

Fuentes nectaríferas de las mariposas diurnas en los prados secos calcáreos y estepas de los Pirineos y el sistema Bético (España) (Lepidoptera, Rhopalocera)

José LARA RUIZ ¹

¹ C/ Condes de Bell-lloch, 189-195, 3º-2ªC, 08014 BARCELONA
jlararuiz6@hotmail.com

RESUMEN:

Se citan las fuentes nectaríferas preferentes y regulares de las mariposas diurnas de los prados secos calcáreos y estepas de los Pirineos (región Eurosiberiana) y de la Cordilleras Béticas (región Mediterránea).

PALABRAS CLAVE: Fuentes nectaríferas, Rhopalocera, prados secos calcáreos, estepas, Pirineos, Cordilleras Béticas, España.

Rhopalocera nectar sources in the dry calcareous grassland and steppes of the Pyrenees and Betic mountains (Spain) (Lepidoptera)

ABSTRACT: The Rhopalocera nectar sources of the dry calcareous grassland and steppes of the Pyrenees and the Betic mountains are recorded.

KEYWORDS: Nectar sources, Rhopalocera, dry calcareous grasslands, steppes, Pyrenees, Betic mountains, Spain.

Introducción

Las plantas son utilizadas por las mariposas como fuente de energía para la reproducción (ERHARDT, 2013). Las plantas se encuentran en hábitats determinados (RIVAS MARTÍNEZ *et al.*, 2001). La disponibilidad y el uso del hábitat determina las fuentes alimenticias de los insectos recolectores (JOHNSON, 1980). La relación entre la disponibilidad de un recurso alimentario y su uso determina la preferencia de ese recurso por el insecto recolector (CARVELL *et al.*, 2002).

En las complejas interacciones que se establecen entre planta y visitante floral, está aceptado que los visitantes florales, concretamente los polinizadores, desarrollan un importante papel como agentes de muchos caracteres de las flores: según forma, tamaño, color de la corola, fragancia desprendida, etc., hasta el punto de que las interacciones planta-polinizador han llegado a ser uno de los principales sistemas modelo en el estudio de la evolución adaptativa en la naturaleza (CAMPBELL, 1991; JOHNSON, 1991; CAMPBELL *et al.*, 1997), de tal

manera que gran parte de los estudios de ecología evolutiva de las interacciones planta-polinizador se basan en el “principio del polinizador eficiente” (HERRERA, 1996; ARMBRUSTER *et al.*, 2000; JOHNSON & STEINER 2000), formulado por STEBBINS (1970), que postula que la selección natural favorecerá aquellos rasgos morfológicos, fisiológicos o ecológicos de las flores o las plantas que sirvan para atraer a aquellos visitantes florales que polinizan más eficientemente (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979; ARMBRUSTER *et al.*, 2000; JOHNSON & STEINER 2000). Por tanto, según este principio, la gran mayoría de las plantas deberían ser polinizadas por un grupo reducido de polinizadores eficientes (“especialización adaptativa mediada por polinizadores”) (THOMPSON, 1994; JOHNSON & STEINER, 2000). Este principio predice que, contando con el tiempo suficiente, la mayoría de los sistemas de polinización deberían tender hacia la especialización (OLLERTON, 1999; JOHNSON & STEINER, 2000). De ello se deduce en el estudio de las relaciones planta-polinizador, que la coevolución requiere una especialización (THOMPSON, 1994), que los sistemas de polinización evolucionan rápidamente en respuesta a presiones selectivas producidas por los polinizadores (OLLERTON, 1996) o que existe una tendencia de especialización de tal forma que las plantas evolutivamente más “avanzadas” están más especializadas que las plantas más “primitivas” (OLLERTON, 1999). Consecuentemente, polinizadores relacionados filogenéticamente ejercerán (supuestamente) presiones selectivas similares, pues exhibirán comportamientos y patrones de preferencias florales similares. Esto implica que se espere que flores polinizadas por insectos similares también compartan rasgos similares. Este razonamiento permitió la formulación del principio del “síndrome de polinización”, conjunto de rasgos florales como los mencionados con anterioridad, que hipotéticamente representan adaptaciones de las flores a tipos particulares de polinizadores (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979). Este principio fue rápidamente aceptado por los biólogos dedicados al estudio de la polinización por la comodidad que supone su aparente capacidad predictiva (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979; KAMPNY, 1995; PROCTOR *et al.*, 1996): mediante el estudio de los rasgos florales de una especie vegetal se puede prever hipotéticamente cuáles serán sus principales polinizadores y viceversa. Además, mediante el estudio de los rasgos del visitante floral (longitud de la trompa, tamaño del cuerpo, etc.) se puede prever hipotéticamente qué especies vegetales polinizará. Por tanto, la esencia del “síndrome de polinización” es la asociación entre los caracteres florales y los caracteres del visitante floral (THOMPSON *et al.*, 2000).

Sin embargo, los datos de campo muestran que los **sistemas de polinización generalistas** son más frecuentes de lo que presuponen los principios teóricos, ya que las flores de muchas especies vegetales son visitadas por un grupo

numeroso y taxonómicamente diverso de insectos (HERRERA, 1988, HORVITZ & SCHEMSKE, 1990; GÓMEZ *et al.*, 1996; GÓMEZ & ZAMORA, 1999; DILLEY *et al.*, 2000; LIPPOK *et al.*, 2000; OLESEN, 2000; THOMPSON, 2001; LARA RUIZ 2009 a, 2009 c; 2010 a, 2010 b, 2011 c, 2011 d, 2011 e, 2011 f, 2011 g, 2012 c). Además, en muchos casos, no existe una correlación positiva entre la abundancia y la eficiencia de polinizadores de una determinada especie de planta (WASER & PRICE, 1990; VAUGHTON, 1992; GÓMEZ & ZAMORA, 1999; POTTS *et al.*, 2001). Sin embargo, el hecho de que los ecólogos de la polinización hayan prestado una atención preferente al estudio de aquellas especies de visitantes florales que son más adecuadas para actuar como polinizador de la especie vegetal de estudio, ha dado como resultado que el estudio de los sistemas de polinización generalistas, hasta la fecha, sea aún muy escaso. Esto inclina la balanza a favor de los de los sistemas de polinización especializados, debido a que han sido los más estudiados (WASER *et al.*, 1996; GÓMEZ & ZAMORA, 1999). Ello es debido a que el estudio de la ecología de la polinización está aún en sus inicios.

Con el presente estudio, además de los previamente publicados (LARA RUIZ, 2009 a; 2009 b; 2009 c; 2010 a; 2010 b; 2010 c; 2011 a; 2011 b; 2011 c; 2011 d; 2011 e; 2011 f; 2011 g; 2012 a; 2012 b; 2012 c), aportamos nuevos datos que hacen presuponer que los sistemas de polinización generalistas están más extendidos de lo que actualmente se supone.

