | 1.2 |
| <i>Agropyrum cristatum</i> | + | + |
| Características de comunidades halófilas | | |
| <i>Atriplex halimus</i> | (+) | . |
| <i>Artemisia herba-alba</i> | 2.2 | . |
| <i>Salsola kali</i> | (+) | . |
| Acompañantes | | |
| <i>Osyris alba</i> | . | 2.3 |
| <i>Rhamnus lycioides</i> | . | 1.1 |
| <i>Rhamnus alaternus</i> | . | 2.2 |
| <i>Genista scorpius</i> | + | 2.2 |
| <i>Ononis pusilla</i> | . | + |
| <i>Eryngium campestre</i> | + | + |
| <i>Brachypodium retusum</i> | . | 2.3 |
| <i>Galium lucidum</i> subsp. <i>fruticescens</i> | . | + |
| <i>Avenula bromoides</i> | 1.2 | . |
| <i>Leuzea conifera</i> | . | + |
| <i>Dactylis glomerata</i> | + | . |
| <i>Koeleria vallesiana</i> | + | + |
| <i>Teucrium polium</i> subsp. <i>aragonense</i> | . | 2.2 |
| <i>Fumana thymifolia</i> | . | 1.2 |
| <i>Asphodelus cerasiferus</i> | . | 1.2 |
| <i>Helianthemum marifolium</i> | . | + |
| <i>Aristolochia pistolochia</i> | . | + |
| <i>Carthamus lanatus</i> | + | + |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | (+) | + |
| <i>Helichrysum stoechas</i> | . | + |
| <i>Retama sphaerocarpa</i> | 2.2 | 2.1 |
| <i>Euphorbia nicaeensis</i> | . | + |
| <i>Echinops ritro</i> | . | (+) |
| <i>Sedum sediforme</i> | + | + |
| <i>Scabiosa maritima</i> | . | + |
| <i>Stipa parviflora</i> | 2.2 | + |

Inventarios vegetales

| | | |
|-----------------------------------|-----|-----|
| <i>Santolina chamaecyparissus</i> | . | + |
| <i>Inula viscosa</i> | . | (+) |
| <i>Phlomis lychnitis</i> | 1.2 | . |
| <i>Scabiosa atropurpurea</i> | (+) | . |
| <i>Bupleurum frutescens</i> | . | + |

Comentario a la tabla 6

Estos paisajes son consecuencia de una degradación muy acusada de la maquia, el inventario 2 sobre terreno de "saso" o terraza y el 1 en llano o fondo de valle, en el cual abunda el esparto (*Lygeum spartum* L.) y la ontina (*Artemisia herba-alba* Asso). Hay presencia fuera del inventario 1 (fondo de valle) de *Atriplex halimus* L. que denota concentraciones salinas que conducen a una mayor degradación del sistema, presentes en biotopos reducidos del sur comarcal y sobre todo más al sur en la vecina comarca de Monegros.

La distribución señalada en todos estos inventarios está en concordancia con la indicada de forma general para la provincia de Huesca por CONESA (1995)

Tabla 7. Listado de especies vegetales presentes en las márgenes de los distintos paisajes agrarios de la comarca del Somontano de Barbastro. Se considera sólo la presencia de la especie (*), sin cuantificar

| | Islas pluricultivo | Islas monocultivo | pluricultivo secano | monocultivo herbáceo secano | monocultivo arbóreo secano | pluricultivo regadío | monocultivo herbáceo regadío | monocultivo arbóreo regadío |
|---|--------------------|-------------------|---------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Número de orden | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| nº inventarios | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| localidad | Costean, Burceat | Burceat | Barbastro, Laluenga | Fonz, Laluenga, Iaperdiguera | Barbastro | Estadilla, Laluenga | Odina, Barbastro, Peralta | Estadilla, Barbastro |
| Altitud m (nmm) | 450-460 | 460 | 450-470 | 460-470 | 450 | 450-470 | 330-400 | 380 |
| Pendiente % | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-10 |
| área muestreada m margen | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Tamaño de parcelas (ha) | 0,5-1 | 3-6 | 1,5-3 | > 10 | 3-6 | 1,5-3 | >10 | 3-6 |
| cuadrícula UTM | BG6763, BG6163 | BG6163 | BG6362, YM4458 | BG7453, YM4458,4652 | BG6362 | BG7061,5354 | BG5446,6658, YM4045 | BG7060,6658 |
| nº especies | 97 | 49 | 75 | 57 | 61 | 85 | 49 | 54 |
| <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> | * | * | | | | | | |
| <i>Rhamnus</i> sp. | * | | | | | | | |
| <i>Juniperus oxycedrus</i> | * | | | | | | | |
| <i>Sedum sedifome</i> | * | | * | | * | | | |
| <i>Nigerella damascena</i> | | | | | | * | | |
| <i>Amygdalus communis</i> | * | | * | * | | * | | |
| <i>Prunus spinosa</i> | * | * | * | * | | | | |
| <i>Potentilla reptans</i> | | | | | | | | * |
| <i>Sorbus domestica</i> | * | | * | | | | | |
| <i>Rosa</i> sp. | * | * | * | | * | * | | |
| <i>Rubus caesius</i> | * | * | * | * | * | * | | |
| <i>Crataegus monogyna</i> | * | * | * | | | | | |
| <i>Sanguisorba minor</i> | * | | * | * | * | * | | |
| <i>Ononis fruticosa</i> | * | | | | * | * | * | |
| <i>Ononis minutissima</i> | * | | | | | | | |
| <i>Ononis spinosa</i> | | | | | * | * | * | |
| <i>Dorycnium pentaphyllum</i> | | * | * | * | | | | |
| <i>Genista scorpius</i> | * | * | * | * | * | | | |
| <i>Psoralea bituminosa</i> | * | * | * | * | * | * | * | |
| <i>Retama sphaerocarpa</i> | * | | | | | * | | |
| <i>Lotus corniculatus</i> | * | | * | | | * | | * |
| <i>Trifolium</i> sp. | | | | | | * | | |
| <i>Trifolium repens</i> | | | | | | * | | * |
| <i>Trifolium montanum</i> | | | | | | * | * | |
| <i>Trifolium pratense</i> | | | | | | * | | |
| <i>Medicago sativa</i> | * | | * | * | | * | | |
| <i>Vicia</i> sp. | | | * | * | * | | | |
| <i>Coronilla minima</i> | * | * | | | | | | |
| <i>Astragalus monspessulanus</i> | * | | | | | | | |
| <i>Onobrychis saxatilis</i> | * | | | | | | | |
| <i>Melilotus altissima</i> | * | | | | | | | |
| <i>Papaver rhoeas</i> | | | * | * | * | * | | |
| <i>Glaucium corniculatum</i> | | * | * | * | | | | |
| <i>Fumaria officinalis</i> | | | * | * | * | | | |
| <i>Diplotaxis eruroides</i> | | | | | | | | * |
| <i>Diplotaxis muralis</i> | | * | * | * | | | | |
| <i>Diplotaxis virgata</i> | | | | | * | | | |
| <i>Erucastrum nasturtifolium</i> | * | | | | | | | |
| <i>Capsella bursa-pastoris</i> | | | | | | | | * |
| <i>Thlaspi arvense</i> | * | | | | | | | |
| <i>Rapistrum rugosum</i> | * | | | | | | | |
| <i>Sinapis arvensis</i> | * | | * | * | * | | | |
| <i>Erysimum grandiflorum</i> | * | | | * | | | * | |
| <i>Reseda phytheuma</i> | * | | | | * | | | |

