

PRODUCCIÓN DE NÉCTAR EN MATORRALES DEL SUR DE ESPAÑA (ANDALUCÍA)

M. Isabel HIDALGO y Baltasar CABEZUDO

RESUMEN. *Producción de néctar en matorrales del Sur de España (Andalucía).* Con el fin de evaluar los recursos alimenticios de *Apis mellifera*, se ha realizado un estudio de la producción de néctar de las especies más representativas de un matorral desarrollado en la Sierra de Mijas (Málaga, S de España). La producción de azúcar por flor/especie se ha calculado en función del volumen de néctar y su concentración en azúcares. La producción de azúcar por m²/especie se ha calculado en función de la producción de flores por m²/año. En 66 de las 115 especies estudiadas se ha detectado la presencia de néctar, cuantificándose la cantidad de azúcar en 49 de ellas.

Palabras clave. Melitopalínología, néctar floral, Andalucía, España

ABSTRACT. *Nectar production in scrubland of southern Spain (Andalusia).* The aim of this work is to evaluate the alimentary resources for the *Apis mellifera*. A study has been carried out about the nectar production of the most representative species of a scrubland in Sierra de Mijas (Málaga, Spain). The sugar production per flower species has been calculated based on the nectar volume and its sugar concentration and the sugar production per m²/species according to the flower production per m²/year. The nectar presence has been detected in 66 out of the 115 studied species and the sugar amount has been quantified in 49 of them.

Key words: Melissopalynogy, floral nectar, Andalusia, Spain.

INTRODUCCIÓN

El néctar producido por las flores constituye uno de los principales recursos alimenticios de la abeja (*Apis mellifera*), ya que es utilizado por estos insectos como materia prima para la producción de miel. En este sentido, el comportamiento de la abeja va a estar muy relacionado con la cantidad y concentración de azúcares presentes en el néctar de cada tipo de flor (Percival, 1961; Corbet, 1978; Corbet *et al.*, 1979a,b, 1984). La

cuantificación y cualificación del néctar en una determinada especie vegetal resulta de gran interés en los estudios de biología floral, y más concretamente en el campo de los estudios melitopalínológicos, donde los objetivos principales estarían encaminados a determinar el interés, como materia prima de miel, de dichas especies en un territorio determinado.

Los trabajos sobre productividad floral se han realizado básicamente en las dos últimas décadas, siendo más frecuentes los relacionados

con la producción de néctar (Nuñez, 1977; Bond & Brown, 1979; Corbet *et al.*, 1979 a, b; Willmer, 1980; Pflumm, 1985, etc.). En la zona mediterránea en general y en Andalucía en particular, son muy recientes los trabajos desarrollados en este sentido, destacando entre otros los de Weber El-Ghobary (1984), Fernández *et al.* (1989), Herrera (1985a,b), Devesa *et al.* (1985), Muñoz y Devesa (1987), Talavera *et al.* (1988) y Ortiz (1994). Otros trabajos, más completos desde el punto de vista de aprovechamiento apícola, incluyen los parámetros de producción de flores por m² de cada especie y cobertura vegetal, lo que permite una mayor aproximación a la valoración de la potencialidad melífera de una zona (Ortiz, 1991).

El objetivo de este trabajo se centra en la determinación del volumen y concentración de azúcares del néctar de las especies más características del matorral desarrollado en la Sierra de Mijas (Málaga). Estos datos, junto a los referidos a fenología de la floración, cobertura vegetal y producción de flores por metro cuadrado de las mismas especies (Hidalgo y Cabezudo, 1994 y 1995), nos aportan nuevos valores en cuanto a productividad melífera del matorral en el área de estudio y su uso como recurso alimenticio para *Apis mellifera*.

MATERIAL Y MÉTODO

La Sierra de Mijas se encuentra situada en la provincia de Málaga (España), climatológicamente se encuadra en la región Mediterránea con épocas de lluvia en otoño-invierno y máxima insolación en verano. El período de mayor aridez se sitúa desde finales de Mayo hasta 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 un punto de vista biogeográfico la zona estudiada pertenece a la Región Mediterránea, y en función de sus peculiaridades florísticas y fitosociológicas (vegetación), se incluye, junto con territorios próximos, en el Subsector Mijense del Sector Rondeño. La vegetación está representada por un coscojar-encinar perteneciente a la asociación *Rhamno velutini-Quercetum cocciferae*, 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 clussii-ulicetum baetici*.