Según el “Corine biotopes Manual”, (MOSS *et al.*, 1991), los “**Prados secos calcáreos y estepas**” corresponden con el código 34. Son prados secos termófilos de las tierras bajas y los pisos colino y montano, que crecen sobre suelos calcáreos, arenosos o superficies de rocas en descomposición, además de las estepas y las formaciones de las orlas de los bosques termófilos. Se dividen en 7 grupos: 1) **prados perennes crasuláceos pirenaicos**, son formaciones abiertas de plantas anuales y suculantas o semi-suculentas, que viven sobre suelos arenosos o superficies de rocas en descomposición del piso montano de los Pirineos, 2) **prados perennes densos pirenaicos**, son prados secos termófilos perennes (mesófilos o xerófilos, *Mesobromion* y *Xerobromion*, respectivamente) del piso montano de los Pirineos, y los prados secos perennes cerrados de los pisos bioclimáticos de los pisos termomediterráneo y mesomediterráneo de la montaña mediterránea, dejados de cultivar, *Brachypodietalia phoenicoidis*), 3) **orlas de bosques termófilos**, son los herbazales de los márgenes de bosques xero-térmicos y mesófilos (*Geranion sanguinei* y *Trifolion medii*, respectivamente), 4) **pastos xéricos mediterráneos**, son pastos perennes bajos, abiertos, ricos en terófitos, sobre suelos oligotróficos ricos en bases o de suelos calcáreos de los pisos mesomediterráneo y termomediterráneo de la montaña mediterránea (de plantas anuales, *Brachypodietalia distachyi* y perennes, *Poetea bulbosae*), 5) **estepas altas**

Fuentes nectaríferas de las mariposas diurnas en los prados secos calcáreos y estepas de los Pirineos y el sistema Bético (España) (Lepidoptera, Rhopalocera)

mediterráneas, comunidades de gramíneas de porte alto, entre las que pueden crecer plantas anuales y, a veces, caméfitos de los pisos mesomediterráneo y termomediterráneo de la montaña mediterránea (*Lygeo-Stipetea*), estepas de *Festuca scariosa* (*Festucion scariosae*), 6) **pastos mediterráneos montanos**, son prados perennes abiertos, ricos en caméfitos (*Ononidion striatae*, *Aphyllanthion*, *Festuco-Poetalia ligulatae*) y 7) **prados subnitrófilos mediterráneos**, son formaciones de plantas anuales, de suelos nitrificados, junto a caminos o entre cultivos, de los pisos mesomediterráneo y termomediterráneo de la montaña mediterránea (*Brometalia rubenti-ectori*).

Material y Métodos

1. Áreas de estudio

El estudio se llevó a cabo en cinco áreas de una extensión de 10 kilómetros cuadrados cada una, tres localizadas en los Pirineos y dos en las Cordilleras Béticas. Las tres áreas pirenaicas se localizaron en el Pirineo oscense (31T CG09) y sus alrededores y el Pre-Pirineo central (31T CH32) y zonas limítrofes. Las del Sistema Bético se localizaron en Sierra Nevada caliza y el Macizo Cazorla-Segura (30S WH01) y un transecto que va desde Villanueva del Arzobispo y Mogón hasta Bardazoso (Iznatoraf), fuera de la red de Espacios Naturales.

2. Observaciones

Durante 20 años (1990-2009) se han realizado observaciones de las diferentes especies de mariposas diurnas libando flores de distintas especies de plantas en los prados secos calcáreos de los Pirineos centrales (Huesca), incluidos los Pre-Pirineos (Lérida) y en el Sistema Bético (Sierra Nevada y Macizo Cazorla-Segura).

Las observaciones en cada uno de los 5 biotopos se llevaron a cabo al menos 8-10 veces al mes, en el Pirineos durante 12 años (1990-2001), desde principios de febrero hasta finales de octubre (aunque el período más rico en mariposas sea desde mediados de abril a finales de julio), en las horas más calurosas del día, sin viento o con no demasiado viento y durante 8 años en las Cordilleras Béticas (2002-2009). Las observaciones se realizaron cada 30 minutos (desde las 10:00-20:00 hora solar) a lo largo de áreas rectangulares (ancho: 5 m., largo: 40 m.), usando binoculares para poder visualizar el instante de la succión del néctar por la probóscide de la mariposa. Cada 15 minutos -con presencia de mariposas- se realizó un inventario.

La información recogida en las siguientes tablas es: especie de mariposa, especie de flor libada y biotopo donde tiene lugar la observación de la libación.

Además se anotó para cada especie vegetal presente, el inicio y el final de su período de floración, estableciéndose tres categorías: 1) de floración temprana (a principios de primavera), 2) de floración intermedia (finales de primavera y todo el verano) y 3) de floración tardía (principio y mediados de otoño).

3. Identificación de las especies y otras observaciones

Las especies no identificables de visu se capturaron y se depositaron en la colección particular del autor. Se prepararon genitalia para identificar *Leptidea reali*, *L. sinapsis*, otras especies de *Pyrgus* como *P. serratulae*.

Se realizaron unos 7.000 inventarios. La escala de frecuencia de visita de las mariposas se estableció según el siguiente criterio: 1) muy rara (+), presente en un solo inventario, 2) algo frecuente (++) presente en 2-10 inventarios y 3) frecuente (+++), presente en más de 10 inventarios. Se consideran fuentes nectaríferas regulares aquellas especies vegetales visitadas entre 2-10 veces, al día y preferentes, aquellas en el 75% o más de los inventarios. Las especies visitadas una sola vez durante todo el período que duró el estudio (fuentes ocasionales) no se han tenido en cuenta en esta publicación.

Fuentes nectaríferas de las mariposas diurnas en los prados secos calcáreos y estepas de los Pirineos y el sistema Bético (España) (Lepidoptera, Rhopalocera)

Resultados

Fuentes nectaríferas de las mariposas diurnas de los prados secos calcáreos y estepas de los Pirineos y de la Cordilleras Béticas

Biotopo	Comunidad vegetal	Piso bioclimático	Región bioclimática
Prados perennes crasuláceos pirenaicos	Alyso-Sedion	Montano	Eurosiberiana
Prados perennes densos pirenaicos	Mesobromion		
Prados perennes xerófilos pirenaicos	Xerobromion		
Orlas de bosques poco húmedos	Geranion sanguinei		
Orlas de bosques húmedos	Trifolion medii		
Prados perennes eutróficos pirenaicos	Brachypodietalia phoenicoidis	Termomediterráneo Mesomediterráneo	Mediterránea
Pastos terofíticos efímeros	Brachypodietalia distachyi		
Majadales	Poetea bulbosae		
Espartales	Lygeo-Stipetea		
Pastos subnitrófilos mediterráneos	Brometalia rubentictectori	Mesomediterráneo Supramediterráneo	
Lastonares	Festucion scariosae		
Estepas mediterráneas montanas	Ononidion striatae	Mesomediterráneo	
Estepas supramediterráneas de <i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	Aphyllation	Supramediterráneo	
Pastos perennes psicro-xerófilos	Festuco hystricis-Poetalia ligulatae		

Tabla I. Relación de biotopos de los prados secos calcáreos de los Pirineos y el Sistema Bético, con la nomenclatura de la comunidad vegetal asociada, el piso bioclimático y la región bioclimática.