Inventarios vegetales

| | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Reseda alba</i> | | * | * | * | | | | |
| <i>Reseda lutea</i> | * | * | * | | | | | |
| <i>Reseda luteola</i> | | * | * | * | | * | * | * |
| <i>Cistus clusii</i> | * | | | | | | | |
| <i>Helianthemum marifolium</i> | * | | | | * | | | |
| <i>Fumana sp.</i> | | | * | | * | | | |
| <i>Fumana ericoides</i> | * | | | | | | | |
| <i>Hypericum perforatum</i> | * | | * | * | | * | | |
| <i>Malva sp.</i> | | | * | * | * | * | * | * |
| <i>Erodium ciconium</i> | | | | | * | | | |
| <i>Geranium sp.</i> | * | | | | | | | * |
| <i>Geranium rotundifolium</i> | * | | | | | | | * |
| <i>Geranium dissectum</i> | | | | | | | | * |
| <i>Linum perenne</i> | * | | | | | | | |
| <i>Linum strictum</i> | | | | | * | | | |
| <i>Linum usitatissimum</i> | | | | | | * | | |
| <i>Cornus sanguinea</i> | * | * | | | | | | |
| <i>Torilis arvensis</i> | * | | * | | | | | |
| <i>Eryngium campestre</i> | * | * | * | * | * | | | |
| <i>Foeniculum vulgare</i> | * | * | * | * | * | * | * | |
| <i>Bupleurum fruticosum</i> | * | | | | | | | |
| <i>Daucus sp.</i> | | * | * | * | | * | | * |
| <i>Quercus ilex ballota</i> | * | * | * | * | * | * | | |
| <i>Celtis australis</i> | | | | | | * | | |
| <i>Euphorbia serrata</i> | * | | * | * | * | * | | * |
| <i>Euphorbia helioscopia</i> | | * | * | | | * | * | * |
| <i>Euphorbia platyphyllos</i> | | | | * | | | | |
| <i>Rumex crispus</i> | * | | | | | | * | * |
| <i>Rumex pulcher</i> | | | * | * | | * | | |
| <i>Polygonum convolvulus</i> | | * | * | * | * | * | | * |
| <i>Polygonum aviculare</i> | | * | * | * | | | | * |
| <i>Polygonum persicaria</i> | | | | | | * | * | * |
| <i>Portulaca oleracea</i> | | | | | | * | | * |
| <i>Stellaria media</i> | | | | | | | * | * |
| <i>Agrostemma githago</i> | * | | | | * | * | | |
| <i>Silene nocturna</i> | | | * | | | | | |
| <i>Silene vulgaris</i> | | | | | * | * | | |
| <i>Chenopodium album</i> | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Atriplex halimus</i> | | * | | | | * | | |
| <i>Atriplex patula</i> | | | | | | | * | |
| <i>Kochia scoparia</i> | | | | | * | * | | |
| <i>Kochia prostrata</i> | | | | | | * | * | |
| <i>Salsola kali</i> | | | | * | | * | | |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | * | | * | * | | | | * |
| <i>Amaranthus blitoides</i> | | * | * | * | * | * | | * |
| <i>Amaranthus lividus</i> | | | | | | * | | |
| <i>Amaranthus graecizans</i> | | | | | | | | * |
| <i>Anagalis arvensis</i> | | * | * | * | * | | | |
| <i>Jasminum fruticans</i> | * | * | | | | | | |
| <i>Convolvulus arvensis</i> | * | | * | * | * | * | * | * |
| <i>Convolvulus cantabrica</i> | | | | | * | | | |
| <i>Lithospermum fruticosum</i> | * | * | | | | | | |
| <i>Heliotropium europaeum</i> | | * | * | * | | | | |
| <i>Echium plantagineum</i> | * | | | | * | | | |
| <i>Teucrium chamaedrys</i> | * | * | * | | * | | | |
| <i>Marrubium vulgare</i> | | | * | * | * | * | * | |
| <i>Satureja montana</i> | * | * | | | | | | |
| <i>Satureja acinos</i> | * | | | | | | | |
| <i>Thymus vulgaris</i> | * | | | | * | | | |
| <i>Mentha longifolia</i> | | | | | | * | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Mentha suaveolens</i> | | | | | | * | | |
| <i>Rosmarinus officinalis</i> | * | | | | | | | |
| <i>Verbena officinalis</i> | | | | | | * | * | * |
| <i>Solanum nigrum</i> | | | | | | * | * | * |
| <i>Veronica hederifolia</i> | | | | | | | | * |
| <i>Odontides lutea</i> | * | | | | | | | |
| <i>Orobancha sp.</i> | * | | | | | | | |
| <i>Plantago sempervirens</i> | * | | | | | | | |
| <i>Plantago lanceolata</i> | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Plantago albicans</i> | | | | * | * | | | |
| <i>Plantago major</i> | | | | | | * | * | * |
| <i>Galium lucidum</i> | * | | * | | | * | | |
| <i>Galium aparine</i> | | | * | * | * | | * | |
| <i>Rubia peregrina</i> | * | * | * | | * | | | |
| <i>Lonicera implexa</i> | * | * | | | | | | |
| <i>Cephalaria leucanta</i> | * | * | * | | | | | |
| <i>Scabiosa columbaria</i> | | * | | | * | | | |
| <i>Scabiosa atropurpurea</i> | * | | * | * | | * | * | * |
| <i>Aster squamatus</i> | | | | | | | | * |
| <i>Erigeron canadensis</i> | | * | * | * | | * | | |
| <i>Filago pyramidata</i> | * | * | | * | | | | |
| <i>Conyza sumatrensis</i> | | | | | | | | * |
| <i>Conyza bonariensis</i> | | * | | * | | | * | |
| <i>Helichrysum stoechas</i> | * | * | * | | * | | | |
| <i>Inula viscosa</i> | * | * | * | | | * | * | |
| <i>Jasonia tuberosa</i> | * | | | | | | | |
| <i>Anthemis arvensis</i> | * | | | | | * | * | * |
| <i>Anacyclus clavatus</i> | | | | * | | | | |
| <i>Artemisia campestris</i> | * | | | | | | | |
| <i>Senecio vulgaris</i> | * | | | | | * | | |
| <i>Calendula arvensis</i> | | | | | * | * | | |
| <i>Carlina vulgaris</i> | * | | * | * | | * | * | * |
| <i>Stachelina dubia</i> | * | | * | | | | | |
| <i>Echinops ritro</i> | * | * | | | | | | |
| <i>Cirsium arvense</i> | * | | * | * | | * | * | |
| <i>Cynara cardunculus</i> | | | | | | | * | |
| <i>Silybum marianum</i> | | | | | | * | | |
| <i>Mantisalca salmantica</i> | | | | | | * | | |
| <i>Centaurea calcitrapa</i> | | | | | | * | * | * |
| <i>Centaurea scabiosa</i> | | | | | * | | | |
| <i>Centaurea melitensis</i> | * | | * | * | | * | | |
| <i>Centaurea jacea</i> | * | * | * | * | | * | | |
| <i>Centaurea solstitialis</i> | | | | | * | | * | |
| <i>Leuzea conifera</i> | * | | * | | | | | |
| <i>Crupina vulgaris</i> | * | | * | | * | | | |
| <i>Picris echioides</i> | * | | * | | | * | * | * |
| <i>Picris hieracioides</i> | | | | | | | | * |
| <i>Scorzonera laciniata</i> | | | | | | * | * | |
| <i>Sonchus asper</i> | | | | | | * | | |
| <i>Sonchus oleraceus</i> | * | | | | | | | * |
| <i>Sonchus tenerrimus</i> | | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Sonchus maritimus</i> | | | | | | * | | |
| <i>Lactuca serriola</i> | * | | | | | * | * | |
| <i>Taraxacum officinale</i> | | | | | | * | * | * |
| <i>Chondrilla juncea</i> | | | * | * | * | * | | * |
| <i>Allium sp.</i> | | | | | * | * | | |
| <i>Asparagus sp.</i> | | | | | | * | | |
| <i>Iris sp.</i> | * | | * | | | | | |
| <i>Lolium rigidum</i> | * | | * | * | * | * | * | * |
| <i>Poa sp.</i> | | | | | | * | * | * |

Inventarios vegetales

| | | | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Dactylis glomerata</i> | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Apera spica-venti</i> | | | | | | * | | |
| <i>Bromus catharticus</i> | | | | | | | | * |
| <i>Bromus mollis</i> | | | | | | * | * | |
| <i>Bromus sterilis</i> | * | | * | * | * | * | * | * |
| <i>Bromus squarrosus</i> | | | * | | | | | |
| <i>Elymus repens</i> | | * | * | * | * | * | | |
| <i>Brachypodium retusum</i> | * | * | * | | * | | | |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> | | | | | | * | | |
| <i>Aegilops triuncialis</i> | * | | | | | | | |
| <i>Aegilops ovata</i> | | | | | | | * | |
| <i>Hordeum murinum</i> | * | | * | * | * | * | * | * |
| <i>Avena sp.</i> | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Avenula bromoides</i> | * | | | | | | | |
| <i>Avenula pratensis</i> | * | | * | | | | | |
| <i>Koeleria vallesiana</i> | * | | * | | | | | |
| <i>Agrostis stolonifera</i> | | | | | | | * | * |
| <i>Phragmites communis</i> | | | | | | * | | |
| <i>Lygeum spartum</i> | | | | | | | * | |
| <i>Cynodon dactylon</i> | * | | * | * | * | * | * | * |
| <i>Echinochloa colonum</i> | | | | | | * | * | * |
| <i>Digitaria sanguinalis</i> | | | | | | * | | * |
| <i>Paspalum dilatatum</i> | | | | | | * | | |
| <i>Setaria glauca</i> | * | | | | * | * | * | * |
| <i>Setaria viridis</i> | | | * | | | | * | |
| <i>Sorghum halepense</i> | * | * | * | * | * | * | * | * |

Comentario a la tabla 7

En cada paisaje agrario se han muestreado 3 parcelas de 20 m en margen o borde de camino anotando la presencia de especies vegetales en el total.

La toma de muestras se ha realizado en condiciones idénticas, sobre márgenes, por lo que la diferencia en el número de especies inventariadas se debe fundamentalmente a la diferente gestión agraria, más intensa en los monocultivos. La mayor riqueza en especies aparece en las zonas pluricultivadas que a su vez se encuentran muy parceladas y con abundancia de márgenes donde se refugia la vegetación. La mayor riqueza de especies en islas de pluricultivo se debe a la presencia del ecosistema del carrascal cercano espacialmente.

Tabla 8.- Relación de las especies vegetales encontradas en el Somontano de Barbastro por orden alfabético de géneros, según los inventarios realizados especialmente para esta tesis y que aparecen relacionadas en las tablas 1 a 7 de este anexo 2.