Se ha cuantificado la cantidad de néctar y concentración en azúcar en 115 especies leñosas y herbáceas consideradas de interés melífero en la zona. Dicha selección se ha realizado en base a las observaciones de campo previas y a los datos que figuran en la bibliografía referentes a géneros o especies presentes en la zona.

Siguiendo la metodología empleada por Herrera (1985a,b), se han cortado ramas floríferas de varios individuos de una misma especie durante el periodo en el que presentaron máxima floración. Las ramas se han colocado en bolsas de plástico transparentes durante 24 horas, en condiciones de luz natural y temperatura ambiente. Posteriormente las flores se han observado bajo una lupa binocular para detectar la presencia de néctar. En aquellas especies en las que se detectó, éste fue extraído mediante una micropipeta capilar de 5µl. De esta manera, el volumen de néctar se ha calculado midiendo con una regla la longitud de la columna de néctar resultante y relacionándolo con el volumen equivalente en µl (Cruden y Hermann, 1983).

Debido a la gran fragilidad y corta duración de las flores de *Cistus* spp., éstas se han embolsado directamente en el campo con una malla de nailon (Herrera 1987a; Ortiz, 1991). Según varios autores (Brandt &

Gottsberger, 1988; Bosh, 1992), las flores de estas especies se abren por la mañana y pierden los pétalos a primeras horas de la tarde. Por ello se han embolsado por la tarde varios botones florales, realizándose la medición de néctar al día siguiente entre las 9 y 10 de la mañana sobre las flores ya abiertas.

En las flores de algunas especies, la extracción de néctar no ha sido posible debido al tamaño de la flor y a su localización (p.e. *Calendula arvensis*). En otros casos, se ha detectado la presencia de néctar mediante las observaciones de campo o bien con lupa binocular, pero no se ha podido cuantificar por ser éste muy escaso (p.e. *Diploaxis virgata*).

La cuantificación del volumen de néctar se ha llevado a cabo en varias flores de las ramas procedentes de distintos individuos. Por lo general, en cada extracción de néctar se ha medido seguidamente la concentración de sólidos disueltos, siendo los azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa) los que representan la mayor parte de éstos (Percival, 1961). La concentración de azúcares se ha medido mediante dos refractómetros (0-32% y 28-62%) marca Shibuya de alto contraste y de una precisión del 0,2%. La lectura directa del refractómetro da la concentración en °Brix, unidad de medida estándar empleada en la industria azucarera, y que es equivalente a g de soluto por 100 g de disolución (Bolten *et al.* 1979). En el empleo de este método hay que tener en cuenta que se produce una sobrestimación de los valores de azúcar en un 8-11%, ya que los aminoácidos contribuyen significativamente al índice de refracción (Inouye *et al.* 1980).

La cantidad de azúcar por flor se ha calculado a partir de los datos de concentración y volumen del néctar, según la fórmula propuesta por Cruden & Hermann (1983): $P = V \times C \times Y$, donde P= cantidad de azúcar (en peso), V= volumen de néctar, C= concentración del néctar en °Brix, y $Y = 0,0046 \times C + 0,9946$.

Este método de cuantificación del

volumen y concentración de néctar es el habitualmente utilizado por diversos autores en trabajos similares (Herrera, 1985a,b; Devesa *et al.*, 1985; Talavera *et al.*, 1988; Ortiz, 1994), lo que permite una comparación posterior de resultados.

La particularidad de usar ramas floríferas embolsadas se debe a que las mediciones efectuadas directamente en el campo pueden resultar con un alto porcentaje de concentración de azúcares (más del 60%) y poco volumen de néctar, lo que dificulta enormemente la toma de datos y su observación. Este hecho ha sido puesto de manifiesto por Herrera (1985b), quien además comprobó que el producto de C x V (producción de azúcar) de varias especies de matorral, cortadas y embolsadas 24 horas, comparado con las mismas especies en el campo (protegidas 24 horas de los insectos), no resultó significativamente diferente, si bien el porcentaje de azúcar en el néctar de las flores cortadas es menor (no superior al 25%), lo que se compensa con un mayor volumen que en las flores del campo. Este último hecho puede estar en relación con la humedad que proporciona la bolsa (Corbet *et al.*, 1979b).