Listado I: Relación de fuentes nectaríferas preferentes de los ropalóceros en los prados secos calcáreos de los Pirineos (región eurosiberiana) y del Sistema Bético (región mediterránea)

1.-Alyso-Sedion albi (y Xerobromion): *Sedum album* ssp. *album* (VII-VIII,c). 2.-Mesobromion: *Cirsium acaule* (VII-IX,c); *Lotus corniculatus* ssp. *corniculatus* (VI-IX,c); *Ranunculus bulbosus* ssp. *bulbosus* (IV-VIII,c); *Trifolium montanum* ssp. *montanum* (V-VIII,c); Mesobromion y Xerobromion: *Potentilla neumanniana* (III-IX,cc); *Scabiosa columbaria* ssp. *columbaria* (V-X,c); 3.-*Brachypodietalia phoenicoidis: *Scabiosa atropurpurea* (IV-VIII,c). 4.-Geranion sanguinei: *Vicia tenuifolia* (IV-IX,c); Geranion sanguinei y Trifolion medii; *Origanum vulgare* (VII-IX,c); *Vicia sepium* (IV-VII,c); 5.-Trifolion medii: *Trifolium ochroleucon* (V-VIII,c). 6.-*Brachypodietalia distachyi: *Jasione blepharodon* (III-VII,c); *Vicia amphicarpa* (II-VII,c); *V. parviflora* (II-VI,c). 7.-*Poetea bulbosae: *Ranunculus paludosus* (IV-V,c); *Taraxacum obovatum* (I-VI,c,Cazorla;IV-IX,c,PrePirineos Centrales); *Trifolium tomentosum* (III-VII,c,Cazorla;III-VI,r,PrePirineos); Poetea bulbosae y Brachypodietalia distachyi: *Trifolium scabrum* (III-VIII,cc,Cazorla;IV-VI,c,Pirineos). 8.-*Lygeo stipetea: *Andryala integrifolia* (I-XII,cc). 9.-Ononidion striatae: *Aster alpinus* (VI-IX,c). 10.-Helianthemo-Aphyllanthion: *Centaurea uniflora* ssp. *emigrantis* (VI-VII,c;PrePirineos Centrales). 11.-*Brometalia rubenti-tectori: *Trifolium arvense* (III-VIII,c,Cazorla;IV-IX,c,Pirineos); *T. campestre* (III-IX,c,Cazorla;IV-IX,Pirineos); *T. cherleri* (IV-VIII,c,Cazorla;IV-VI,c,Pirineos Orientales); *T. glomeratum* (V-VII,c,Cazorla;III-VI,c,Pirineos); *T. striatum* (IV-VIII,c,Cazorla;V-VII,r,Pirineos); *Vicia lutea* ssp. *lutea* (III-VII,c); *V. lutea* ssp. *vestita* (III-VI,c).

Primero se indica la comunidad/es -del 1 al 11-, después la especie de planta -respecto a su distribución biogeográfica se usa el siguiente código: sin *=Pirineos, con *=Macizo Cazorla-Segura-, seguida de su fenología (los meses se expresan en números romanos y su índice de abundancia en la zona de estudio (según la siguiente escala: cc=bastante común, c=común).

Listado II: Relación de fuentes nectaríferas regulares de los ropalóceros en los prados secos calcáreos de los Pirineos (región eurosiberiana) y del Sistema Bético (región mediterránea)

1.-Alyso-Sedion albi (y Xerobromion): *Sedum acre* (V-VII,r). 2.-Mesobromion: *Aceras anthropophorum* (III-VII,r); *Anacamptis pyramidalis* (III-VII,r); *Anthylis vulneraria* ssp. *sampaioana* (IV-VII,c); *Campanula glomerata* (VI-IX,r); *Carlina vulgaris* ssp. *vulgaris* (VII-IX,r); *Centaurea scabiosa* ssp. *scabiosa* (VI-VIII,r); *Chamaespartium sagittale* ssp. *sagittale* (V-VIII,c); *Dianthus deltooides* (VI-IX,c); *D. seguieri* ssp. *requienii* (VI-X,r); *Euphrasia stricta* ssp. *pectinata* (V-X,r); *E. stricta* ssp. *stricta* (V-X,cc); *Galium verum* ssp. *verum* (VI-IX,cc); *Gymnadenia conopsea* (V-VIII,c); *Linum catharticum* (V-VIII,c); *Medicago lupulina* (IV-X,c); *Ononis repens* (IV-X,c); *Orchis morio* ssp. *picta* (IV-VI,r); *O. ustulata* (IV-VII,r); *Plantago media* (V-IX,cc); *Platanthera clorantha* (IV-VIII,r); *Polygala calcarea* (III-VII,c); *Primula veris* ssp. *columnae* (III-VII,c); *Prunella grandiflora* ssp. *grandiflora* (VI-X,c); *P. laciniata* (VI-VIII,r); *Salvia pratensis* ssp. *pratensis* (V-VIII,c); *Viola hirta* (III-V,c); Mesobromion y Xerobromion: *Hippocrepis comosa* ssp. *comosa* (IV-VII,r); *Ononis spinosa* (IV-X,c); *Sanguisorba minor* ssp. *minor* (V-IX,c); 3.-Xerobromion: *Achillea obovata* ssp. *obovata* (VI-VII,c); *Acinos arvensis* (V-VIII,r); *Arabis hirsuta* ssp. *hirsuta* (III-VI,c); *Artemisia alba* (IX-X,r); *A. campestris* ssp. *campestris* (VII-X,c); *Biscutella laevigata* ssp. *laevigata* (III-VI,r); *Dianthus pyrenaicus* ssp. *pyrenaicus* (VI-IX,c); *Globularia bisnagarica* (IV-VI,c); *Hyssopus officinalis* ssp. *aristatus* (VII-X,r); *Ononis natrix* ssp. *natrix* (IV-IX,c); *O. pusilla* (V-IX,r); *Stachys recta* (VI-IX,r); *Teucrium pyrenaicum* ssp. *guarense* (VI-IX,c). 4.-*Brachypodietalia phoenicoidis: *Allium paniculatum* ssp. *paniculatum* (V-VIII,r); *A. roseum* (III-