| | | |
|----------------------------------|--|------------------------------------|
| <i>Acer monspessulanum</i> | <i>Echinops ritro</i> | <i>Pinus halepensis</i> |
| <i>Aegilops ovata</i> | <i>Echinopartum horridum</i> | <i>Pinus sylvestris</i> |
| <i>Aegilops triuncialis</i> | <i>Echium plantagineum</i> | <i>Pistacia terebinthus</i> |
| <i>Agrimonia eupatoria</i> | <i>Elymus repens</i> | <i>Plantago albicans</i> |
| <i>Agropyrum cristatum</i> | <i>Epipactis sp.</i> | <i>Plantago lanceolata</i> |
| <i>Agrostemma githago</i> | <i>Erigeron canadensis</i> | <i>Plantago major</i> |
| <i>Agrostis stolonifera</i> | <i>Erodium ciconium</i> | <i>Plantago sempervirens</i> |
| <i>Alium triquetum</i> | <i>Erucastrum nasturtifolium</i> | <i>Poa sp.</i> |
| <i>Allium sp.</i> | <i>Eryngium campestre</i> | <i>Polygonum persicaria</i> |
| <i>Amaranthus blitoides</i> | <i>Erysimum grandiflorum</i> | <i>Polygonum aviculare</i> |
| <i>Amaranthus graecizans</i> | <i>Euphorbia helioscopia</i> | <i>Polygonum convolvulus</i> |
| <i>Amaranthus lividus</i> | <i>Euphorbia nicaeensis</i> | <i>Portulaca oleracea</i> |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | <i>Euphorbia platyphyllos</i> | <i>Potentilla pneumanniana</i> |
| <i>Amelanchier ovalis</i> | <i>Euphorbia serrata</i> | <i>Potentilla reptans</i> |
| <i>Amygdalus communis</i> | <i>Filago pyramidata</i> | <i>Prunus spinosa</i> |
| <i>Anacyclus clavatus</i> | <i>Foeniculum vulgare</i> | <i>Psoralea bituminosa</i> |
| <i>Anagalis arvensis</i> | <i>Fumana ericoides</i> | <i>Quercus coccifera</i> |
| <i>Anthemis arvensis</i> | <i>Fumana sp.</i> | <i>Quercus faginea</i> |
| <i>Antirrhinum barrelieri</i> | <i>Fumana thymifolia</i> | <i>Quercus ilex subsp. ballota</i> |
| <i>Apera spica-venti</i> | <i>Fumaria officinalis</i> | <i>Quercus x cerrioides</i> |
| <i>Aphyllantes monspeliensis</i> | <i>Galium aparine</i> | <i>Rapistrum rugosum</i> |
| <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> | <i>Galium lucidum subsp. frutescens</i> | <i>Reseda alba</i> |
| <i>Argyrolobium zanonii</i> | <i>Galium sp.</i> | <i>Reseda lutea</i> |
| <i>Aristolochia pistolochia</i> | <i>Genista hispanica</i> | <i>Reseda luteola</i> |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | <i>Genista scorpius</i> | <i>Reseda phytheuma</i> |
| <i>Artemisia campestris</i> | <i>Geranium dissectum</i> | <i>Retama sphaerocarpa</i> |
| <i>Artemisia herba-alba</i> | <i>Geranium rotundifolium</i> | <i>Rhamnus alaternus</i> |
| <i>Asparagus acutifolius</i> | <i>Geranium sp.</i> | <i>Rhamnus lycioides</i> |
| <i>Asparagus sp.</i> | <i>Glaucium corniculatum</i> | <i>Rhamnus saxatilis</i> |
| <i>Asphodelus cerasiferus</i> | <i>Globularia sp.</i> | <i>Rhamnus sp.</i> |
| <i>Aster squamatus</i> | <i>Globularia vulgaris</i> | <i>Rosa agrestis</i> |
| <i>Astragalus monspessulanus</i> | <i>Gypsophila struthium subsp. hispanica</i> | <i>Rosa canina</i> |
| <i>Atriplex halimus</i> | <i>Hedera helix</i> | <i>Rosa sp.</i> |
| <i>Atriplex patula</i> | <i>Helianthemum marifolium</i> | <i>Rosmarinus officinalis</i> |
| <i>Avena sp.</i> | <i>Helianthemum oelandicum</i> | <i>Rubia peregrina</i> |
| <i>Avenula bromoides</i> | <i>Helianthemum syriacum</i> | <i>Rubus caesius</i> |
| <i>Avenula pratensis</i> | <i>Helichrysum stoechas</i> | <i>Rumex crispus</i> |
| <i>Bartsia trixago</i> | <i>Heliotropium europaeum</i> | <i>Rumex pulcher</i> |
| <i>Biscutella laevigata</i> | <i>Hieracium sp.</i> | <i>Ruscus aculeatus</i> |
| <i>Blackstonia perfoliata</i> | <i>Hieracium tardans</i> | <i>Salsola kali</i> |
| <i>Brachypodium phoenicoides</i> | <i>Hippocrepis glauca</i> | <i>Salvia officinalis</i> |
| <i>Brachypodium pinnatum</i> | <i>Hordeum murinum</i> | <i>Sanguisorba minor</i> |
| <i>Brachypodium retusum</i> | <i>Hypericum montanum</i> | <i>Santolina chamaecyparissus</i> |
| <i>Bromus catharticus</i> | <i>Hypericum perforatum</i> | <i>Satureja acinos</i> |
| <i>Bromus mollis</i> | <i>Inula montana</i> | <i>Satureja montana</i> |
| <i>Bromus squarrosus</i> | <i>Inula viscosa</i> | <i>Scabiosa atropurpurea</i> |
| <i>Bromus sterilis</i> | <i>Iris sp.</i> | <i>Scabiosa columbaria</i> |
| <i>Bupleurum frutescens</i> | <i>Jasminum fruticans</i> | <i>Scabiosa maritima</i> |
| <i>Bupleurum rigidum</i> | <i>Jasonia tuberosa</i> | <i>Scorzonera angustifolia</i> |
| <i>Buxus sempervirens</i> | <i>Juniperus communis</i> | <i>Scorzonera laciniata</i> |
| <i>Calendula arvensis</i> | <i>Juniperus oxycedrus</i> | <i>Sedum sediforme</i> |
| <i>Camphorosma monspeliense</i> | <i>Knautia sp.</i> | <i>Senecio vulgaris</i> |

Inventarios vegetales

Capsella bursa-pastoris
Carex halleriana
Carex sp.
Carlina vulgaris
Carthamus lanatus
Celtis australis
Centaurea calcitrapa
Centaurea jacea
Centaurea melitensis
Centaurea paniculata
Centaurea scabiosa
Centaurea solstitialis
Centaurea sp.
Cephalaria leucanta
Cirsium arvense
Cistus clusii
Convolvulus arvensis
Convolvulus cantabrica
Convolvulus sp.
Conyza bonariensis
Conyza sumatrensis
Coris monspeliensis
Cornus sanguinea
Coronilla emerus
Coronilla minima
Crataegus monogyna
Crepis sp.
Crupina vulgaris
Cynara cardunculus
Cynodon dactylon
Cytisophyllum sessilifolium
Chenopodium album
Chondrilla juncea
Dactylis glomerata
Daucus carota
Daucus sp.
Dianthus hispanicus
Dianthus sp.
Digitaria sanguinalis
Dipcadi serotinum
Diplotaxis erucooides
Diplotaxis muralis
Diplotaxis virgata
Ditrichia viscosa
Dorycnium hirsutum
Dorycnium pentaphyllum
Echinochloa colonum

Kochia prostrata
Kochia scoparia
Koeleria vallesiana
Lactuca serriola
Lathyrus latifolius
Lavandula latifolia
Leuzea conifera
Ligustrum vulgare
Limonium hibericum
Linum perenne
Linum strictum
Linum tenuifolium
Linum usitatissimum
Lithospermum fruticosum
Lolium rigidum
Lonicera etrusca
Lonicera implexa
Lotus corniculatus
Lygeum spartum
Malva sp.
Mantisalca salmantica
Marrubium vulgare
Matiola fruticulosa
Medicago sativa
Melica ciliata
Melilotus altissima
Melilotus sp.
Mentha longifolia
Mentha suaveolens
Nigerella damascena
Odontides lutea
Odontides viscosa
Onobrychis saxatilis
Ononis fruticosa
Ononis minutissima
Ononis pusilla
Ononis spinosa
Ononis tridentata
Orobanche sp.
Osyris alba
Papaver rhoeas
Paspalum dilatatum
Phleum phleoides
Phlomis lychnitis
Phragmites communis
Picris echioides
Picris hieracioides

Setaria glauca
Setaria viridis
Sideritis hirsuta
Sideritis ilicifolia
Sideritis spinulosa
Silene italica
Silene nocturna
Silene nutans
Silene otites
Silene rubella
Silene vulgaris
Silybum marianum
Sinapis arvensis
Solanum nigrum
Sonchus asper
Sonchus maritimus
Sonchus oleraceus
Sonchus tenerrimus
Sorbus domestica
Sorghum halepense
Staelhelina dubia
Stellaria media
Stipa parviflora
Stipa offneri
Stipa sp.
Tamus communis
Taraxacum officinale
Teucrium chamaedrys
Teucrium polium aragonense
Thalictrum tuberosum
Thesium divaricatum
Thlaspi arvense
Thymelaea pubescens
Thymus vulgaris
Torilis arvensis
Trifolium montanum
Trifolium pratense
Trifolium repens
Trifolium sp.
Verbena officinalis
Veronica hederifolia
Vicia sp.
Vincetoxicum hirundinaria
Vincetoxicum nigrum
Viola alba
Viola willkommii

ANEXO 3

ANTECEDENTES SOBRE COROLOGÍA DE ROPALÓCEROS Y ACTIVIDAD ANTRÓPICA-DIVERSIDAD

Además de lo reseñado en Antecedentes Bibliográficos (Introducción I.3), se ha considerado de interés incluir en este anexo las referencias consultadas sobre la distribución corológica general de los ropalóceros y sobre la actividad antrópica y conservación de la biodiversidad en los agrosistemas, como información básica colateral al tema de investigación. Puede considerarse complemento de interés del capítulo Antecedentes Bibliográficos.

I. ESTUDIOS SOBRE COROLOGÍA DE LOS LEPIDÓPTEROS

I.1. Generalidades

La distribución faunística de los lepidópteros de vuelo diurno está bastante bien conocida por los numerosos trabajos e investigaciones de carácter general así como por los catálogos y censos regionales elaborados por gran número de autores y publicados en revistas especializadas como: *Alexanor* (revista de lepidopterología); *Boletín de la Estación Central de Ecología*; *Boletín de Sanidad Vegetal*; *Boletín de la Sociedad Española de Entomología*; *Bulletí de la Societat Catalana de Lepidopterologia*; *Ecología*; *Ecology*; *Ecosistemas*; *Graellsia*; *Journal of Applied Ecology*; *Journal of Biogeography*; *Linneana Belgica* (revista de entomología); *Pirineos*; *SHILAP* (revista de lepidopterología), *Zapateri* (revista de la Sociedad Entomológica Aragonesa).

Conocer la distribución geográfica de los insectos es esencial para tomar decisiones sobre su conservación; “la escala espacial tiene interés sobre la rareza, amenaza y estabilidad de las poblaciones, pero los mapas de distribución deben ser considerados con precaución, debido a las restricciones de los hábitats concretos” (MARTÍN-PIERA, 1999).

Los mapas de distribución sobre presencia/ausencia de especies son usados frecuentemente en enfoques conservacionistas para reconocer áreas de alta o baja riqueza específica; en el norte de Europa y en España se han usado comúnmente rejillas en cuadrículas de 10 x 10 km de lado (GÓMEZ-AIZPÚRURA, 1977; HEATH *et al.*, 1984; GONSETH, 1987; THOMAS y ABERY, 1995; VIEJO *et al.* 1988; 1997; GARCÍA-BARROS *et al.*, 1998); para la localización de colonias escasas y/o aisladas o en muestreos comarcales, es interesante analizar datos utilizando cuadrículas más pequeñas.

Métodos geoestadísticos se han utilizado para el estudio de la distribución de algunos insectos; RIBES *et al.*, (1998) han analizado la idoneidad de estos métodos aplicándolos a la distribución espacial de dos plagas en frutales, *Cydia pomonella* (L.) y *Pandemis heparana* (D.&Schiff.) (Lepidoptera: Tortricidae).

El valor y monitorización de los registros de datos proporcionan información esencial para el desarrollo de las estrategias de conservación y para el establecimiento de prioridades y evaluación de resultados; HARDING *et al.* (1995) revisan los datos de mariposas registrados en Gran Bretaña indicando la importancia de la corología y de la monitorización de los datos; indican también autores que han obtenido y registrado datos sobre mapas en cuadrículas de 10 y de 2 km de lado, recogiendo una serie de fichas que ayudan a su monitorización.

En la distribución local y regional de muchas especies de insectos es decisiva la continuidad del hábitat para colonizar nuevos lugares; según THOMAS, C.D. (1995) hay especies que ocupan distintos hábitats sucesionales mostrando pautas similares tanto en extinciones como en colonizaciones; las hay que requieren distintos hábitats según años o estaciones; gran cantidad de especies existen como metapoblaciones¹,

¹ “Conjunto de poblaciones locales enlazadas por ocasionales diseminaciones” (THOMAS, C.D., 1995)

sobre todo en paisajes fragmentados; según el autor mencionado, más de las $\frac{3}{4}$ partes de las mariposas británicas existen como metapoblaciones.