Finalmente, la producción de néctar por m²/año de cada especie se ha estimado teniendo en cuenta el número de flores que produce cada especie por unidad de superficie (m²) durante su periodo fenológico (Hidalgo y Cabezudo, 1995).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presentan los datos correspondientes a la cuantificación del néctar de las especies estudiadas y su reconversión en producción de azúcar. De un total de 115 especies, 49 resultaron carentes de secreción nectarífera. Estas especies suelen corresponder a familias como *Cistaceae*, *Geraniaceae*, *Oleaceae* y *Ranunculaceae*. En ninguna de las especies de *Cistaceae* se ha detectado la

FAMILIAS Especies	V néctar	C (°Brik)	P azúcar/flor (µg/flor/día)	P azúcar/m ² (mg/m ² /año)	n
AMARYLLIDACEAE					
Leucojum autumnale	-				15
*Scilla autumnalis	-				12
ANACARDIACEAE					
*Pistacia lentiscus (f)	-				13
*Pistacia terebinthus (f)	-				15
APIACEAE					
Ferula communis	3,31± 0,68	7,6± 1,34	259	46514	30
Thapsia villosa	0,56± 0,10	11± 0,54	64	869	15
APOCYNACEAE					
*Vinca difformis	3,48± 0,91		771		25
ARECACEAE					
Chamaerops humilis (m)	-				15
ASTERACEAE					
Calendula arvensis	+				10
Carlina corymbosa	+				12
Carthamus arborescens	2,06± 0,42	14± 1,8	305	956	15
*Centaurea sempervirens	1,12± 0,41	18,2± 2,6	220		25
Dittrichia viscosa	0,22± 0,12	44± 1,29	116	8904	15
Galactites tomentosa	+				15
Helichrisum stoechas	..				12
Klasea flavescens	+				12
Ptilostemon hispanicus	3,57± 0,67	27,12± 3	1084	30812	25
Scolymus hispanicus	+				16
*Silybum marianum	0,67± 0,1	21,3± 1,21	156		25
BORRAGINACEAE					
Anchusa azurea	3,25± 0,41	19± 1,29	668	4369	25
Borrago officinalis	3,65± 0,91	15± 1,09	582	2646	25
Cynoglossum cheirifolium	7,13± 1,21		1570	7969	17
Cynoglossum creticum	4,24± 0,69	15,2± 1,78	686	3018	25

Tabla 1. Volumen de néctar por flor (V), concentración (C) y producción de azúcar (P) por flor y por m². En *Asteraceae* y *Lavandula stoechas*, los datos de producción de azúcar se refieren a la inflorescencia. Presencia de néctar sin cuantificar (+); sin néctar (-); producción de azúcar por flor (*); n° de muestra estudiada (n). *Nectar volume per flower (V), concentration (C) and sugar production (P) per flower and m². In Asteraceae and Lavandula stoechas the production data are referred to the inflorescence. Nectar presence without quantification (+); without nectar (-); sugar production per flower (*); sample studied number (n).*

FAMILIAS Especies	V néctar	C (°Brik)	P azúcar/flor (µg/flor/día)	P azúcar/m ² (mg/m ² /año)	n
BORRAGINACEAE					
Echium albicans	2,75± 0,60		403	5899	25
*Echium creticum	2,35± 0,33	12,77± 1,7	316		20
Echium plantagineum	2,92± 0,67	11,6± 1,61	355	9328	24
BRASSICACEAE					
Alyssum serpyllifolium	-				13
*Biscutella auriculata	-				12
*Diplotaxis erucoides	+				15
Diplotaxis virgata	+				12
Eruca sativa	+				12
*Erysimum rondae	+				12
*Lobularia maritima	+				13
*Mathiola tristis	-				12
CAESALPINIACEAE					
Ceratonía siliqua (f)	-				10
CAMPANULACEAE					
*Campanula erimus	+				14
CAPRIFOLIACEAE					
Lonicera implexa	4,08± 0,75	18,4± 2,1	810	707	25
CARYOPHYLLACEAE					
*Arenaria modesta	-				10
Silene colorata	11,5± 5,3	30,5± 4,6	3974	6780	5
CISTACEAE					
Cistus albidus	-				11
Cistus clusii	-				10
Cistus crispus	-				10
Cistus monspeliensis	-				11
Cistus salvifolius	-				11
*Fumana ericoides	-				10
*Fumana laevipes	-				12
Fumana thymifolia	-				6
Halimium atriplicifolium	-				11
Halimium halimifolium	-				10
Helianthemum cinereum	-				6
Helianthemum croceum	-				5

Tabla 1. (continuación).

