

PRODUCCIÓN FLORAL EN UN MATORRAL DEL SUR DE ESPAÑA*

por

MARÍA ISABEL HIDALGO, BALTASAR CABEZUDO & MARTA RECIO**

Resumen

HIDALGO, M.I., B. CABEZUDO & M. RECIO (1996). Producción floral en un matorral del sur de España. *Anales Jard. Bot. Madrid* 54: 547-553.

Como base para el aprovechamiento melitopalínológico de los matorrales basófilos termomediterráneos del sur de España, se ha realizado un estudio sobre la producción floral por m² y año de 69 especies del matorral de la Sierra de Mijas (Málaga). Las especies con mayor producción media de flores por m² son *Ferula communis* (179.591), *Dittrichia viscosa* (82.517), *Helichrysum stoechas* (278.480), *Alyssum serpyllifolium* (134.975), *Lavandula stoechas* (114.475), *Teucrium lusitanicum* (72.828), *Quercus coccifera* (266.750) y *Q. rotundifolia* (185.500); y las de menor producción, *Leucojum autumnale* (496), *Lonicera implexa* (873), *Cistus crispus* (782), *Cistus salvifolius* (835), *Phlomis lychnitis* (571), *Malva hispanica* (445), *Anemone palmata* (796) y *Clematis flammula* (742). El coeficiente de variación intraespecífico de producción floral por m² se encuentra por encima del 25%. Predominan (44,9%) las especies con flores medianas (5-20 mm) y las productoras de polen-néctar (56,5%). La duración más frecuente de la fenofase floral oscila entre 7 y 13 semanas.

Palabras clave: *Spermatophyta*, producción floral, matorrales mediterráneos, Andalucía, España, melitopalínología.

Abstract

HIDALGO, M.I., B. CABEZUDO & M. RECIO (1996). Flower production in a scrubland in Southern Spain. *Anales Jard. Bot. Madrid* 54: 547-553 (in Spanish).

A study of floral production per square meter per year for 69 species in the scrubland of the Sierra de Mijas (Málaga) was carried out, as a basis for in honey production use of basophilous thermomediterranean scrublands of Southern Spain. The species with the greatest average production of flowers per m² were *Ferula communis* (179,591), *Dittrichia viscosa* (82,517), *Helichrysum stoechas* (278,480), *Alyssum serpyllifolium* (134,975), *Lavandula stoechas* (114,475), *Teucrium lusitanicum* (72,828), *Quercus coccifera* (266,750) and *Q. rotundifolia* (185,500); those with the least production were *Leucojum autumnale* (496), *Lonicera implexa* (873), *Cistus crispus* (782), *Cistus salvifolius* (835), *Phlomis lychnitis* (571), *Malva hispanica* (445), *Anemone palmata* (796) y *Clematis flammula* (742). The coefficient of intraspecific variation in floral production per m² was greater than 25%. Species with medium flowers (5-20 mm) predominate (44.9%) along with those which produce pollen-nectar (56.5%). The most frequently observed duration time of floral phenophase varied from 7 to 13 weeks.

Key words: *Spermatophyta*, floral production, Mediterranean scrub (scrubland), Andalusia, Spain, melitopalynology.

* Trabajo financiado por la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía.

** Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga. E-29080 Málaga.

INTRODUCCIÓN

El número de flores que produce una planta a lo largo de su período anual de floración (fenofase floral) es un dato de gran interés para los estudios de biología floral (PRIMACK, 1980; SCHMITT, 1983; DEVESA & al., 1985; HERRERA, 1985b, 1987a,b). En trabajos de Melitopalínología (ORTIZ, 1991), el número de flores de una especie por unidad de superficie (producción floral) es un dato fundamental para evaluar la cantidad de néctar y/o polen que ofrece cada especie (recompensa floral). El estudio de la producción floral de las especies de una comunidad vegetal, unido a la cobertura que cada una presenta en dicha comunidad, dará una idea del interés apícola de cada especie en particular y del de toda la zona de estudio en general.

El objetivo de este trabajo es realizar, sobre la base de la producción floral, una valoración de las especies más representativas de la Sierra de Mijas (Málaga), lo que nos permitirá seleccionar las zonas más interesantes, desde un punto de vista melitopalínológico, en función de la cobertura y la productividad de polen y néctar que cada especie presenta. Estos resultados son aplicables a todas las zonas ecológicamente semejantes a la Sierra de Mijas (matorrales basófilos, termomediterráneos y subhúmedos).