En la clasificación de las especies realizada por SUTCLIFFE *et al.* (1996) además de móviles y sedentarias (WARREN, 1992) introduce la categoría intermedia de “sedentarias de grupos muy amplios”, obteniendo que la significación de las especies móviles, evidente a escala local, desaparece si se considera a escala más amplia: La clasificación de especies móviles o sedentarias está en relación con “la escala espacial considerada” (SUTCLIFFE *et al.*, 1996). La sincronía a gran escala ha sido observada también en poblaciones de mariposas por POLLAR y YATES (1993) y por HAUSKI y WOIWOD (1993) en SUTCLIFFE *et al.*(1996); según estos autores, “la sincronía de las fluctuaciones de las poblaciones desciende gradualmente con el incremento de la distancia entre poblaciones; las especies sedentarias muestran alta correlación en las fluctuaciones de sus poblaciones cuando éstas están separadas menos de 3-4 km; en especies móviles la sincronía puede mantenerse hasta alrededor de 9 km, siendo esta correlación extremadamente pequeña a distancias de más de 20 km” .

Con relación a la ubicación de las especies, SHMIDA y WILSON (1985) consideran 4 determinantes biológicos:

- Las relaciones con el nicho²
- La diversidad del hábitat
- El efecto masa³
- La equivalencia ecológica⁴

En pequeñas superficies los mayores contribuyentes a la riqueza en especies son las relaciones con el nicho y la diversidad del hábitat, la cual depende de los gradientes y cambios del medio; “con el aumento del área se incrementa la importancia del efecto masa y la equivalencia ecológica” (SHMIDA y WILSON, 1985).

“En un ecosistema se encuentran un pequeño número de interacciones muy intensas entre especies y una serie muy larga de interacciones progresivamente más débiles” (MARGALEF, 1993). En los insectos es frecuente que se establezca una relación estrecha entre abundancia local y rango geográfico; una especie localmente abundante suele tener una amplia distribución geográfica, sin embargo esto no siempre se cumple; para MARTÍN-PIERA (1999) “la rareza está relacionada también con la tolerancia al medio”.

Para colonizar diferentes medios, los insectos se ajustan a dinámicas de metapoblaciones con diferentes tasas de colonización entre subpoblaciones y con fluctuaciones temporales e irregulares; es importante en opinión de SAMWAYS (1994) y de MARTÍN-PIERA (1999) trabajar en incrementar el conocimiento sistemático (clasificación y descripción) y biogeográfico (distribución), en estimar la diversidad a través de grupos taxonómicamente bien conocidos y en investigar los procesos ecológicos sobre las funciones de los insectos.

² Nutrición, competición, predación

³ Mantenimiento de especies en lugares donde no pueden mantenerse por sí solas. Funciona incrementando la diversidad alfa a través de la influencia de áreas adyacentes.

⁴ Coexistencia de especies con idéntico nicho y requerimientos de hábitats.

Son muchas las investigaciones que se están llevando a cabo sobre la conservación de determinadas especies en Europa dado el declinar de muchas de ellas (DENNIS y EALES, 1999; HILL *et al.*, 1999; HOOLE *et al.*, 1999) dando importancia al concepto de metapoblación y a la conservación de corredores conectores entre las distintas poblaciones aisladas.

La distribución biogeográfica de los organismos depende en primer lugar de la geografía, que influye en la composición y dinámica de las poblaciones; su conservación está determinada por “la presión de la población humana en cuanto al desarrollo industrial, urbano y agrícola” (DENNIS y WILLIAMS, 1992).

Un banco de datos es herramienta esencial para la conservación, ya que no es posible conservar aquello de lo que no se conoce su distribución espacial; tal es lo que pretenden Svendsen y Fibiger con su proyecto de distribución de los lepidópteros de Europa, comenzado con la familia Noctuidae (SVENDSEN y FIBIGER, 1992).

Una aproximación directa a determinar las prioridades de conservación de todas las especies de lepidópteros de Europa fue iniciada por KUDRNA (1986), usando índices corológicos e índices de vulnerabilidad que permiten la evaluación directa de las especies. Para el autor mencionado, “Detener el masivo declinar de las poblaciones de mariposas en los países de Europa Central sólo puede hacerse con medidas específicas aplicadas en determinadas áreas restringidas o en hábitats específicos donde aún se conserven; el trabajo más urgente es un atlas de distribución”.

I.2. Estudios generales en el ámbito mundial

Entre los autores que han contribuido de manera importante a la lepidopterología mundial, siguiendo a REDONDO (1990) y cronológicamente citaremos a C. Linnaeus, J.A. Scopoli, Ch. Esper, I. de Asso, J. Fabricius; J. Hübner; P. Latreille; J. Boisduval; P. Rambur; M. Graells; B. Zapater; O. Staudinger, Ch. Oberthur; N. Obraztsov, R. Agenjo, etc., todos ellos pioneros de la entomología, descubridores y catalogadores de especies.

Importantes trabajos de catalogación, descripciones y morfología fueron realizados en muchos países a partir del siglo XVI; sin embargo la “revolución biológica” es esencialmente una creación del siglo XIX con el concurso del resto de las ciencias físico-químicas y matemáticas; en el siglo XX se desarrollaron sus divisiones: morfología, fisiología genética, anatomía. En 1832 se constituye la Société Entomologique de France que agrupa y publica trabajos de los entomólogos más importantes de la época (BACH y COMPTE, 1997).

Ha sido en las últimas décadas cuando se han multiplicado los autores con la aparición de diversas Sociedades Entomológicas. Entre los más representativos citaremos a R. AGENJO (1947-1966) que en su *Catálogo de Lepidópteros Españoles* ordenó 8 familias de ropalóceros de la Península Ibérica y a los citados por REDONDO (1990) como Bang-Haas, R. F. Bretherton, C. Eisner, W. D. Field, E. B. Ford, W. Forster, M. Gaede, A. F. Hemming, H. de Lesse, O. Staudinger, G. Talbot y F. Bryk, Verity, A. Zerkowitz.

HIGGINS y RILEY (1971) publican *A Field Guide to the Butterflies of Europe*, con traducciones y ediciones posteriores entre ellas HIGGINS y RILEY (1988) y utilizadas por nuestra parte como punto de referencia importante en la clasificación y ecología de éstos insectos. NOVAK y SEVERA (1983) y otros muchos autores posteriormente a ellos han publicado monografías sobre distribución de los ropalóceros de Europa.

La importancia de la sistemática en los estudios de conservación de especies y subespecies en peligro, es acentuada por varios autores, entre otros por RYDER (1986); USHER (1986); en Europa por MURPHY y WEISS (1988) y por KUDRNA (1986)

J. HEATH en HARDING *et al.* (1995) pone en marcha en 1967 el proyecto LRS (Lepidoptera Recording Scheme) que trata de visualizar la distribución de las especies en un mapa de cuadrículas de 10 km de lado culminando en el *Atlas of Butterflies in Britain and Ireland* con mapas de distribución de 62 especies en Gran Bretaña (HEATH *et al.*, 1984).

Inventarios corológicos suficientemente precisos se han concluido en países como Reino Unido e Irlanda (HEATH *et al.*, 1984) ya citado; Suiza (GONSETH, 1987); Holanda (TAX, 1989); Austria (REICHL, 1992) estos dos últimos en GARCÍA-BARROS y MUNGUIRA, 1999).

Utilizando transectos fijos, MOSS y POLLARD (1993) utilizan el método BMS (Butterfly Monitoring Scheme) para hallar índices de abundancia de ropalóceros en el Reino Unido así como POLLARD y EVERSHAM (1995) para la interpretación de los cambios en las abundancias de las mariposas.

La distribución de las mariposas en las Islas Británicas está estudiada por diversos autores, ante la preocupación por el declive e incluso extinción de muchos taxones (THOMAS y SIMCOX, 1982); se ha realizado tal distribución en cuadrículas de 10 x 10 km y también en cuadrículas de 2 x 2 km (THOMAS y ABERY, 1995; THOMAS y HARRISON, 1992; THOMAS *et al.*, 1992).

SPITZER *et al.* (1993) estudian la biología y distribución de 120 especies de Papilionoidea en el bosque húmedo de Vietnam. AMIET y LIBERT (1995); LIBERT (1994) estudian la biodiversidad y distribución espacial de ropalóceros en Camerún.

Numerosas publicaciones se han editado sobre los ropalóceros de los distintos continentes en las que no entraremos en detalles por no ser motivo de esta investigación.

I.3. Estudios referidos a la Península Ibérica

BACH y COMPTE (1997) hacen una revisión del proceso histórico de los conocimientos de la entomología en España desde sus orígenes hasta 1960, seleccionando bibliografía al respecto. Según estos autores, “numerosos entomólogos extranjeros visitan España en el siglo XIX para obtener datos sobre distribución de mariposas como Rambur en 1834-1835, Graslin en 1835, Dufour en 1808-1814 y en 1854, Rosenhaur en 1848, Von Heyden en 1865, Staudinger en 1857-1858 y 1862-1880, Sharp en 1870, Pictet en 1859”.

“La primera época de la entomología como ciencia tiene lugar en España en la segunda mitad del siglo XIX, entre 1842 y 1871 y solamente en el primer tercio del siglo XX alcanzó una categoría que se aproximaba a la de los países avanzados” (BACH y COMPTE, 1997).

El primer catálogo de las mariposas de España se debe a AGENJO (1947-1966) y el primer libro sobre mariposas de España a MANLEY y ALLCARD (1970) y posteriormente GÓMEZ-BUSTILLO y FERNÁNDEZ-RUBIO (1974) con distribución peninsular e insular; estas publicaciones proporcionaron la base para otros más recientes, pero la información ecológica estaba basada en datos de otros países europeos.

Mariano de la Paz Graells nacido en La Rioja en 1809, marca el inicio de la entomología como ciencia en España; publicó unos 75 trabajos, describiendo numerosas especies nuevas de insectos entre ellas *Graellsia isabelae* (Lepidoptera: Saturniidae) en 1849 (BACH y COMPTE, 1997).

En 1899 se crea la Institució Catalana d'Historia Natural, entre cuyos fundadores se encontraba el entomólogo Miguel Cuní Martorell autor de 35 trabajos entomológicos, destacando su *Catálogo metódico y razonado de los lepidópteros de Cataluña* en el que cita 721 especies y *Datos para una flora de los insectos de Cataluña* (BACH y COMPTE, 1997).

En 1941 se crea el Instituto Español de Entomología, contribuyendo a la conservación de las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales y al mantenimiento de la revista *EOS* (revista de entomología), creando además en 1943 la revista *GRAELLSIA*; en ésta última se publica entre 1947 y 1966 el *Catálogo Ordenador de los Lepidópteros de España* por Ramón Agenjo (BACH y COMPTE, 1997).

El Instituto Pirenaico de Ecología con sede en Jaca (Huesca) edita *PIRINEOS* dedicada a publicar trabajos sobre artrópodos de la región pirenaica.