VII,c); *A. scorodoprasum* ssp. *rotundum* (VI-VIII,r); *Althaea cannabina* (VI-VIII,r); *Calamintha nepeta* ssp. *nepeta* (V-XII,r); *Carlina hispanica* (VI-X,c); *Echinops ritro* ssp. *ritro* (VII-X,r); *Echium vulgare* ssp. *pustulatum* (V-VIII,r); *Ferula communis* ssp. *catalaunica* (III-VI,cc); *Galatella sedifolia* (VII-XI,r); *Galium lucidum* ssp. *lucidum* (V-VII,c); *Gladiolus illyricus* (III-VI,cc); *Hypericum perforatum* ssp. *perforatum* (V-VIII,c); *Inula helenoides* (VI-VII,r); *Mantisalca salmantica* (III-XI,cc); *Medicago orbicularis* (III-VI,r); *M. scutellata* (V-VI,r); *Nepeta tuberosa* (III-IX,r); *Orchis italica* (III-V,r); *Pallenis spinosa* (II-VII,cc); *Phlomis herba-venti* (III-VI,r); *Potentilla recta* (IV-VII,r); *Salvia verbenaca* (I-XII,cc); *Sanguisorba minor* ssp. *balearica* (IV-X,r); *Scorzonera angustifolia* (IV-VI,c); *Tragopogon coricifolius* (V-VI,c); *T. dubius* (V-VI,c); *T. porrifolius* (IV-VI,c); *Trifolium stellatum* (III-VI,cc); *Tripodium tetraphyllum* (III-VII,c); *Verbascum sinatum* (VI-VII,c); *Vicia hybrida* (III-V,r); Brachypodietalia phoenicoidis y Brometalia rubenti-tectori: *Medicago sativa* ssp. *sativa* (V-X,c); 5.-Geranion sanguinei: *Anthemis triumfetti* ssp. *triumfetti* (V-VIII,r); *Arabis hirsuta* ssp. *hirsuta* (III-VI,c); *Bupleurum falcatum* ssp. *falcatum* (VII-VIII,r); *Calamintha sylvatica* ssp. *ascendens* (VI-XI,c); *Campanula persicifolia* (V-VIII,r); *C. rapunculoides* (V-VIII,r); *Clematis recta* (V-VIII,r); *Conopodium arvense* (V-VIII,r,PrePirineos); *Galium pumillum* ssp. *paillosum* (V-VIII,r); *Geranium sanguineum* (V-IX,r); *Inula salicina* (VI-VIII,r); *Laserpitium latifolium* ssp. *latifolium* (VI-VIII,r); *Polygonatum odoratum* (V-VII,c); *Rosa pimpinellifolia* ssp. *pimpinellifolia* (V-VI,r); *Tanacetum corymbosum* ssp. *corymbosum* (VI-VIII,r); *Vincetoxicum hirundinaria* ssp. *intermedium* (VI-IX,c); Geranion sanguinei y Trifolion medii: *Allium oleraceum* (VI-IX,c); *Aquilegia vulgaris* ssp. *vulgaris* (V-VII,r); *Arabis turrata* (IV-VI,r); *Astragalus glycyphyllos* (V-VIII,r); *Clinopodium vulgare* (VII-IX,r); *Cruciata glabra* (V-VII,c); *Galium pumillum* ssp. *pinetorum* (V-VIII,c); *Inula conyza* (VII-X,c); *Lathyrus cyrrhusus* (VI-VIII,r); *L. sylvestris* ssp. *pyrenaicus* (VI-VIII,r); *Potentilla micrantha* (III-V,c); *Silene latifolia* ssp. *latifolia* (IV-IX,c); *S. nutans* (V-VII,r); *Verbascum lychnitis* (VI-IX,r); Geranion sanguinei y Xerobromion: *Veronica teucrium* (V-VII,c); Geranion sanguinei, Trifolion medii y Xerobromion: *Stachys recta* (VI-IX,r). 6.-Trifolion medii: *Agrimonia eupatoria* ssp. *eupatoria* (IV-X,c); *Geranium sylvaticum* ssp. *sylvaticum* (VI-IX,c); *Lathyrus latifolius* (V-IX,c); *Malampyrum pratense* (VI-VIII,c); *Teucrium scorodonia* ssp. *scorodonia* (VI-IX,c); *Trifolium medium* ssp. *medium* (V-VIII,r); *Valeriana officinalis* (VI-IX,r); *Veronica chamaedrys* (IV-VII,c); Trifolion medii y Geranion sanguinei: *Calamintha sylvatica* ssp. *sylvatica* (VI-XI,c); *Trifolium rubens* (VI-VIII,r). 7.-*Brachypodietalia distachyi: *Ajuga iva* (III-VIII,r); *Allium ampeloprasum* (IV-VII,c); *Althaea hirsuta* (IV-VI,c); *Alyssum alyssoides* (IV-VI,c); *A. granatense* (III-VI,c); *Andryala ragusina* (I-XI,c); *Anthemis tuberculata* (IV-X,c); *Arabis auriculata* (III-V,c); *A. verna* (III-V,c); *Arenaria leptoclados* (III-VII,c); *A. modesta* ssp. *modesta* (IV-VI,c); *A. modesta* ssp. *tenuis* (V-VII,r); *A. obtusiflora* ssp. *ciliaris* (VI-VII,r); *A. obtusiflora* ssp. *obtusiflora* (VI-VII,r); *Asteriscus aquaticus* (IV-VI,c); *Atractylis cancellata* (V-X,cc); *Buglossoides arvenses* ssp. *gasparrini* (II-VI,r); *Bupleurum baldense* (III-V,r); *B. semicompositum* (IV-V,r); *Campanula cabezudo* (VI-VII,r); *C. erinus* (III-VII,cc); *C. semisepta* (V-VII,r); *Centaurea aspera* ssp. *aspera* (III-IX,c); *C. melitensis* (III-VII,cc); *Centranthus calcitrapa* (III-V,c); *Cerastium gracile* (III-VI,r); *C. pumilum* (III-VII,r); *Chaenorrhinum minus* (V-VII,r); *Cleonia lusitanica* (IV-VII,c); *Crucianella angustifolia* (IV-VII,c); *Crupina crupinastrum* (IV-VII,c); *Daucus durieua* (III-V); *Erophila verna* (III-V); *Erysimum incanum* ssp. *mairei* (IV-VI,r); *Euphorbia exigua* ssp. *exigua* (II-VI,c); *E. falcata* ssp. *falcata* (III-VII,r); *E. sulcata* (II-VI,r); *Fedia cornucopiae* (II-V,cc); *Foeniculum vulgare* (V-XI,c); *Galium murale* (III-VI,c); *G. parisiense* ssp. *divaricatum* (IV-VII,r); *G. parisiense* ssp. *parisiense* (IV-VII,c); *G. setaceum* (IV-VI,r); *Hedysarum spinosissimum* (III-V,c); *Hippocrepis biflora* (III-V,r); *H. ciliata* (II-VI,c); *Hypochaeris achyrophorus* (III-VIII,r); *Lathyrus setifolius* (IV-VI,r); *Limonium echioides* (IV-VII,r); *L. lobatum* (II-VII,r); *Linaria amethystea* ssp. *amethystea* (II-VI,r); *Linum strictum* (III-VI,c); *Lomelosia divaricata* (IV-VI,r); *L. simplex* ssp. *dentata* (V-VI,r); *L.*