MATERIAL Y MÉTODOS

La Sierra de Mijas, donde se ha realizado el estudio, se encuentra situada en la provincia de Málaga (España). Climatológicamente se encuadra en la región mediterránea, con épocas de lluvia cortas en otoño-invierno y máxima insolación en verano. El período de mayor aridez se sitúa entre finales de mayo y finales de septiembre. La temperatura media anual es de 17,5 °C, con medias máximas de 25,6 °C en agosto y medias mínimas de 11,1 °C en enero; la precipitación media anual es de 610 mm.

Desde el punto de vista biogeográfico, la zona estudiada pertenece a la región mediterránea, y en función de sus peculiaridades florísticas y fitosociológicas (vegetación) se in-

cluye, junto con territorios próximos, en el Subsector Mijense del Sector Rondeño (NIETO & al., 1991). La vegetación está representada por un coscojar-encinar perteneciente a la asociación *Rhamno velutini-Quercetum cocciferae* (NIETO & al., 1988), formada por bosquetes de fanerófitos y nanofanerófitos que colonizan suelos sobre mármoles dolomíticos. El jaral-aulagar, predominante en la Sierra de Mijas, pertenece a la asociación *Cisto clusii-Ulicetum baetici* (NIETO & al., 1988). Otros tipos de comunidades muy importantes florísticamente son las que, con carácter pionero, se instalan sobre arenas dolomíticas, constituidas por hemicriptófitos y terófitos efímeros característicos del Sector Rondeño.

Siguiendo básicamente la metodología empleada por ORTIZ (1991), se ha determinado, de manera aproximada, el número de flores que produce una especie por unidad de superficie durante una fenofase floral. Esta estimación se ha efectuado en las especies leñosas de mayor interés apícola y en algunas herbáceas. Para ello se marcaron 4-8 individuos de cada especie antes que comenzaran a florecer, eligiendo los de apariencia saludable y buscando, además, los de tamaño variado y que estuvieran alejados entre sí como mínimo 3 m (ARROYO, 1985). En los individuos marcados se ha contado semanalmente el número de flores abiertas (PRIMACK, 1980; HERRERA, 1985a,b). En aquellas especies que presentan inflorescencias densas (p.e., *Quercus* sp. pl.) se ha contado el número de éstas y se ha promediado el número de flores por inflorescencia para el cálculo total de flores. En el caso de *Lavandula stoechas*, la dinámica de producción de flores se ha seguido en 12 individuos, en cada uno de los cuales se han marcado a su vez 10 espigas, en las que se registró cada semana el número de flores no senescentes. Se registró, además, el total de espigas producidas por individuo (DEVESA & al., 1985; MUÑOZ & DEVESA, 1987).

Se ha estimado la producción total de flores de una especie a partir de la integración numérica de los datos obtenidos semanalmente, para lo que ha sido necesario observar el tiempo de duración de una flor en antesis. Siguien-

do la metodología de HERRERA (1985a), se han marcado 10 flores de distintos pies de una misma especie en plena floración. En algunas especies, la duración de la flor se ha tomado de trabajos anteriores (HERRERA, 1985a; DEVESA & al., 1985).

La fórmula empleada para integrar numéricamente los intervalos semanales se basa en la interpolación lineal en cada intervalo. Se supone que la variación del número de flores entre un intervalo y el siguiente tiene lugar de manera constante en el tiempo. Dicha fórmula viene dada por la expresión matemática

$$PT = 1/2 D [N_{0,1} \times F_1 + N_{1,2} \times (F_1 + F_2) + \dots + N_{n-1,n} \times (F_{n-1} + F_n) + N_{n,0} \times F_n]$$

donde PT es la producción total de flores por individuo, D es la duración media de una flor (en días), $N_{0,1}$ es el número de días transcurridos entre el primer registro con flores y el anterior sin flores, F_1 es el número de flores abiertas en el primer censo, $N_{1,2} \dots N_{n-1,n}$ corresponde al número de días transcurridos entre cada censo, $F_2 \dots F_{n-1}$ corresponde al número de flores abiertas en censos sucesivos, F_n es el número de flores abiertas en el último censo y $N_{n,0}$ es el número de días transcurridos entre el último censo de flores y el siguiente sin flores.