Se han publicado monografías sobre especies concretas y catálogos más o menos completos en ámbito provincial y/o regional (GÓMEZ DE AIZPÚRUA, 1977, 1988a, 1988b; LANTERO y JORDANA, 1983; REDONDO, 1988; OLANO *et al*, 1990; LATASA-ASO, 1994; ABÓS-CASTEL, 1995a y referencias citadas; GARCÍA-VILLANUEVA *et al*, 1997; MAGRO, 1997; MATEO, 1997); a partir de este material publicado, GARCÍA-BARROS y MUNGUIRA (1999) actualizan y estiman la

cobertura geográfica de los datos faunísticos de mariposas diurnas en la España Peninsular sobre una malla de 10 x 10 km.

GÓMEZ-BUSTILLO y FERNÁNDEZ-RUBIO (1974) inician un ambicioso proyecto, todavía inconcluso, con su obra *Mariposas de la Península Ibérica*, de la que en la actualidad se han publicado 5 volúmenes; MANLEY y ALLCARD (1970) publican el primer tratado sobre ropalóceros ibéricos con importantes ilustraciones a color de gran parte de las especies de los lepidópteros diurnos de España.

A partir de 1970 se registra un incremento considerable tanto en trabajos publicados sobre corología de artrópodos como en número de entomólogos, debido entre otras razones a la mayor atención que la Universidad dedica a esta ciencia antes orientada principalmente a aspectos aplicados, a la aparición de numerosas revistas específicas y Sociedades Entomológicas con finalidad investigadora y divulgativa y a la creación de la Sociedad Española de Entomología en 1977 con sede en Salamanca.

En 1972 se creó la Sociedad Hispano Luso Americana de Lepidopterología (SHILAP) dedicada a los lepidópteros. Otras asociaciones se crean posteriormente, entre ellas la Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), la Sociedad Catalana de Lepidopterología (SCL) y el Grupo Entomológico de Madrid; en todas ellas se publican artículos principalmente de distribución biogeográfica, citando entre otros a Abós, Arroyo, Bolland, Blat, Calle, Cifuentes, Dantart, Fernández-Rubio, Fernández-Vidal, Gómez-Aizpúrua, Gómez-Bustillo, Huertas-Dionisio, Ibarra, Lantero, Sanchez-Egualde, Sarto i Monteys, Tarrier, Templado, Viejo, Vives, Yela, etc.

GÓMEZ-BUSTILLO y ARROYO-VARELA (1981) publican el primer volumen de un catálogo sistematizado de los lepidópteros ibéricos.

Se han hecho importantes avances en los aspectos corológicos, faunísticos y ecológicos de las mariposas de España (MASSO i PLANAS 1978; MARTÍN, 1981, 1984; GARCÍA-BARROS 1988; MUNGUIRA y MARTÍN, 1988; 1993; SÁNCHEZ-CERRO y VIEJO, 1988; IBERO *et al.* 1989; MUNGUIRA, 1989)

VIEDMA y GÓMEZ-BUSTILLO (1976; 1985) son autores del primer libro rojo de los lepidópteros ibéricos y revisión posterior con distribución de las especies en la Península Ibérica. FERNÁNDEZ-RUBIO (1990; 1991) publica en 1 volumen sobre la familia Zygaenidae y 2 volúmenes más una guía completa de los ropalóceros de la Península Ibérica con mapas de distribución. VIVES-MORENO (1992;1994) publica el *Catálogo Sistemático y Sinonímico* donde recoge metódicamente clasificadas las especies y subespecies de lepidópteros conocidas de la Península Ibérica hasta esas fechas.

Dos obras pueden compendiar el desarrollo de la entomología española y su situación actual, el *Directorio de Taxónomos Españoles* (GARCÍA-VALDECASAS *et al.*, 1994) y la *Bibliografía Entomológica de Autores Españoles* (MARTÍN-ALBALADEJO, 1994)

I.4. Estudios referidos a la región de Aragón

Se ha seguido la reseña histórica en REDONDO (1990) y en BACH y COMPTE (1977): Ignacio Jordán de Asso puede considerarse el primer autor español de un catálogo de insectos al publicar en 1784 su *Introductio in Oryctographiam et Zoologiam Aragoniae* escrito en latín y publicado en Amsterdam en el que aparece la primera noticia concreta sobre recolección de mariposas en Aragón, reseñando un total de 369 insectos de los que 77 corresponden a lepidópteros.

Bernardo Zapater nacido en Albarracín (Teruel) miembro fundador de la Sociedad Española de Historia Natural, cultivó la entomología y la botánica. Su obra *Catálogo de los Lepidópteros de la provincia de Teruel y especialmente de Albarracín y su Sierra* fue escrita en colaboración con el también entomólogo M. Korb y publicada entre 1883 y 1892 en los Anales de la Sociedad indicada; a raíz de estos descubrimientos de Zapater y Korb, nuevos entomólogos europeos como Mrs. de la B. Nicholl, W. G. Sheldon, M. Fountaine, A. F. Rosa, J. A. Simes, G. H. Gurney, y algunos más, publicaron sus descubrimientos en Albarracín (Teruel) a principios del siglo XX. A. Weiss complementa el catálogo de Zapater y recorre parte del Pirineo Aragonés; O. Bubacek, K. Predota, L. Schwingenschuss, F. Wagner y A. Schmidt realizan descubrimientos en Albarracín que llevan sus nombres (REDONDO, 1990), como *Cucullia bubaceki* Kitt., *Rhagades predotae* Naufolk, *Euxoa wagneri* Corti, *Adscita schmidti* (Naufolk).

En 1927 A. Zerny publica un importante estudio sobre las mariposas albarracinenses con gran cantidad de datos resultando del mismo la aparición de especies interesantes y nuevas para la Península Ibérica como *Oxicestra serratae* Zerny, *Zernya enconistoides* Zerny, *Pleurota albarracina* Rebel, etc.; en 1932-33, K. Predota volvió a recolectar en Albarracín, gran parte de cuyo material se conserva en el museo de Viena; otros entomólogos como O. Querci, E. Romei, Th.A.Chapman, estuvieron cazando en Aragón a principios de siglo, recogiendo éste último la especie nueva para la ciencia *Oreopsyche moncaunella* Chapman (Psiquidae) en el Moncayo; Bryk, conocedor del género *Parnassius*, dedicó la raza de *Parnassius apollo laufferi* que vuela en el Moncayo a J. Lauffer quien estuvo en dicho macizo en 1914 (REDONDO, 1990).

El jesuita Longinos Navás despliega una importante actividad en varias ramas de la Historia Natural y en compañía de entomólogos como Th.A.Chapman y J. Lauffer recorrió el centro de Aragón, Pirineo, valle de Ordesa y sierra de Guara donde encontró en 1904 el licénido *Meleageria daphnis* (D.&Schiff.), entonces nueva para Aragón; el Pirineo aragonés no fue bien estudiado hasta la segunda mitad del siglo XX; B. Kitschelt y Fassnidge dan a conocer entre 1933 y 1935 los resultados de sus excursiones por diversas localidades y comarcas altoaragonesas; J. Heath, A. Seitz, C. Schmith, F. Novellas, éste último descubrió para España el Satírido *Satyrus bryce* Hübner y el Hespérido *Pyrgus cacaliae* Rambur en el valle pirenaico de Benasque (REDONDO, 1990).

P. Rougeot y P. Capdeville recorrieron desde 1966 las sierras aragonesas en busca de distintas razas de *Parnassius apollo* (L.); I. Lajonquière en 1962 recogió especies interesantes en los Monegros como *Chazara prieuri* Pierrot, *Tomares ballus*

(F.), *Cucullia bubaceki* Kitt y *Scopula decolor* Stgr., ésta última nueva para Europa; en el Moncayo recolectaron *Ocnogyna zoraida* Graslin y *Agrotis turatii* Stndf., describiendo de ésta última la subsp. *Eumetabola* (REDONDO, 1990).

Notables profesionales y aficionados como F. Aranda, R. Agenjo, W. Manley, P. Rougeot, Cl. Capdeville, F. Dufay, F. Blat-Beltrán, F. Fernández-Rubio, C. Gómez de Aizpúrua, E. de Laever, H. de Lesse, N. D. Riley, H. de Toulgoet, B.H. Cooke, Haig-Thomas, A. Fernández, W. Marten, Varea de Luque, G. Johnson, J. Bonnin, C.G.M. de Worms, O. Strure, E. de Laever, W. Schmidt-Koehl, H. Stempfer, F. Pohier, H. Hacker, N. Decarpentrie, J. de Freina, U. Koschwitz y un largo etcétera de notables especialistas en el tema, visitaron los paisajes aragoneses en beneficio de un mejor conocimiento y catalogación de sus lepidópteros (REDONDO, 1990).

ABÓS-CASTEL (1975, 1978, 1980, 1983, 1988b, 1990a, 1995a y referencias citadas) publica la distribución de los lepidópteros en la provincia de Huesca, distribuidos por cuencas hidrográficas sobre proyección UTM en cuadrículas de 10 x 10 km; el mismo autor publica la distribución de los lepidópteros en el Parque Nacional de Ordesa y Monteperdido (ABÓS-CASTEL, 1988a); en el Parque Natural de la Sierra y Cañones de Guara (ABÓS-CASTEL, 1994, 1995b), ambos en cuadrículas UTM de 5 x 5 km. El mismo autor describe formas locales y publica varias citas nuevas para Aragón y en 1979 la especie *Enargia paleacea* (Esper) (lep. Noctuidae) nueva para la Península Ibérica.

PALANCA, A. (1987) publica los resultados de su tesis doctoral dando a conocer aspectos faunísticos y ecológicos de los lepidópteros altoaragoneses.

GÓMEZ-AIZPÚRUA (1977; 1988b) en su *Atlas Provisional de los Lepidópteros del Norte de España* recoge las citas de la franja norte de la provincia de Huesca y Zaragoza (zona pirenaica y prepirenaica).

MURRIA, REDONDO y GRUSTAN (1989) publican un pequeño folleto sobre las mariposas del Moncayo; LANTERO y ORTEGA (1991) publican un folleto sobre los insectos de Aragón; BLASCO-ZUMETA y PEDROCHI en PEDROCHI (1998) y RIBERA y BLASCO-ZUMETA (1998) citan una lista de especies de insectos, entre ellos algunos lepidópteros existentes en las estepas de Monegros en el valle medio del Ebro.

REDONDO (1990) publica *Mariposas y Falenas de Aragón. Distribución y Catálogo de especies*, importante monografía en la que hace una interesante reseña histórica referida a los entomólogos que realizaron campañas entomológicas en Aragón y en la que cita especies de ropalóceros en las principales zonas zoogeográficas de Aragón, relacionando un total de 1390 macrolepidópteros pertenecientes a 31 familias, de ellos un catálogo comentado y mapas de distribución de 195 ropalóceros con presencia comprobada y 10 probables.