stellata (IV-VI,cc); *Macrosyringion longiflorum* (VII-X,r); *Medicago minima* (III-VI,c); *M. rigidula* (IV-VII,c); *M. trunculata* (IV-VI,c); *Melilotus spicatus* (V-VI,r); *Minuartia hamata* (V-VI,r); *M. montana* ssp. *montana* (IV-VI,c); *Nonea micrantha* ssp. *micrantha* (II-V,r); *Omphalodes linifolia* (III-VI,c); *Ononis laxiflora* (III-VI,r); *O. ornithopodioides* (IV-V,c); *O. pubescens* (IV-VIII,c); *O. reclinata* ssp. *mollis* (IV-VII,c); *Phlomis lychnitis* (III-VI,c); *Picris hispanica* (VI-XI,r); *Plantago afra* (II-VI,c); *P. coronopus* (II-VI,c); *Polygala monspeliaca* (III-VII,c); *Ruta angustifolia* (III-VI,c); *Saxifraga tridactylites* (III-VI,c); *Scandix stellata* (IV-V,c); *Scorzonera laciniata* (IV-VI,c); *Senecio minutus* (III-VII,cc); *Silene colorata* (II-VI,c); *S. conica* ssp. *conica* (IV-VI,c); *S. nocturna* (III-VI,c); *S. tridentata* (III-VI,r); *Teucrium botrys* (V-VII,r); *T. pseudochamaepitys* (III-VI,c); *Thymelaea passerina* (V-VIII,r); *T. salsa* (IV-VII,r); *Trigonella monspeliaca* (III-VI,c); *T. polyceratia* (III-VI,c); *Valerianella discoidea* (IV-VI,c); *V. eriocarpa* (IV-VI,r); *V. microcarpa* (III-V,r); *Velesia rigida* (IV-VII,c); *Xeranthemum cylindraceum* (Vi-VII,r); *X. inapertum* (IV-VII,c); Brachypodietalia distachyi y Brometalia rubenti-tectori: *Melilotus sulcatus* (III-VI,cc); *Scandix australis* ssp. *australis* (IV-VI,r); *S. australis* ssp. *microcarpa* (IV-VI,r); Brachypodietalia distachyi y Poetea bulbosae: *Parentucellia latifolia* (III-VI,r). 8.-*Poetea bulbosae: *Astragalus incanus* ssp. *incanus* (III-V,r); *A. incanus* ssp. *nummularioides* (IV-VI,r); *Bellis microcephala* (I-VI,c); *Scorpiurus muricatus* (III-VI,c); Poetea bulbosae y Brachypodietalia distachyi: *Astragalus echinatus* (III-VI,c); *A. epiglottis* (III-V,c); *A. sesameus* (IV-VI,c); *A. stella* (IV-VI,c); *Convolvulus lineatus* (IV-VII,r); *Plantago albicans* (III-VI,c); *Trigonella gladiata* (IV-VI,r). 9.-*Lygeo-Stipetea: *Allium pallens* ssp. *pallens* (V-VIII,c); *A. sphaerocephalum* (V-VIII,c); *A. stearnii* (VI-VIII,r); *Asphodelus cerasiferus* (III-V,cc); *Bituminaria bituminosa* (III-VIII,cc); *Colchicum triphyllum* (II-IV,c); *Convolvulus althaeoides* (II-XI,c); *Eryngium dilatatum* (V-IX,r); *Gladiolus italicus* (IV-V,c); *Lathyrus clymenum* (III-VII,c); *Micromeria graeca* (III-VI,c); *Orchis papilionacea* (II-VI,r); *Phagnalon saxatile* (I-XII,cc); Lygeo-Stipetea y Brachypodietalia phoenicoidis: *Daucus crinitus* (V-VI,c); *Ornithogalum narbonense* (IV-VI,cc); Lygeo-Stipetea y Helinathemo-Aphyllanthion: *Linum narbonense* (IV-VIII; III-VIII,c). 10.-*Festucion scarisae: *Asphodelus microcarpus* ssp. *rubescens* (IV-V,cc); 11.-Ononidion striatae: *Globularia cordiolia* ssp. *cordifolia* (V-VIII,r); *Lathyrus filiformis* ssp. *filiformis* (IV-VI,r); *Ononis striata* (VI-VIII,r). 12.-Helianthemo-Aphyllanthion: *Aphyllanthes monspeliensis* (III-VIII,cc); *Astragalus hypoglottis* (VI-VIII,r,PrePirineos); *Carduncellus monspeliensum* (V-VII,r); *Dorycnium pentaphyllum* ssp. *pentaphyllum* (IV-VII,cc); *Globularia vulgaris* ssp. *vulgaris* (IV-VI,c,PrePirineos); *Hippocrepis comosa* ssp. *scorpioides* (IV-VII,c); *Knautia arvensis* ssp. *subscaposa* (V-IX,r); *leucanthemum vulgare* ssp. *pallens* (V-IX,c); *Linum suffruticosum* (V-VIII,c); *L. tenuifolium* ssp. *milletii* (V-VIII,c); *Onobrychis supina* ssp. *supina* (IV-VII,c); *Polygala calcarea* (III-VII,c); *Salvia officinalis* ssp. *lavandulifolia* (V-VIII,c); *Teucrium polium* ssp. *aragonense* (V-VIII,r); *Thymus vularis* ssp. *fontqueri* (VII-VIII,r); *T. vulgaris* ssp. *paliarensis* (II-VI,r); Helianthemo-Aphyllanthion y Ononidion striatae: *Lavandula angustifolia* ssp. *pyrenaica* (VI-VIII,c); 13.-Festuco poetalia ligulatae: *Coronilla minima* ssp. *lotoides* (V-VII,r,Pirineos); *C. minima* ssp. *minima* (V-VII,r,Cazorla); *Ononis cristata* (V-VIII,r,Sierra Nevada); *O. pusilla* ssp. *pusilla* (V-VIII,c); 14.-*Brometalia rubenti-tectori: *Astragalus longidentatus* (II-V,r,Sierra Nevada); *Coronilla scorpioides* (III-VI,r); *Trifolium hirtum* (V-VIII,r).

Primero se indica la comunidad/es -del 1 al 14-, después la especie de planta -respecto a su distribución biogeográfica se usa el siguiente código: sin *=Pirineos, con *=Macizo Cazorla-Segura-, seguida de su fenología (los meses se expresan en números romanos y su índice de abundancia en la zona de estudio (según la siguiente escala: cc=bastante común, c=común).