FAMILIAS Especies	V néctar	C (°Brik)	P azúcar/flor (µg/flor/día)	P azúcar/m ² (mg/m ² /año)	n
CISTACEAE					
<i>Helianthemum syriacum</i>	-				7
* <i>Helianthemum marifolium</i>	-				6
* <i>Helianthemum origanifolium</i>	-				7
* <i>Helianthemum sallicifolium</i>	-				7
* <i>Tuberaria guttata</i>	-				8
CONVOLVULACEAE					
* <i>Convolvulus althaeoides</i>	1,9± 0,42	22± 1,81	458		15
<i>Convolvulus lanuginosus</i>	+				12
CRASSULACEAE					
* <i>Sedum sediforme</i>	2,4± 1,57	30,4± 2,2	828		18
DIPSACACEAE					
* <i>Cephalaria leucanta</i>	0,84± 0,36	31± 2,36	296		30
* <i>Scabiosa atropurpurea</i>	3,37± 0,73	26± 1,8	976		30
EUPHORBIACEAE					
* <i>Mercurialis tomentosa</i>	+				10
FABACEAE					
<i>Anthyllis cytisoides</i>	1,17± 0,25	15,1± 0,83	188	6037	30
<i>Calicotome villosa</i>	+				10
<i>Coronilla juncea</i>	-				6
* <i>Lupinus angustifolius</i>	-				7
<i>Ononis natrix</i>	-				7
* <i>Ononis viscosa</i>	-				7
<i>Psoralea bituminosa</i>	1,19± 0,56	21,3± 1,5	277	343	25
<i>Ulex baeticus</i>	-				10
FAGACEAE					
<i>Quercus coccifera</i> (m,f)	-				6
<i>Quercus rotundifolia</i> (m,f)	-				6
GENTIANACEAE					
* <i>Centaurium erythraea</i>	-				10
GERIANIACEAE					
* <i>Erodium aethiopicum</i>	-				10
* <i>Erodium primulaeum</i>	-				10

Tabla 1. (continuación).

FAMILIAS Especies	V néctar	C (°Brik)	P azúcar/flor (µg/flor/día)	P azúcar/m ² (mg/m ² /año)	n
LAMIACEAE					
<i>Ballota hirsuta</i>	1,48± 0,48	25± 1,7	410	665	25
* <i>Calamintha sylvatica</i>	1,53± 0,31	43± 2,1	784		25
<i>Lavandula stoechas</i>	0,61± 0,1	14,8± 0,78	96	150561	15
* <i>Nepeta tuberosa</i>	3,08± 0,22	23,4± 1,33	794		20
<i>Phlomis lychnitis</i>	2,8± 0,17	36,8± 3,38	1199	685	25
<i>Phlomis purpurea</i>	0,56± 0,12	36,5± 6,8	238	198	20
<i>Rosmarinus officinalis</i>	14,6 ± 3,71		2856	89970	50
<i>Salvia verbenaca</i>	2,35± 0,53	16± 3,33	402	3769	25
<i>Teucrium fruticans</i>	2,35± 0,48	18,6± 0,74	472	892	25
<i>Teucrium lusitanicum</i>	0,1± 0,09	24± 2,3	26	1893	25
* <i>Teucrium pseudochamaepitys</i>	1,28± 0,31	20,8± 0,89	290		30
<i>Thymbra capitata</i>	0,28± 0,12	23± 1	71	2321	25
<i>Thymus mastichina</i>	0,56± 0,21	17± 1,6	102	3667	25
LILIACEAE					
* <i>Allium roseum</i>	3,3± 0,60	10,6± 0,74	365		15
<i>Asphodelus albus</i>	4,75± 0,25	11,7± 3,93	583	1125	15
* <i>Asphodelus ramosus</i>	9± 1,2	12,8± 1,45	1214		20
* <i>Urginea maritima</i>	-				10
LINACEAE					
<i>Linum suffruticosum</i>	-				10
MALVACEAE					
* <i>Lavatera cretica</i>	2,62± 0,61	13± 2,1	359		15
<i>Malva hispanica</i>	3,6± 0,71	11± 1,06	414	184	20
MYRTACEAE					
<i>Myrtus communis</i>	-				10
OLEACEAE					
<i>Olea europaea</i>	-				10
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	-				10
ORCHIDACEAE					
* <i>Serapias parviflora</i>	1,4± 0,72	11,3± 2,16	166		20
OROBANCHACEAE					
* <i>Orobanche ramosa</i>	2,8± 1,14	15,6± 2,19	466		15