En algunos casos especiales —especies que presentan todas las yemas al inicio de la floración (v.gr., *Olea europea*) o bien especies que después de la floración presentan restos florales durante cierto tiempo (v.gr., *Carlina* spp., *Ditrichia viscosa*)—, se ha contado directamente el número de flores sin hacer el seguimiento semanal.

Para el cálculo de la producción floral anual por m² de una especie, se han medido los ejes mayor y menor en cada ejemplar estudiado. La producción floral media de cada especie se ha referido al área correspondiente a la proyección ortogonal de la planta, considerada como una elipse (HERRERA, 1985a,b; ORTIZ, 1991).

Además de la productividad floral, se han tomado otros datos relacionados con la valoración melitopalínológica de la zona estudiada, como tamaño de flor, recompensa floral y duración de la floración. Para el tamaño floral

se han seguido los grupos establecidos por ARROYO (1988), menos de 5 mm (I), entre 5 y 20 mm (II) y más de 20 mm (III). Los datos de recompensa floral para *Apis mellifera*, néctar (N) y polen (P), se basan en los análisis polínicos (miel y polen corbicular) realizados en cinco colmenas situadas en la zona y en el estudio del contenido de néctar de todas las especies estudiadas (HIDALGO, 1993). Para la duración de la fenofase de floración (en semanas), se hizo un seguimiento semanal de todas las especies desde la antesis de la primera flor hasta que, al menos durante una semana, no apareció ninguna (HIDALGO & CABEZUDO, 1994).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados correspondientes a la producción floral total por m² de cada una de las especies estudiadas, durante un ciclo de floración completo, vienen representados en la tabla 1. Entre las especies que más flores producen destacan *Ferula communis*, *Ditrichia viscosa*, *Helichrysum stoechas*, *Alyssum serpyllifolium*, *Lavandula stoechas*, *Teucrium lusitanicum*, *Quercus coccifera* y *Q. rotundifolia*, especies con flores pequeñas, relación inversa que fue puesta de manifiesto por ARROYO (1988). Las especies con menor producción floral en la zona, *Leucojum autumnale*, *Lonicera implexa*, *Cistus crispus*, *C. salviifolius*, *Phlomis lychnitis*, *Malva hispanica*, *Anemone palmata* y *Clematis flammula*, suelen tener flores medianas o grandes y períodos de floración cortos. Creemos que la estrategia para producir muchas flores se basa fundamentalmente en presentar flores pequeñas asociadas a un tipo de inflorescencia determinado (capítulo, espiga, amento, etc.), a una estructura de la planta que permita dedicar gran número de dolíoblastos y braquíblastos a la formación de flores y a períodos largos de floración.

En la tabla 1 se representa el coeficiente de variación intraespecífica (CV), que nos muestra las diferencias que existen en producción floral entre los distintos individuos estudiados (n) para cada especie. Estas diferencias intra-