II. ESTUDIOS GENERALES CONSULTADOS, RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD ANTRÓPICA Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN AGROSISTEMAS⁵

II.1. Actividad antrópica y biodiversidad

El hombre ha llevado a cabo cambios radicales en la estructura de los paisajes más o menos continuamente a lo largo de la historia: vastas deforestaciones y nuevas formas de agricultura han causado destrucción y fragmentación de hábitats naturales seguidas de alteraciones considerables en las comunidades de plantas y animales.

Tres aspectos caracterizan según MADER (1984) el “desarrollo” sobre la estructura paisajística y los hábitats naturales:

- La reducción en la diversidad estructural.
- La disminución de hábitats naturales.
- El incremento del aislamiento entre hábitats.

“Una dinámica enérgica, un episodio de contaminación o cualquier perturbación “expulsan” diversidad de cualquier sistema; es lo que hace el hombre con el resto de la biosfera” (MARGALEF, 1993).

“Las perturbaciones ocasionadas por el hombre conducen normalmente a un cambio en las abundancias relativas de determinadas especies, seguidas incluso de su desaparición” (SCHMIT, 1985 en CLARK y SAMWAYS, 1996).

Las intervenciones humanas en todos los ciclos ecológicos y medios vitales naturales han modificado las condiciones de vida de la flora y de la fauna indígenas en los últimos 30-40 años más intensamente que durante los siglos precedentes; la destrucción de los biotopos es la primera causa de la desaparición o disminución poblacional de numerosas especies de insectos (VIEJO, 1990) y de mariposas (GEIGER *et al.*, 1987; PYLE *et al.*, 1981 en SAMWAYS, 1992).

KIM (1994) utilizando los artrópodos como organismo descriptor analiza la problemática generada de la fragmentación de hábitats, el manejo integrado de las plagas de cultivos y la rápida expansión de los entornos urbanos en relación al descenso de la biodiversidad.

MOSKALENKO (1991) analizando la distribución de 125 especies de rogalóceros (7 familias) llega a la conclusión que los factores antropogénicos han propiciado cambios regresivos en la fauna en los últimos 100 años con desaparición de especies; analiza las influencias antropogénicas en bosque de *Quercus* sp., prados y estepa.

De modo general puede afirmarse que la actividad antrópica sobre la naturaleza produce una pérdida de complejidad y organización del ecosistema que se manifiesta entre otros por la disminución de la diversidad y por el “auge de determinadas especies

⁵ Sistemas agrarios con predominio de cultivos; se usa también el término agroecosistema cuando así aparece en la bibliografía consultada.

oportunistas” (VIEJO, 1980; 1982a). El tamaño y grado de heterogeneidad de un paisaje determinan en gran medida la diversidad de ecosistemas, comunidades, especies, poblaciones y genes; sin embargo cuando los ecosistemas o paisajes están empobrecidos por la presión humana, es preciso emprender actuaciones complementarias a niveles inferiores, como puede ser la reintroducción de especies con la polémica y problemática que conlleva (VILA, 1996).

Según VIEJO (1980) “El número de lepidópteros existentes en una comarca, además de la capacidad biótica y abiótica del sistema y del equilibrio establecido por los depredadores, depende de la intensidad de las acciones antrópicas” (PALANCA, 1987). “El decrecimiento de la actividad humana se correlaciona positivamente con la diversidad de especies y con la riqueza de especies especialistas en una comunidad” (KITAHARA y FUGII, 1994).

II.2. Actividad agraria y biodiversidad

La agricultura implica simplificación de la biodiversidad alcanzando su máximo en el monocultivo y organizando un ecosistema artificial que requiere una constante intervención para su mantenimiento (GOMEZ-SAL, 1993); el grado de diversidad de un agroecosistema según SOUTHWOOD y WAY (1970) en ALTIERI (1991) depende de:

- La diversidad de la vegetación dentro y alrededor del agroecosistema.
- La permanencia de pluricultivos dentro del agroecosistema.
- La intensidad del manejo.
- La extensión y aislamiento del agroecosistema respecto a la vegetación natural.

En el ecosistema agrario, según GÓMEZ-SAL (1993), la información relacionada con la diversidad pierde importancia frente a la relacionada con el control del propio sistema, que requiere constantes apoyos externos; en él la energía se concentra en unas pocas especies muy productivas y predominan las poblaciones especializadas, ocurriendo con frecuencia desequilibrios.

Los sistemas agrarios tradicionales conseguían incrementos anuales insuficientes para satisfacer un crecimiento constante de la demanda inducida por el aumento de la población y las rentas (RUTTAN, 1991 en ATKINSON, 1995); esta demanda exigió la realización de importantes adaptaciones como cambio de cultivos, reducción del barbecho, generalización de monocultivos de alto rendimiento, puesta de tierras en regadío y utilización masiva de fertilizantes y plaguicidas (PEARCE, 1990 en ATKINSON, 1995); este cambio tecnológico se ha dado en llamar “revolución verde” dando lugar a grandes aumentos de producción tras el desarrollo de variedades de semillas de alto rendimiento.

La intervención agraria tradicional ha sido responsable también de la creación de sistemas territoriales muy complejos; los agrosistemas conseguidos a ritmo lento, son relativamente diversos y mantienen a semejanza de los naturales una elevada diversidad como por ejemplo los sistemas agro-silvo-pastorales creados a partir del bosque primitivo a lo largo de un período de tiempo muy dilatado (GÓMEZ-OREA, 1996).

Las técnicas utilizadas en la explotación agrícola tienen gran importancia en la conservación de la biodiversidad; la planificación de los usos agrícolas debe basarse en el valor y la evolución de parámetros ecológicos. La explotación agraria favorece el mantenimiento de una riqueza baja en especies, una alta tasa de renovación, alto flujo de energía y la formación de cadenas tróficas cortas y sencillas (FERNÁNDEZ-GUILLEN y JONGMAN, 1994). “Altos niveles de nutrientes van asociados generalmente a un decrecimiento en la riqueza de especies vegetales” (AUSTRHEIM *et al*, 1999)

Los cambios en el uso del suelo son de dos tipos: según el “tipo” de uso, que modifica la vegetación, sea por pastoreo, forestal o uso agrario y según la “intensidad” del uso, que modifica la vegetación por el cambio de manejo (LUFF y WOIWOD, 1995).

SRIVASTAVA *et al*. (1996) examinan el impacto de los sistemas de producción agrícola (cultivos intensivos, forestación, sistemas de plantación, etc.) con relación a la conservación y uso de la biodiversidad.

Las especies monófagas se ven afectadas particularmente por la agricultura al desplazar su planta nutricia si ésta no tiene interés agrícola (THOMAS, 1983b).

El desarrollo de una agricultura intensiva conlleva el “declinar de la biodiversidad” (STEWART, 1991; FERNÁNDEZ-GUILLEN y JONGMAN, 1994); con el abandono de las tierras agrícolas se produce un cambio en el uso tradicional del paisaje en dos direcciones: Ocupación por estructuras humanas (urbanismo, infraestructuras y comunicaciones, uso recreativo o industrial, etc.) o dedicación a zonas forestales, en ambos casos y debido a la alteración de los hábitats, según los autores citados, determinadas especies ven amenazada su supervivencia, aunque la segunda posibilidad podría significar una solución ventajosa desde el punto de vista medioambiental según casos y técnicas aplicadas. Según SUTER (1998) es necesario reflexionar sobre los paisajes agrarios porque muchas especies que estaban adaptadas a métodos tradicionales de cultivo, desaparecen con las modernas técnicas de intensificación agrícola.

La diversidad biológica ha disminuído drásticamente en los agrosistemas y el descenso continúa; “el principal esfuerzo de conservación debe dirigirse siempre a la conservación de los ecosistemas” (EDWARDS y ABIVARDI, 1998). “Los individuos, las poblaciones, las especies y todas las interacciones quedan protegidas de manera global con la conservación del paisaje” (MARTÍN-PIERA, 1997).

El papel histórico de la agricultura creando una vegetación seminatural no es todavía del todo apreciada por muchos ecologistas conservacionistas y otros sectores de la Sociedad; para muchos paisajes y biotopos europeos de alto valor de conservación, el manejo sostenible implica la continuación de una baja intensidad de cultivo; se pone demasiado énfasis la mayoría de las veces en mejorar los daños producidos por la gestión agraria más que en promocionar las prácticas de una baja intensificación (BIGNAL y McCracken, 1996).

La agricultura en sus formas más intensivas provoca incidencias ambientales negativas como contaminación del aire, aguas y suelo y empobrece la biodiversidad; dos actuaciones de la técnica agronómica son paradigmáticas en términos de incidencia

ambiental negativa: las grandes transformaciones en regadío y la concentración parcelaria (GÓMEZ-OREA, 1996).

La configuración del paisaje mediterráneo es el resultado entre las aptitudes del territorio y el uso tradicional por el hombre; se trata de ecosistemas humanizados resultado de un equilibrio entre la actividad antrópica y elementos del paisaje primigenio (RUIZ y BENAYAS, 1993).

Con la regresión del uso tradicional del suelo y la expansión del monocultivo se produce pérdida de heterogeneidad; las explotaciones agrarias más intensivas producen descensos en la diversidad (ATAURI, 1996), presentando mayor diversidad el paisaje con los bosques naturales y los usos tradicionales del suelo (ZARATE, 1996).

Los invertebrados son importantes como componentes de la biodiversidad en relación con el control biológico de plagas (OLEMBO, 1991); los insectos juegan un papel crítico en el funcionamiento de los ecosistemas y normalmente son eliminados por las alteraciones humanas, sin embargo los estudios sugieren que “las comunidades de insectos son elásticas a las alteraciones humanas” (HOLL, 1996).

PAOLETTI y PIMENTEL (1992) revisan la literatura existente sobre biodiversidad en relación con las actividades agrícolas así como las alternativas para una agricultura sostenible; hablan de la diversidad animal en distintos ecosistemas así como de las distintas prácticas agrarias que incrementan o disminuyen la biodiversidad en los agrosistemas y presentan una lista exhaustiva de referencias sobre el tema.

La fragmentación e insularización de hábitats naturales consecuencia de la actividad agraria incrementa la inquietud entre los interesados por la conservación biológica; las posibilidades de intercambio genético entre subpoblaciones en los hábitats insulares son de vital importancia para la supervivencia de poblaciones locales (DUELLI *et al.*, 1990). Las actividades humanas que crean auténticas barreras físicas infranqueables, caso de las grandes y extensas roturaciones en agricultura, tienen gran incidencia sobre muchas especies que viven en el suelo y sobre las de hábitos coloniales y sedentarios, impidiendo su expansión.