Fuentes nectaríferas de las mariposas diurnas en los prados secos calcáreos y estepas de los Pirineos y el sistema Bético (España) (Lepidoptera, Rhopalocera)

Especies de mariposas diurnas presentes en los prados secos calcáreos de los Pirineos y el Sistema Bético

Especie	1	2	3	4	5	6	7
<i>Agriades glandon</i> *		+	+			+	
<i>Agrodiaetus damon</i>				+	+		
<i>Agrodiaetus fabressei</i> **				+++	+++		
<i>Agrodiaetus fulgens</i> *		+					
<i>Agrodiaetus ripartii</i> *		++	++			++	
<i>Aporia crataegi</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Arethusana arethusa</i>				+	+		++
<i>Argynnis adippe</i> *	+++	+++	+++			+++	
<i>Argynnis aglaja</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Argynnis pandora</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Aricia eumedon</i> *	+++	+++	+++			+++	
<i>Boloria dia</i> *	+++	+++	+++			+++	
<i>Brenthis daphne</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
<i>Brenthis hecate</i>		+		+++	+++		+++
<i>Brintesia circe</i>	++	+++	+++	+++	+++	+++	++
<i>Callophris rubi</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Carcharodus alceae</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Carcharodus flocciferus</i>		++	+	++	++	++	
<i>Carcharodus lavatherae</i>	++	++	++	++	++	++	++
<i>Charaxes jasius</i> **				+++	+++		
<i>Chazara briseis</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Chazara prieuri</i> **						+	
<i>Coenonympha arcania</i> *	+++	+++	+++			+++	
<i>Coenonympha dorus</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Coenonympha glycerion</i> *	+++	+++	+++			+++	
<i>Coenonympha pamphilus</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Colias alfacariensis</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Colias crocea</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Tabla II a

Especie	1	2	3	4	5	6	7
<i>Cupido alcetas</i> *	+++	+++	+++			+++	
<i>Cupido argiades</i> *	++	++	++			++	
<i>Cupido lorquini</i> ***							+++
<i>Cupido minimus</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
<i>Cupido osiris</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
<i>Cyaniris semiargus</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Erebia epistygne</i> *		+	+			+	
<i>Erebia tages</i>		+	+	+	+	+	+
<i>Euchloe belemia</i>		++	+	++	++	++	++
<i>Euchloe crameri</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Euchloe simplonia</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Euchloe tagis</i> ***				++	++	+	
<i>Euphydryas aurinia</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Euphydryas desfontainii</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Gegenes nostradamus</i> **				+	+		
<i>Glaucopsyche alexis</i>	++	++	++	+++	+++	++	+++
<i>Hamearis lucina</i> *	+++	+++	+++			+++	
<i>Hesperia comma</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Hipparchia alcyone</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Hipparchia fagi</i> *	++	++	++			++	
<i>Hipparchia fidia</i>	++	++	++	++	++	++	+++
<i>Hipparchia semele</i>		+	+	+++	+++	+	+++
<i>Hipparchia statilinus</i>		+	+	+	+	+	+
<i>Hyponphele lupina</i> **				+	+		
<i>Hyponphele lycaon</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Iolana iolas</i> ***							++
<i>Iphiclides podalirius</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Tabla II b.

Fuentes nectaríferas de las mariposas diurnas en los prados secos calcáreos y estepas de los Pirineos y el sistema Bético (España) (Lepidoptera, Rhopalocera)

Especie	1	2	3	4	5	6	7
<i>Issoria lathonia</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Lampides boeticus</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Lasiommata maera</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Lasiommata megera</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Leptidea reali*</i>	+++	+++	+++			+++	
<i>Leptidea sinapis</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Leptotes pirithous</i>				++	++		+++
<i>Libythea celtis</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Limenitis reducta</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
<i>Lycaena alciphron</i>		+	+	+	+	+	+
<i>Lycaena phlaeas</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Lycaena tityrus*</i>		+	+			+	
<i>Lycaena virgaureae*</i>		+	+			+	
<i>Maculinea arion*</i>	+++	+++	+++			+++	
<i>Maculinea rebeli*</i>	++	++	++			++	
<i>Maniola jurtina</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Melanargia galathea*</i>		+	+			+	
<i>Melanargia ines**</i>				+++	+++		
<i>Melanargia lachesis</i>		+	+	+	+	+	+
<i>Melanargia occitanica**</i>				+++	+++		
<i>Melanargia russiae</i>		+	+	+	+	+	+
<i>Melitaea celadussa</i>	+++	+++	+++	++	++	+++	++
<i>Melitaea cinxia</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	
<i>Melitaea deione</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Melitaea diamina*</i>	+++	+++	+++			+++	
<i>Melitaea didyma</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Melitaea parthenoides</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Tabla II c.

Especie	1	2	3	4	5	6	7
<i>Melitaea phoebe</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Melitaea trivia</i> *	++	++	++			++	
<i>Muschampia proto</i>	++	++	++	+++	+++	++	+++
<i>Papilio machaon</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Parnassius apollo</i>	+++	+++	+++			+++	+++
<i>Parnassius mnemosyne</i> *	+++	+++	+++			+++	
<i>Pieris ergane</i> *	++	++	++			++	
<i>Pieris manni</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
<i>Plebejus argus</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Plebejus idas</i>				+	+		++
<i>Plebejus pylaon ssp. hespericus</i>	+++	+++	+++	+	+	+++	++
<i>Polyommatus (Lysandra) albicans</i>	++	++	++	+++	+++	++	+++
<i>Polyommatus amanda</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Polyommatus (Lysandra) coridon</i> *	+++	+++	+++			+++	
<i>Polyommatus (Meleageria) daphnis</i> *		++					
<i>Polyommatus (Plebicula) dorylas</i>	+++	+++	+++	+	+	+++	
<i>Polyommatus eros</i> *	++	++	++			++	
<i>Polyommatus escheri</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Polyommatus (Lysandra) hispana</i>				+++	+++		+++
<i>Polyommatus celina</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Polyommatus (Plebicula) nivescens</i>				+++	+++		+++
<i>Polyommatus thersites</i>	++	++	++	+++	+++	++	+
<i>Pontia daplidice</i>	+++	+++	++++	+++	+++	+++	+++
<i>Pseudochazara hippolyte</i>						++	+++
<i>Pseudophilotes abencerragus</i>				+++	+++		+++
<i>Pseudophilotes baton</i> *	+++	+++	+++				
<i>Pyrgus alveus</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

Tabla II d.

Fuentes nectaríferas de las mariposas diurnas en los prados secos calcáreos y estepas de los Pirineos y el sistema Bético (España) (Lepidoptera, Rhopalocera)

Especie	1	2	3	4	5	6	7
<i>Pyrgus armoricanus</i>		+		+	+	+	
<i>Pyrgus cacaliae</i> *	+++	++	++			++	
<i>Pyrgus carthami</i>		++		++	+	++	+
<i>Pyrgus cirsii</i>		++		++	+	+	
<i>Pyrgus malvae</i>		+++	+++	+++	+++	++	
<i>Pyrgus malvoides</i>		++	++	++	++	+++	
<i>Pyrgus onopordi</i>		+		+	+	+	+++
<i>Pyrgus serratulae</i>	+++	+++	++	++	++	+++	++
<i>Pyronia bathseba</i>	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++
<i>Pyronia cecilia</i>		+	+	+++	+++	+	+++
<i>Pyronia tithonus</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Satyrium acaciae</i> *	++	++	++				
<i>Satyrium spini</i>	+++	+++	+++	+++	++++	+++	+++
<i>Satyrus actaea</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Satyrus ferula</i> *	++	++	++			++	
<i>Scoliantides orion</i> *		+	+			+	
<i>Spialia sertorius</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
<i>Thymelicus acteon</i>	++	++	++	+++	+++	++	+++
<i>Thymelicus lineola</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Thymelicus sylvestris</i>	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Tomares ballus</i> **				++	++		
<i>Zegris eupheme</i>				++	++		++
<i>Zerynthia rumina</i>				+++	+++	++	+++

Tabla II e.