Tabla 1. (continuación).

FAMILIAS Especies	V néctar	C (°Brik)	P azúcar/flor (µg/flor/día)	P azúcar/m ² (mg/m ² /año)	n
OXALICACEAE					
<i>Oxalis pes-caprae</i>	3± 0,45	6,4± 0,8	197	1080	25
PLUMBAGINACEAE					
* <i>Armeria alliacea</i>	0,84± 0,26	30,3± 1,89	289		25
PRIMULACEAE					
* <i>Coris monspeliensis</i>	2,07± 0,25	15,4± 0,54	340		25
RANUNCULACEAE					
<i>Anemone palmata</i>	-				11
<i>Clematis flammula</i>	-				10
* <i>Delphinium pentagynum</i>	-				8
* <i>Ranunculus gramineus</i>	-				10
RHAMNACEAE					
<i>Rhamnus velutinus</i> (f)	+				10
ROSACEAE					
<i>Prunus dulcis</i>	17,8± 5,84		20435	7187	25
<i>Prunus persica</i>	2,4± 0,77	6,87± 1,22	169	417	25
* <i>Rosa canina</i>	-				8
<i>Rubus ulmifolius</i>	-				8
SMILACEAE					
<i>Smilax aspera</i> (f)	0,58± 0,06	42± 1,5	289	621	15
THYMELEACEAE					
<i>Thymelaea hirsuta</i>	+				10
VALERIANACEAE					
<i>Fedia cornucopiae</i>	+				10

Tabla 1. (continuación).

presencia de néctar, factor que sí ha sido cuantificado por Ortiz (1994) en especies del género *Cistus*. Probablemente la mayor sequía de nuestra zona, en comparación con la zona de estudio de dicho autor, ha limitado la secreción de néctar en estas especies. Otra posible explicación, según han observado algunos autores en *Cistus ladanifer* (Talavera *et. al.*, 1993), la podríamos encontrar en que la

secreción fuera escasa al comienzo de la antesis, esto es, a primera hora de la mañana, periodo durante el cual se efectuaron las mediciones.

El volumen de néctar por flor ha oscilado entre 0,1 µl/flor/día (*Teucrium lusitanicum*) y 17,8 µl/flor/día (*Prunus dulcis*). Otras especies con valores máximos de néctar han sido *Rosmarinus officinalis* (14,6), *Silene colorata* (11,5) y *Asphodelus ramosus* (9,4). La

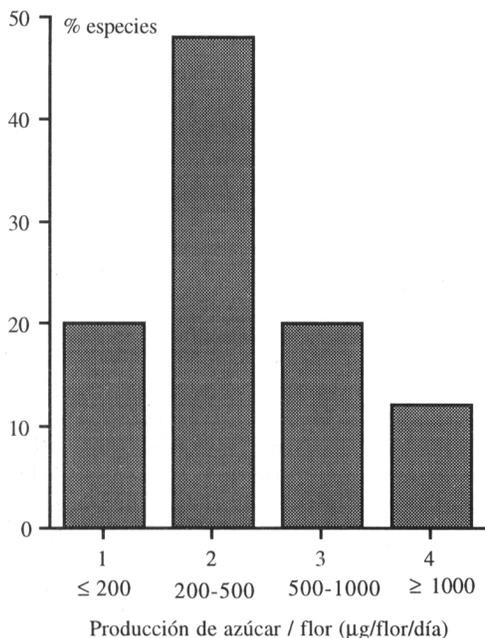


Figura 1. Clases de frecuencia de las especies estudiadas en función de la producción de azúcar por flor y día (mg/flor/día). *Frequencies classes of the studied species according to the sugar production per flower and day (mg/flower/day).*