II.3. Prácticas culturales agrarias

ZANABONI y LORENZONI (1989) estudian la vegetación relictiva y los setos de vegetación silvestre en los agroecosistemas. La influencia de las prácticas agrícolas en la diversidad de las poblaciones de artrópodos del suelo es tratado por autores como EDWARDS y LOFTY (1969). PIMENTEL y WHEELER (1973) estudian las comunidades de artrópodos en cultivos de alfalfa.

HASSALL *et al.*, (1992) estudian el efecto de dos tipos de manejo de tierras sobre las poblaciones de coleópteros y hemípteros, manejo con sólo herbicidas selectivos y con uso restringido de pesticidas y herbicidas; en ambos casos sin fertilización. El efecto de los tratamientos del suelo sobre la abundancia y la diversidad de especies, principalmente coleópteros y hemípteros ha sido estudiado también por MORRIS (1969); LUFF y RUSHTON (1988; 1989); EYRE *et al.* (1989); RUSHTON *et*

al. (1989); HASSALL *et al.*, (1992); MAELFAIT y DE KEER (1990) todos ellos en HASSALL *et al.* (1992).

Los métodos de producción agrícola intensiva han creado un entorno en ocasiones no deseable con efectos sociales colaterales; los factores clave son los altos aportes de agroquímicos, rotación de cultivos, agrandamiento superficial de los cultivos y eliminación de márgenes con el resultado de un drástico decrecimiento de la fauna y flora en las tierras cultivadas. Es importante conocer que “hay correlación entre un incremento de la diversidad en terrenos cultivados y la estabilidad de los agrosistemas” (KROMP y STEINBERGER, 1992).

KEMP y BARRET (1989) investigan la regulación de plagas en cultivos de soja, afirmando que dejar corredores sin cultivar en los agrosistemas es positivo para el control de plagas al favorecer la diversidad natural de las poblaciones de insectos.

Los cambios en las prácticas de cultivo acarrear modificaciones en el funcionamiento de los biotopos; las márgenes de cultivos en un biotopo relativamente simple implican una interacción compleja entre sus componentes bióticos y abióticos; “el conocimiento de la ecología de cada especie es vital para predecir el impacto sobre el medio de nuevas prácticas agrícolas” (DOVER, 1996).

DUELLI *et al.* (1990) investigan en carábidos (Insecta: Coleoptera) la permeabilidad entre hábitats de un paisaje en mosaico con mezcla de agricultura intensiva y áreas de vegetación “semnatural”; según los autores mencionados los cambios en las poblaciones se identifican a través de los bordes de los campos; la abundancia de especies depende de la calidad del hábitat más que del área en sí o de la distancia entre hábitats aislados.

CASTRO, CAMPOS y PASTOR (1996) estudian la influencia de distintos sistemas de cultivo, laboreo, no laboreo con suelo desnudo, suelo con cubierta vegetal en olivar y laboreo mínimo en girasol sobre la abundancia de artrópodos en el suelo.

II.4. Desarrollo agrario y conservación

Las perturbaciones antrópicas favorecen a determinadas especies cosmopolitas en detrimento de las endémicas que suelen confinarse en hábitats boscosos poco modificados por el hombre (LEWIS *et al.*, 1998).

Los insectos comprenden el 80% de todas las especies animales descritas y se hacen presentes en todas las discusiones de conservación global. En estos últimos tiempos las extinciones de los insectos son debidas principalmente a la destrucción de los hábitats (SAMWAYS, 1992).

Una serie de organismos y la propia CEE están favoreciendo la baja intensidad de gestión o la denominada extensificación de la agricultura; a pesar de ello las áreas de baja intensidad de cultivo están decreciendo continuamente sobre todo en el sureste de Europa, resultando un decrecimiento de la superficie dedicada a barbecho; la continua intensificación o el abandono de prácticas agrícolas tradicionales dañan igualmente el

valor de la conservación natural (BIGNAL y McCracken, 1996). Hay toda una serie de biotopos de interés que necesitan de ciertas prácticas agrícolas para mantenerse, como praderas, eriales, dehesas, etc.; “el abandono de prácticas tradicionales agrarias ha tenido efecto sobre los nuevos biotopos creados que necesitan de aquellas para mantenerse” (BIGNAL y McCracken, 1996).

Los sistemas de cultivo extensivo son de producción baja y usan el barbecho para mantener la fertilidad. BEAUFOY *et al.* (1994) en BIGNAL y McCracken (1996) señalan como características de la extensificación las siguientes:

- Bajos inputs en fertilizantes y agroquímicos.
- Bajos outputs por hectárea.
- Pequeñas inversiones en drenajes.
- Variedades tradicionales adaptadas a condiciones regionales.
- Bajo índice de mecanización.
- Uso del barbecho en la rotación de cultivos.
- Métodos tradicionales de recolección.
- Ausencia de riego.

Para tener éxito en la conservación de la naturaleza es necesario integrar el uso del suelo en grandes áreas, protegiéndolo particularmente de la agricultura intensiva. Para conservar la diversidad biológica es importante mantener y restaurar las características regionales; ellas mismas o en unión con el potencial natural del área y las prácticas de uso tradicional de la tierra (en parte dependen del potencial natural), son caminos por los que la vida se ha desarrollado a lo largo de cientos de años en cada lugar (PIENKOWSKI *et al.*, 1996).

PAPEZ *et al.* (1998) estudian la diversidad en paisajes agrícolas en Slovenia y concluyen que “retazos de bosque (ecosistema natural) deberían conservarse en orden a preservar niveles continuos de diversidad”.

Para la conservación de la biodiversidad en los sistemas agrarios son importantes determinados biotopos como ecotonos, márgenes, yermos y zonas baldías; en términos de biodiversidad, lo más aleccionador suele encontrarse en las zonas de tensión y de ecotono, sistemáticamente rehuídas por el proteccionismo al uso (FOLCH, 1996).

DUELLI *et al.* (1990) concluyen que en áreas cultivadas en paisaje en mosaico en campos de cultivo de pequeño tamaño y con hábitats seminaturales, la diversidad de artrópodos es alta y decrece la probabilidad de extinción y de rarificación de especies.

Los monocultivos tanto de secano como de regadío buscan la rentabilidad económica, basándose en el concepto ecológico de la competencia entre especies y como consecuencia conllevan reducción de la diversidad de especies (BELLO y GOWEN, 1993); según estos mismos autores, es necesario integrar la ecología y la agronomía si se quieren mantener unos sistemas agrarios sustentables, diseñando y manteniendo sistemas agrarios con capacidad de autorregulación.

Sin agricultura algunos tipos de paisajes actuales de interés por su diversidad biológica y calidades paisajísticas podrían no existir; cada paisaje cultivado posee

especies adaptadas especialmente a entornos abiertos y dependen de determinadas prácticas agrícolas para su supervivencia (FRY, 1991). El cultivo del cereal se ha utilizado como ejemplo de modelo ecológico individual y de paisaje plano y vulnerable, prestando atención como de gran valor ecológico en él a corredores biológicos, tozales no cultivados etc.; “las medidas de conservación en cultivos intensivos incluyen el manejo de los campos, la mejora de márgenes y las alternativas de cultivos” (FRY, 1991).

Para una protección eficaz de la diversidad biológica es preciso según GEEP, (1981) en GEIGER *et al.* (1987):

- Conservar o reconstituir un mínimo de biotopos específicos.
- Conservar las plantas nutricias mediante un adecuado manejo de los biotopos.
- Eliminar los factores nocivos de origen humano.
- Garantizar los intercambios genéticos entre poblaciones.

“La administración debe de potenciar el desarrollo y el mantenimiento del medio rural sobre la base de la conservación de la biodiversidad” (conclusiones sobre conservación de la biodiversidad en las jornadas sobre *Prioridades de investigaciones ecológicas en la España del siglo XXI* del AULA FERNANDO GONZÁLEZ BERNÁLDEZ (1994); cita líneas interesantes de actuación.

La relación del sector agrario con el medio natural no es sólo cualitativa y cuantitativamente importante, sino que como conjunto de elementos físicos y humanos es esencial para su conservación. La intensificación de la actividad agraria en las últimas décadas ha supuesto una explotación en ocasiones excesiva, con consecuencias negativas para el entorno natural del que en última instancia depende la agricultura (CASTILLO-SEMPERE, 1995).

En 1983 la Comisión del Parlamento Europeo declaraba: “El desarrollo de la agricultura debe continuar de tal manera que aúne los intereses ligados al disfrute del hombre y a la protección de hábitats y especies con los intereses económicos de aquellos que viven y trabajan en el campo” (COMISIÓN EUROPEA, 1983).

La reforma de la PAC (Política Agraria Comunitaria) marca entre sus objetivos lograr un desarrollo sostenible, equilibrado y dinámico del medio rural en el que se reúnan las funciones productiva, social y ecológica del sector (CASTILLO-SEMPERE, 1995); entre las medidas de acompañamiento incide en objetivos como el REGLAMENTO 2078/92 con la promoción de métodos de cultivos compatibles con la protección del medioambiente y la conservación del espacio natural. Con una compensación económica a los agricultores se pretende que éstos introduzcan determinados métodos de producción con la necesidad de proteger el entorno, sus recursos naturales y la conservación del paisaje tradicional (CASTILLO-SEMPERE, 1995).

El modelo de agricultura propiciado por la PAC es consecuencia clara de los conflictos acaecidos durante las últimas décadas entre la producción de alimentos y la conservación del entorno (FERNÁNDEZ-ÁLVAREZ en CADENAS- MARÍN, 1995); según este autor, el estudio de las relaciones entre agricultura y medioambiente en la CE

debe ser abordado a través de programas plurianuales sobre medioambiente y mediante medidas efectivas, adoptadas en el seno de la PAC, como son retirada de tierras de la producción, medidas agroambientales (reducción de fitosanitarios y agroquímicos, extensificación, reducción de cargas ganaderas, etc.) reforestación, agricultura biológica.

La preocupación por la conservación del medioambiente ha llegado a los organismos oficiales responsables de la agricultura; la transformación en regadío de grandes zonas ha de abordarse en la actualidad con nuevas perspectivas y una óptica más amplia de cara al futuro, procurando que el proyecto de transformación en regadío no perjudique de manera grave ni irreversible a ninguno de los valores ecológicos que existan en el territorio y además que esto sea constante en el tiempo (GALÁN, 1993).