Leyenda de las Tablas II a, b, c, d y e. Relación de las especies de mariposas diurnas presentes en los prados secos calcáreos de los Pirineos y el Sistema Bético (+++=bastante frecuente, ++=frecuente, +=muy rara). (Biotopos: 1.-prados perennes crasuláceos pirenaicos, 2.- prados perennes densos pirenaicos, 3.- orlas de bosques termófilos, 4.- pastos xéricos mediterráneos, 5.- estepas altas mediterráneas, 6.- pastos mediterráneos montanos y 7.- pastos subnitrófilos mediterráneos). (*=Exclusiva del Pirineo; **=exclusiva del Macizo Cazorla-Segura; sin *= todo el territorio;***=Pirineos y Sierra Nevada).

Resultados

TOTAL	1	2	3	4	5	6	7
	86	112	105	97	97	110	82

Tabla III: Resultados totales del estudio.

Discusión

Según el presente estudio, la mayoría de las plantas de los “prados secos calcáreos”, tanto del ámbito biogeográfico eurosiberiano (Pirineos) como mediterráneo (Sistemas Béticos), son generalistas (cf. Listados I y II), es decir, son visitadas por gran número de especies de ropalóceros (de 82 a 112, según los biotopos (cf. Tabla II): 29 especies como “fuentes nectaríferas preferentes” y 281 como “fuentes nectaríferas regulares” . Estos resultados son similares a los ya publicados (LARA RUIZ, 2009 b; 2011 a, 2012 a, 2012 b).

El análisis de los resultados del presente trabajo nos lleva a las siguientes conclusiones:

1) En una amplia variación altitudinal, que va desde la baja montaña a la alta montaña, en diferentes biotopos: tanto en los prados mesófilos (cf. Lara Ruiz, 2011 a) como en los prados de alta montaña (cf. Lara Ruiz, 2012 a) y los prados secos calcáreos (presente estudio) son frecuentes las plantas visitadas por un gran número de especies de ropalóceros.

2) No existen diferencias significativas en la variación geográfica (Pirineos y Sistemas Béticos) ni de las plantas visitadas ni de los ropalóceros visitantes, para la Península Ibérica (cf. Listados I y II y Tabla II).

3) En los tres biotopos (prados secos calcáreos, prados mesófilos y prados de alta montaña) hay una gran diversidad de plantas (310 especies) visitadas por una gran diversidad de ropalóceros (114 especies) (cf. Listados I y II y Tabla II).

4) Las diferencias en la distribución (especies exclusivamente eurosiberianas o mediterránea) de algunas de las plantas visitadas y de algunos de los ropalóceros visitantes se explican por el factor climático y no por la distribución de los insectos visitantes, en el primer caso, ni por la distribución de los recursos alimentarios (plantas visitadas por las mariposas diurnas para la obtención de néctar).

Esto muestra que los prados estudiados (mesófilos, de alta montaña y secos calcáreos) son ricos tanto en plantas generalistas como en mariposas generalistas. Tampoco hay diferencias significativas por la variación espacial ni por la variación temporal de las plantas visitadas por las mariposas diurnas (desde principios de primavera hasta finales de verano). Además, la gran mayoría de ropalóceros ibéricos (cf. Tabla II) visitan flores de una gran variedad de rasgos

Fuentes nectaríferas de las mariposas diurnas en los prados secos calcáreos y estepas de los Pirineos y el sistema Bético (España) (Lepidoptera, Rhopalocera)

florales (tamaño, forma y color de la corola) como fuentes nectaríferas preferentes y regulares (cf. Listados I y II).

Agradecimiento

Al revisor de este trabajo, por sus excelentes contribuciones que han mejorado sensiblemente el texto.

Bibliografía

ARMBRUSTER, W. W., FENSTER, C. B. & M. R. DUDASH. 2000. Pollination “principle” revisited: specialization, pollination syndromes, and the evolución of flowers. *Det. Norske VidenskapsAkademi. I. Matematisk Naturvidenskapskapelige Klasse, Skrifter, Nv. Serie* **39**: 179-200.

CAMPBELL, D. R. 1991. Measurement of selection in a hermaphroditic plant: variation in male and female pollination success. *Evolution*, **43**: 318-334.

CAMPBELL, D. R., WASER, N. M. & E. J. MELENDEZ-ACKERMAN. 1997. Analyzing pollinator-mediated selection in a plant hybrid zone: hummingbird visitation patterns on three spatial scales. *Amer. Naturalist*, **149**: 295-315.

DILLEY, J. D., WILSON, P. & M. R. MESLER. 2000. The radiación of Calochortus: generalist flowers moving through a mosaic of potential pollinators. *Oikos*, **89**: 209-222.

FAEGRI, K. & L. VAN DER PIJL. 1979. *The principles of pollination ecology*. Third edition. Pergamon Press, Oxford, United Kingdom. 244 pp.

GÓMEZ, J. M. & R. ZAMORA. 1999. Generalization vs. specialization in the pollination sistema of *Hormatophylla spinosa* (Cruciferae). *Ecol*, **80**: 796-805.

GÓMEZ, J. M., ZAMORA, R., HODAR, J. A. & D. GARCÍA. 1996. Experimental study of pollination by ants in Mediterranean high mountain and arid habitats. *Ecol*, **105**: 236-242.

HERRERA, C. M. 1988. Variation in mutualism: the spatiotemporal mosaic of a pollinator assemblage. *Biol. Journ. of the Linnean Soc.*, **35**: 95-125.

HERRERA, C. M. 1996. *Floral traits and plant adaptation to insect pollinators: a devil's advocate approach*. En: Lloyd D. G. & S. C. H. Barret (eds.) *Floral biology*: 65-67. Chapman and Hall, New York.

HORVITZ, C. C. & D. W. SCHEMSKE. 1990. Spatiotemporal variation in insect mutualism of a neotropical herb. *Ecol*, **71**: 1085-1097.

JOHNSON, S. D. & K. E. STEINER. 2000. Generalization versus specialization IN plant pollination systems. *Trends in Ecology and Evolution*, **15**: 140-143.

JOHNSTON, M. O. 1991. Natural selection on floral traits in two especies of *Lobelia* with different pollinators. *Evolution*, **45**: 1468-1479.

KAMPNY, C.M. 1995. Pollination and flower diversity in Scrophulariaceae. *Bot. Rev.*, **61**: 350-366.

LARA RUIZ, J. 2009 a. Contribución al conocimiento de los insectos polinizadores potenciales y visitantes de Araceae en los Pirineos (Huesca y Lérida) en el macizo Cazorla-Segura (Jaén, España). *Bol. Entomol. Aragonesa (SEA)*, **45**: 415-418. Zaragoza.