TABLA 1
PRODUCCIÓN FLORAL DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS, EN NÚMERO DE FLORES POR m²

Familias/Especies	N.º flores / m ²	CV	n	C	F/s	R
AMARYLLIDACEAE						
<i>Leucojum autumnale</i>	496 ± 208	41,93	6	II	6	P
APIACEAE						
<i>Ferula communis</i>	179.591 ± 60.312	33,58	5	I	13	NP
<i>Thapsia villosa</i>	13.579 ± 2.631	19,37	6	I	7	NP
ARECACEAE						
<i>Chamaerops humilis</i> (m)	5.160 ± 1.290	25,00	4	I	7	P
ASTERACEAE						
<i>Calendula arvensis</i>	2.438 ± 483	19,81	9	I	29	NP
<i>Carlina corymbosa</i>	2.100 ± 360	17,14	10	II	11	NP
<i>Carthamus arborescens</i>	3.136 ± 588	18,75	12	III	10	NP
<i>Dittrichia viscosa</i>	82.517 ± 12.470	15,11	12	II	11	NP
<i>Galactites tomentosa</i>	38.115 ± 14.280	37,46	10	II	14	NP
<i>Helichrysum stoechas</i>	278.480 ± 123.040	44,18	6	I	8	NP
<i>Klasea flavescens</i>	30.000 ± 2.250	7,50	10	II	7	NP
<i>Philostemon hispanicus</i>	28.425 ± 4.725	16,62	12	III	8	NP
BORAGINACEAE						
<i>Anchusa azurea</i>	6.541 ± 920	14,06	6	II	16	N
<i>Borago officinalis</i>	4.547 ± 621	13,66	12	II	16	NP
<i>Cynoglossum cheirifolium</i>	5.076 ± 1.121	22,08	12	II	13	NP
<i>C. creticum</i>	4.400 ± 840	19,09	12	II	13	NP
<i>Echium albicans</i>	14.639 ± 3.720	25,41	7	III	11	NP
<i>E. plantagineum</i>	27.845 ± 4.929	17,70	12	III	14	NP
BRASSICACEAE						
<i>Alyssum serpyllifolium</i>	134.975 ± 75.052	55,60	8	I	12	P
<i>Diplotaxis virgata</i>	5.458 ± 840	15,39	9	II	23	NP
<i>Eruca sativa</i>	4.745 ± 1.040	21,92	9	II	12	NP
CAESALPINIACEAE						
<i>Ceratonia siliqua</i> (m)	21.953 ± 3.413	15,55	6	I	8	P
CAPRIFOLIACEAE						
<i>Lonicera implexa</i>	873 ± 94	10,77	12	III	10	N
CARYOPHYLLACEAE						
<i>Silene colorata</i>	1.706 ± 521	30,54	20	II	8	N
CISTACEAE						
<i>Cistus albidus</i>	1.085 ± 507	46,73	18	III	13	P
<i>C. clusii</i>	3.287 ± 2.197	66,84	12	III	9	P
<i>C. crispus</i>	782 ± 103	13,17	10	III	10	P
<i>C. monspeliensis</i>	3.232 ± 1.853	57,33	11	III	12	P
<i>C. salviifolius</i>	835 ± 61	7,30	10	III	8	P
<i>Fumana thymifolia</i>	10.490 ± 3.821	36,42	10	II	11	P
<i>Halimium atriplicifolium</i>	1.332 ± 185	13,88	10	III	14	P
<i>H. halimifolium</i>	1.520 ± 220	14,47	10	III	18	P
<i>Helianthemum cinereum</i>	3.826 ± 921	24,07	10	II	10	P
<i>H. croceum</i>	5.371 ± 1.566	29,15	8	II	12	P
<i>H. syriacum</i>	9.366 ± 3.175	33,90	10	II	13	P
CONVOLVULACEAE						
<i>Convolvulus lanuginosus</i>	4.883 ± 922	18,88	5	III	7	NP