Respondiendo a la Convención sobre Biodiversidad de 1992, el Reino Unido a través de su Ministerio de Agricultura invita a los agricultores a cambiar sus prácticas de manejo adoptando otras menos intensivas, con menos cantidad de inputs, en beneficio de la conservación de la biodiversidad en paisajes agrarios; presenta algunos esquemas como restauración de hábitats degradados y mantenimiento de matorrales tratando de integrar los objetivos agroambientales y la diversidad (OVENDEN *et al.*, 1998).

La directiva HÁBITATS (Directiva 92/43 de 21 de mayo de 1992) señala la importancia de la agricultura extensiva para el mantenimiento de hábitats y aboga por una baja intensificación de cultivo en determinadas áreas como buena estrategia para mantener los agrosistemas extensivos y la biodiversidad (BEAUFOY, 1998). En España se adapta dicha Directiva en el REAL DECRETO 51/1995 que establece una serie de medidas para fomentar métodos de producción agraria compatibles con la protección del medio ambiente.

Existen abundantes estudios sobre los efectos negativos de la intensificación agrícola en los ecosistemas europeos; la simplificación de la estructura herbácea reduce la diversidad y abundancia de artrópodos (NAVESO, 1993). Es necesario garantizar la supervivencia y recuperación de los ecosistemas naturales e imprescindible la intervención decidida de los gobiernos (PASTOR, 1995).

FERNÁNDEZ-GUILLEN y JONGMAN (1994) ponen en duda la eficacia de las medidas adoptadas hasta ahora por la CEE en la PAC de cara a la protección del medioambiente como las ayudas a la extensificación de las técnicas agrarias y la reforestación de tierras agrícolas, habiendo primado los objetivos dirigidos a solucionar problemas de mercado y descuidando bastante el aspecto de la protección del medio ambiente.

SANCHO-COMINS *et al.* (1994) hacen un repaso a las medidas de la Política Agraria Comunitaria en relación a la conservación del medio ambiente, indicando que los mayores impactos medioambientales provocados por la actividad agraria se deben principalmente a las transformaciones en regadío, a la agricultura intensiva, al cultivo en pendientes acusadas y a la concentración ganadera; las consecuencias de la agricultura industrial, negativas para el medio ambiente son la erosión, agotamiento de acuíferos, abuso de fertilizantes y plaguicidas y generación de residuos. El tema de la agricultura en relación con la conservación del medio ambiente es tratado asimismo por

COLMENARES *et al.* (1994); GARCÍA-ABRIL y MARTÍN (1994); FERNÁNDEZ-MACHÓN (1994); PÉREZ-IBARRA (1994).

“En la estrategia paneuropea de biodiversidad, la protección de paisajes tradicionales creados por el hombre centra tanta atención como la de hábitats y especies” (BUDOWSKI, 1996).

GARCÍA-CARQUE (1997) y LOZANO (1997) en sendos proyectos de investigación analizan en el contexto de la PAC la importancia de la parcelación en agricultura y de la presencia de márgenes amplias, yermos y tierras en abandono de cultivo en relación a la calidad de hábitat medido por el índice de diversidad agrícola⁶ para el que presentan un modelo de determinación en base al número de parcelas por superficie.

La presencia de hábitats seminaturales, las prácticas tradicionales de cultivo y el bajo uso de fertilizantes son importantes para la conservación de la biodiversidad; “la futura conservación de las praderas dependerá de la formulación del mantenimiento de las prácticas de manejo tradicionales” (GARCÍA, 1992). “Las pequeñas parcelas de la agricultura tradicional constituyen miniecosistemas que han contribuido a aumentar la diversidad biológica del conjunto” (GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, 1991).

Son muchos los aspectos favorables a la conservación que van ligados al mantenimiento de la vegetación natural de setos y arbolado, dispersos en el entorno de las parcelas agrícolas; entre otros, favorece la fauna silvestre de insectos, mejorando la polinización de las plantas y el equilibrio entre las distintas poblaciones, contribuyendo también a la diversificación del paisaje (GÓMEZ-OREA, 1996).

Dentro de los monocultivos arables, los sistemas agroforestales pueden considerarse áreas de incremento de la diversidad tanto vegetal como de insectos a través de una mayor proporción de alimento y refugio en las bandas (PENG *et al.*, 1993).

Las investigaciones realizadas en Gran Bretaña sobre la distribución, ecología y conservación de determinadas especies de mariposas llevadas a cabo en *Lysandra bellargus* (Rott.) por THOMAS, J.A. (1983b), en *Papilio machaon* (L.) por DEMPSTER (1995), en *Lycaena dispar* (L.) por PULLIN *et al.* (1995), en *Maculinea arion* (L.) por THOMAS, J.A. (1995b), en *Arginnis adippe* (L.) por WARREN (1995), ponen de manifiesto que el principal responsable de la extinción de sus poblaciones es el cambio de hábitat, la destrucción de sus biotopos por drenaje, laboreos, cambios de gestión, forestación e intensificación agrícola; en *Mellicta athalia* (Rott.) por WARREN (1987), en *Parnassius mnemosyne* (L.) por MEGLECZ *et al.* (1999) por el cambio de manejo del bosque con la eliminación de bosquetes. El mantenimiento de claros en los bosques es necesario para la conservación de determinadas especies; autores como RAVENSCROFT (1994; 1995) y BERGMAN (1999) atribuyen la extinción o rarefacción de determinadas especies al cierre de copas en las áreas boscosas, sugiriendo claros de 10 a 30 m de diámetro. WARREN *et al.* (1984) proponen de cara a la conservación del Nymphalidae *Mellicta athalia* continuar con la forma tradicional de

⁶ $DA = N (CP + U)$

DA índice de diversidad agrícola
N número total de usos del suelo
CP contactos entre parcelas
U unidades de uso del suelo

manejo del paisaje boscoso: apertura de claros tras el aprovechamiento por bosquetes y no plantación generalizada de coníferas.

MUNGUIRA (1995) da un repaso a la situación de las mariposas en Europa en los hábitats de montaña, bosque mediterráneo, pastizales, humedales y hábitats costeros, haciendo propuestas para su conservación y sugiriendo determinadas áreas restringidas que precisan conservación urgente por mantener poblaciones de especies exclusivas, entre ellas Sierra Nevada en España, valle de Aosta en los Alpes Italianos, montañas de Córcega y Cerdeña, etc.

LARSEN (1995) estudia la biodiversidad y conservación de las mariposas en distintas zonas y hábitats (montaña, sabana, desierto, bosques) de la región Afrotropical; NEW (1995) hace lo propio sobre Australasia (Australia, Nueva Zelanda, Papúa-Nueva Guinea) y OPLER (1995) sobre Norteamérica, señalando áreas prioritarias en cuanto a conservación.

A escala regional un mosaico de biotopos variados sostiene un alto grado de heterogeneidad en el hábitat; para la gran mayoría de organismos altamente móviles este tipo de paisaje es óptimo, pero incluso para una especie sedentaria un paisaje en mosaico puede ser adecuado a su supervivencia (DUELLI *et al.* 1990). El mosaico de cultivos posee condiciones ideales para un mantenimiento de la vida silvestre (BIGNAL y McCracken, 1996).

GÓMEZ-OREA (1996) coordinador del “Manual de Prácticas y Actuaciones Agroambientales” editado por el Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos del Centro y Canarias desarrolla en tres grandes capítulos temas diversos relacionados con la agricultura y el medio ambiente poniendo especial énfasis en la integración ambiental de la agricultura. En las actuaciones agroambientales, además de mejorar las condiciones de seguridad e higiene de la población rural, propone como grandes objetivos la utilización racional de los recursos, la reducción de la contaminación de origen agrario y la conservación y mejora del medio.

II.5. Varios

Entre otros autores que han investigado la relación de la actividad agraria y diversidad citaremos:

NADAL (1989a; 1989b; 1989c) estudia los márgenes en el agrosistema como elemento paisajístico fundamental para las especies cinegéticas y la vida silvestre en general; CHOCARRO *et al.*, (1987) sobre prados del Pirineo Aragonés con distintas formas de manejo; ANDOW (1991a; 1991 b) revisa la respuesta de las poblaciones de artrópodos a la diversidad vegetal en los agrosistemas: los pluricultivos son un buen sistema de diversidad vegetal; en los pluricultivos hay poblaciones de plagas más bajas que en los monocultivos, por su mayor control natural; GARCÍA (1992) sobre prados montanos del norte de España; HASSALL *et al.* (1992) estudia en Gran Bretaña la influencia de las islas de vegetación con distintos sistemas de cultivo, sin aplicación de pesticidas, entre cultivos de cereal; LEFEUVRE (1992) aborda la cuestión de cómo actividades agrícolas pueden ser compatibles con la preservación de la biodiversidad; PIMENTEL *et al.* (1992) sugieren estrategias ecológicas específicas para conservar la biodiversidad en ecosistemas agrícolas y forestales, señalando la importancia de

proteger la diversidad biológica; RODENHOUSE *et al.* (1992) hablan de integrar corredores no cultivados en los monocultivos, por sus múltiples beneficios entre otros para el control de plagas; TUCKER, (1992) indica que determinadas técnicas de cultivo van asociadas a densidades poblacionales de macroinvertebrados, con mayores densidades en praderas permanentes e incluso temporales que en los cultivos anuales; MUNGUIRA y MARTÍN (1993) analizan la conservación de 13 especies de licénidos (Insecta: Lepidoptera) en peligro en España; RODRIGUES *et al* (1993) analizan la conservación de mariposas neotropicales en bosques urbanos fragmentados en el sureste de Brasil; MORENO y ALTIERI (1994) estudian los problemas asociados con el mantenimiento y el incremento de la biodiversidad mediante el reciclado de nutrientes, reducción de pesticidas etc.; McLAUGHLIN y MINEAU (1995) tratan del impacto de las prácticas agrícolas sobre la biodiversidad y las implicaciones sobre la flora y la fauna, de los beneficios de la rotación de cultivos, las bandas no cultivadas y la aplicación de fertilizantes y pesticidas; MINEAU y McLAUGHLIN (1996) examinan la conservación de la biodiversidad en paisajes agrarios mediante la adaptación de determinadas prácticas de manejo como reducción de pesticidas; consideran la importancia de los denominados reservorios de plantas, invertebrados y vertebrados; BAUR *et al.* (1996) estudian la variación en la riqueza de plantas y diversos grupos de invertebrados, entre ellos los rojalóceros en tres zonas de praderas en las montañas suizas del Jura, obteniendo que cada grupo taxonómico tiene su máxima diversidad en distinto lugar; KISS *et al.* (1997) muestran la importancia de cultivos y márgenes en la composición de las especies vegetales; la biodiversidad en áreas rurales es uno de los puntos clave de la agricultura sostenible y del desarrollo rural; PADILLA (1998) estudia las tendencias de la vegetación para ocupar los espacios agrarios abandonados.