LARA RUIZ, J. 2009 b. Lepidoptera visitantes y polinizadores potenciales de *Platanthera* sp. en el Pirineo (Huesca y Lérida) y en el macizo Cazorla-Segura (Jaén, España) (Lepidoptera). *Bol. Entomol. Aragonesa (SEA)*, **45**: 485-487. Zaragoza.

LARA RUIZ, J. 2009 c. Polinizadores potenciales de *Asphodelus* spp. en los Pirineos y en el macizo Cazorla-segura (Huesca y Jaén, España) (Insecta). *Bol. Entomol. Aragonesa (SEA)*, **45**: 547-548. Zaragoza.

LARA RUIZ, J. 2010 a. Polinizadores potenciales y visitantes de *Dactylorhiza* spp. en los Pirineos (Huesca, Lérida) y el macizo Cazorla-Segura (Jaén, España) (Insecta). *Micobotánica-Jaén*. Año V. Nº 3: <http://www.micobotanicajaen.com>.

LARA RUIZ, J. 2010 b. Polinizadores y visitantes de *Ophrys* L. en la Península Ibérica y las Islas Baleares. *Micobotánica-Jaén*. Año V. Nº 3: <http://www.micobotanicajaen.com>.

LARA RUIZ, J. 2010 c. Plantas visitadas por *Xylocopa* spp. en el sector subbético oriental (cazorlense-alcaracense) SE de España (Hymenoptera, Xylocopinae). *Micobotánica-Jaén*. Año V. Nº 4: <http://www.micobotanicajaen.com>.

LARA RUIZ, J. 2011 a. Fuentes nectaríferas regulares de las mariposas diurnas en los prados mesófilos de los Pirineos y el Sistema Bético (Lepidoptera, Rhopalocera). *Bol. Soc. And. Ent. (SAE)*, **17**: 56-67. Córdoba.

LARA RUIZ, J. 2011 b. Fuentes nectaríferas de los Papilionidae ibéricos (Lepidoptera). *Bol. Soc. And. Ent. (SAE)*, **17**: 68-87. Córdoba.

LARA RUIZ, J. 2011 c. Polinizadores y visitantes de *Epipactis* en la Península Ibérica. *Micobotánica-Jaén*. Año VI. Nº 2: <http://www.micobotanicajaen.com>.

LARA RUIZ, J. 2011 d. Polinizadores y visitantes de *Cypripedium calceolus* L.

Fuentes nectaríferas de las mariposas diurnas en los prados secos calcáreos y estepas de los Pirineos y el sistema Bético (España) (Lepidoptera, Rhopalocera)

en la Península Ibérica. *Micobotánica-Jaén*. Año VI. N° 2: <http://www.micobotanicajaen.com>.

LARA RUIZ, J. 2011 e Insectos visitantes florales de *Acinos* Mill. (Labiatae) en la Península Ibérica (Insecta). *Micobotánica-Jaén*. Año VI. N° 3: <http://www.micobotanicajaen.com>.

LARA RUIZ, J. 2011 f. Contribución al conocimiento de los insectos visitantes florales de Apocynaceae en la Península Ibérica (Insecta). *Micobotánica-Jaén*. Año VI. N° 3: <http://www.micobotanicajaen.com>.

LARA RUIZ, J. 2011 g. Contribución al conocimiento de los insectos visitantes florales de Aristolochiaceae en la Península Ibérica (Insecta). *Micobotánica-Jaén*. Año VI. N° 4: <http://www.micobotanicajaen.com>.

LARA RUIZ, J. 2012 a. Fuentes nectaríferas de las mariposas diurnas en los prados de alta montaña de los Pirineos y el Sistema Bético (Lepidoptera, Rhopalocera). *Bol. Soc. And. Ent. (SAE)*, **19**: 83-96. Córdoba.

LARA RUIZ, J. 2012 b. Fuentes nectaríferas preferentes y regulares de las mariposas diurnas en los cardales ibéricos. (Lepidoptera, Rhopalocera). *Bol. Soc. And. Ent. (SAE)*, **19**: 97-105. Córdoba.

LARA RUIZ, J. 2012 c. Contribución al conocimiento de los insectos visitantes de Campanulaceae en la Península Ibérica (Insecta). *Micobotánica-Jaén*. Año VII. N° 1: <http://www.micobotanicajaen.com>.

LIPPOK, B., GARDINE, A. A., WILLIAMSON, P. S. & S. S. RENNER. 2000. Pollination by flies, bees, and beetles of *Nuphar ozarkana* and *N. Advena* (Nymphaeaceae). *Amer. Journ. of Bot.* **87**: 898-902.

OLESEN, J. M. 2000. *Exactly how generalized are pollination interactions?* Det. Norske VidenskapsAkademi. I. Matematisk Naturvidenskapsklasse, Sdrifter, Nv. Serie **39**: 161-178.

OLLERTON, J. 1996. Reconciling ecological processes with phylogenetic patterns: the apparent paradox of plant-pollinator systems. *Journ. of Ecol.* **84**: 767-769.

OLLERTON, J. 1999. La evolución de las relaciones polinizador-planta en los Artrópodos. *Bol. Soc. Entomol. Aragonesa (SEA)*, **26**: 741-758. Zaragoza.

POTTS, S. G., DAFNI, A. & G. NEEMAN. 2001. Pollination of a core flowering sub. *Especies in Mediterranean phrygana: variation in pollinator diversity, abundance and effectiveness in response to fire.* *Oikos*, **92**: 71-80.

- PROCTOR, M., YEO, P. & A. LACK. 1996. *The natural history of pollination*. Timber Press, Portland, Oregon. 479 pp.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., DÍEZ, T., FERNÁNDEZ GONZALES, F., IZCO, J., LOIDI, J., LOUSA, M. & A. PENAS. 2002. Vascular plants communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica*, **15 (1-2)**: 5-922.
- STEBBINS, G. L. 1970. Adaptative radiation of reproductive characteristics in Angiosperms, I: pollination mechanisms. *Ann. Rev. of Ecology and Systematics* **1**: 307-326.
- THOMPSON, J. D. 2001. How do visitation patterns vary among pollinators in relation to floral displacé and floral design in a generalist pollination system? *Oecología*. **126**: 386-394.
- THOMPSON, J. N. 1994. *The coevolutionary process*. Univ. Press of Chicago Press, Chicago, Illinois. 376 pp.
- VAUGHTON, G. 1992. Effectiveness of nectarivorous birds and honeybees as pollinators of *Banksia spinulosa* (Poteaceae). *Austral. Journ. of Ecol.* **17**: 43-50.
- WASER, N. M. & M. V. PRICE. 1990. Pollination efficiency and effectiveness of bumble bees and hummingbirds visiting *Delphinium nelsonii*. *Collect. Bot.* **19**: 9-20.

Fecha de recepción: 20/Febrero/2013

Fecha de aceptación: 24/Abril/2013

Publicado en línea: 30/abril/2013