Familias/Especies	N.º flores / m ²	CV	n	C	F/s	R
FABACEAE						
<i>Anthyllis cytisoides</i>	32.112 ± 18.237	56,79	8	II	10	NP
<i>Calicotome villosa</i>	4.706 ± 931	19,78	9	II	9	P
<i>Coronilla juncea</i>	4.132 ± 480	11,62	7	II	9	P
<i>Ononis natrix</i>	3.137 ± 973	31,02	9	II	20	P
<i>Bituminaria bituminosa</i>	1.513 ± 597	39,45	10	II	11	N
<i>Ulex baeticus</i>	11.800 ± 2.530	21,44	10	II	19	P
FAGACEAE						
<i>Quercus coccifera</i> (m)	266.750 ± 98.621	36,97	8	I	9	P
<i>Q. rotundifolia</i> (m)	185.500 ± 67.344	36,30	8	I	11	P
LAMIACEAE						
<i>Ballota hirsuta</i>	1.623 ± 390	24,03	6	II	10	N
<i>Lavandula stoechas</i>	114.475 ± 11.086	9,68	11	II	16	NP
<i>Phlomis lychnitis</i>	571 ± 82	14,36	12	III	7	NP
<i>Ph. purpurea</i>	834 ± 220	26,38	12	III	13	NP
<i>Rosmarinus officinalis</i>	31.502 ± 14.314	45,44	13	II	28	NP
<i>Salvia verbenaca</i>	9.375 ± 1.324	14,12	6	II	10	NP
<i>Teucrium fruticans</i>	1.889 ± 397	21,02	12	III	13	NP
<i>T. lusitanicum</i>	72.828 ± 53.175	73,01	11	I	12	NP
<i>Thymra capitata</i>	32.688 ± 14.099	43,13	8	II	10	NP
<i>Thymus mastichina</i>	35.949 ± 18.115	50,39	10	II	8	NP
LILIACEAE						
<i>Asphodelus albus</i>	1.929 ± 281	14,56	12	III	10	NP
LINACEAE						
<i>Linum suffruticosum</i>	3.777 ± 640	16,94	10	III	11	P
MALVACEAE						
<i>Malva hispanica</i>	445 ± 130	29,21	6	III	11	NP
MYRTACEAE						
<i>Myrtus communis</i>	3.628 ± 803	22,13	12	III	8	P
OLEACEAE						
<i>Olea europaea</i>	11.362 ± 5.228	46,01	6	I	7	P
<i>O. europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	9.382 ± 4.450	47,43	5	I	7	P
OXALIDACEAE						
<i>Oxalis pes-caprae</i>	5.482 ± 931	16,98	10	III	21	NP
RANUNCULACEAE						
<i>Anemone palmata</i>	796 ± 180	22,61	6	III	10	NP
<i>Clematis flammula</i>	742 ± 57	7,68	6	III	7	NP
RHAMNACEAE						
<i>Rhamnus velutinus</i> (m)	20.559 ± 4.918	23,92	6	I	8	NP
ROSACEAE						
<i>Prunus dulcis</i>	3.532 ± 1.021	28,91	6	II	9	NP
<i>Prunus persica</i>	2.468 ± 899	36,42	6	II	6	NP
<i>Rubus ulmifolius</i>	3.336 ± 980	29,37	7	III	11	NP
SMILACEAE						
<i>Smilax aspera</i> (m)	2.584 ± 640	24,76	5	I	6	NP
(f)	2.150 ± 538	25,02	5			
VALERIANACEAE						
<i>Fedia cornucopiae</i>	5.812 ± 980	16,86	6	II	8	NP

Coefficiente de variación intraespecífica (CV). Número de individuos estudiados para cada especie (n). Tamaño de la corola por clases (C). Duración en semanas de la fenofase de floración (F/s). Tipos de recompensa floral para *Apis mellifera* (R): néctar (N) y polen (P). Individuos o inflorescencias masculinas (m) y femeninas (f).

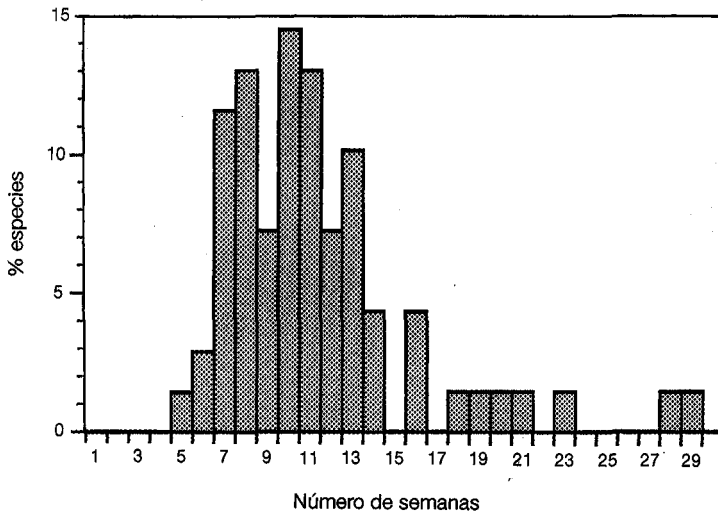


Fig. 1.—Distribución de la frecuencia de floración (en número de semanas) de las especies estudiadas.

específicas han sido ya señaladas (HODGES, 1993; GUTIÁN & *al.*, 1995) para la producción de polen y néctar, y podrán ser debidas a condiciones microambientales, edad del individuo, problemas en el desarrollo de estructuras inflorescenciales, etc. La especie con variación intraespecífica más alta ha sido *Teucrium lusitanicum* (CV = 73,01), y la de menor variabilidad ha resultado ser *Cistus salvifolius* (CV = 7,3). Predominan las especies con flores medianas (II), con un total de 31 (44,9%); seguidas por las de tamaño grande (III), con 24 especies (34,8%); mientras que solo 14 especies (20,3%) presentan flores pequeñas (I). Desde el punto de vista melitopalínológico, destacamos la presencia de 39 especies (56,5%) nectarífero-poliníferas (NP), 25 especies (36,2%) poliníferas (P) y solo 5 (7,3%) de aprovechamiento apícola exclusivamente basado en el néctar. El período predominante de floración oscila entre 7 y 13 semanas (fig. 1), concentrándose dichas floraciones fundamentalmente (HIDALGO & CABEZUDO, 1994) en los meses de abril y mayo.

La producción floral de una comunidad vegetal es un dato importante para su valoración melitopalínológica, pero no es más que el punto de partida para conocer realmente su productividad en néctar y polen. Dicha productividad dependerá, además de los volúme-

nes de polen y néctar producidos por flor y especie, de las variaciones que, sobre todo en la producción de néctar, se dan entre las especies de las diferentes familias y géneros presentes en la zona de estudio, así como de las posibles diferencias que aparezcan a lo largo del período de floración de cada especie, hora del día en que se produce la antesis y frecuencia de utilización del néctar por las abejas (cf. HERRERA, 1985b; GUTIÁN & *al.*, 1995, y referencias allí citadas).

AGRADECIMIENTOS

M.I. Hidalgo disfrutó de una beca de Formación de Personal Investigador del Ministerio de Educación y Ciencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARROYO, J. (1985). *Fenología de la floración en matorrales de Andalucía Occidental*. Tesis doctoral (inéd.). Universidad de Sevilla. Sevilla.
- ARROYO, J. (1988). Atributos florales y fenología de la floración en matorrales del sur de España. *Lagascalia* 15(1): 43-78.
- DEVESA, J.A., J. ARROYO & J. HERRERA (1985). Contribución al conocimiento de la biología floral del género *Lavandula* L. *Anales Jard. Bot. Madrid* 42(1): 165-186.
- GUTIÁN, P., L. NAVARRO & J. GUTIÁN (1995). Efecto de la extracción en la producción de néctar en flores de

- Melittis melissophyllum* L. (Labiatae). *Anales Jard. Bot. Madrid* 52 (2): 163-169.
- HERRERA, J. (1985a). *Biología reproductiva del matorral de Doñana*. Tesis doctoral (inéd.). Universidad de Sevilla. Sevilla.
- HERRERA, J. (1985b). Nectar secretion patterns in Southern Spanish Mediterranean shrublands. *Israel J. Bot.* 34: 47-58.
- HERRERA, J. (1987a). Biología reproductiva de algunas especies del matorral de Doñana. *Anales Jard. Bot. Madrid* 44(2): 483-497.
- HERRERA, J. (1987b). Flower and fruit biology in Southern Spanish Mediterranean shrublands. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 74: 69-78.
- HIDALGO, M.I. (1993). *Estudio de los recursos apícolas de la Sierra de Mijas*. Tesis doctoral (inéd.). Universidad de Málaga.
- HIDALGO, M.I. & B. CABEZUDO (1994). Fenología y volumen de floración del matorral de la Sierra de Mijas (Málaga, S de España). *Acta Bot. Malacitana* 19: 123-136.
- HODGES, S.A. (1993). Consistent interplant variation in nectar characteristics of *Mirabilis multiflora*. *Ecology* 74: 542-548.
- MUÑOZ, A. & J.A. DEVESA (1987). Contribución al conocimiento de la biología floral del género *Lavandula* L. II. *Lavandula stoechas* L. subsp. *stoechas*. *Anales Jard. Bot. Madrid* 44(1): 63-78.
- NIETO, J.M., A. PÉREZ LA TORRE & B. CABEZUDO (1991). Biogeografía y series de vegetación de la provincia de Málaga (España). *Acta Bot. Malacitana* 16(2): 417-436.
- NIETO, J.M., S. PÉREZ & B. CABEZUDO (1988). Datos sobre la vegetación dolomítica del sector Rondeño (Sierra de Mijas, Málaga, España). *Lazaroa* 10: 35-46.
- ORTIZ, P. (1991). *Melitopalínología en Andalucía occidental*. Tesis doctoral (inéd.). Universidad de Sevilla.
- PRIMACK, R.B. (1980). Variation in the phenology of natural populations of montane shrubs in New Zealand. *J. Ecol.* 68: 849-862.
- SCHMITT, J. (1983). Individual flowering phenology, plant size, and reproductive success in *Linanthus androsacens*, a California annual. *Oecologia* 59: 135-140.