concentración del néctar ha variado desde 6,4 °Brik (*Oxalis pres-caprae*) hasta 44 °Brik (*Dittrichia viscosa*). Hemos aplicado, para ver la correlación entre volumen y concentración, el test de rango de Spearman. Dicho test ha resultado significativo y negativo para un $\alpha = 0,05$, lo cual indica que a mayor volumen de néctar la concentración es menor, relación inversa puesta de manifiesto por Corbet *et al.* (1979 a,b).

La producción de azúcar/flor varía desde 26 µg/flor/día (*Teucrium lusitanicum*) hasta 2.035 µg/flor/día (*Prunus dulcis*). Estos resultados de producción de azúcar/flor son aproximados a los obtenidos por otros autores en zonas de Andalucía Occidental (Herrera, 1985; Talavera *et al.*, 1988; Ortiz, 1991). Las diferencias que puedan existir podrían deberse

a los diferentes factores internos y externos que influyen en la secreción nectarífera (ver Shuel, 1975).

En la figura 1 se representa cuatro clases de frecuencia en donde se agrupan las especies cuyo néctar ha podido ser cuantificado y las cuales se han clasificado según su producción de azúcar por flor. La clase más frecuente, con un 48% de las especies, comprende especies que producen entre 200-500 µg. A la clase con una producción mayor de 1000 µg/flor pertenecen sólo unas pocas especies, tales como *Rosmarinus officinalis*, *Prunus dulcis*, *Cynnoglossum cheirifolium* etc.

La producción de azúcar en mg/m²/año (tab. 1) presenta valores máximos en las especies *Lavandula stoechas* (150.561), *Rosmarinus officinalis* (89.970), *Prunus dulcis* (7.187) y *Ferula communis* (46.514).

En 17 especies de las estudiadas se ha detectado la presencia de néctar (+), pero este no ha podido ser cuantificado mediante la metodología aplicada. Estas especies pertenecen generalmente a familias como *Asteraceae* y *Brassicaceae*.

BIBLIOGRAFIA

- BOLTEN, A.B., P. FEINSINGER, H.G. HERBERT y I. BAKER -1979- On the calculation of sugar concentration in flower nectar. *Oecologia*, 41: 301-304.
- BOND, H.W. y W.L. BROWN -1979- The exploitation of floral nectar in *Eucalyptus incrassata* by honeyeaters and honeybees. *Oecologia*, 44: 105-111.
- BOSCH, J. -1992- Floral biology and pollinators of three co-occurring *Cistus* species (Cistaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 109(1): 39-55.
- BRANDT, U. & G. GOTTSBERGER -1988- Flower phenology, pollinating insects and breeding systems in *Cistus*, *Halimium* and *Tuberaria* species in Portugal. *Lagascalia*, 15: 625-634.
- CORBET, S.A. -1978- Bee visits and the nectar of *Echium vulgare* L. and *Sinapis alba* L. *Ecol. Entomol.*, 3: 25-27.

- CORBET, S.A., C.J.C. KERSLAKE, D. BROWN y N.E. MORLAND -1984- Can bees select nectar-rich flowers in patch?. *J. Apic. Res.*, 23(4): 234-242.
- CORBET, S.A., D.M. UNWIN y O.E. PRYS-JONES -1979a- Humidity, nectar and insect visits to flowers, with special reference to *Crataegus*, *Tilia* and *Echium*. *Ecol. Entomol.*, 4: 9-22.
- CORBET, S.A., P.G. WILLMER, J.W.L. BEAMENT, D.M. UNWIN y O.E. PRYS-JONES -1979b- Post-secretory determinants of sugar concentration in nectar. *Plant Cell and Environment*, 2: 293-308.
- CORBET, S.A., P.G. WILLMER, J.W.L. BEAMENT, D.M. UNWIN y O.E. PRYS-JONES -1979b- Post-secretory determinants of sugar concentration in nectar. *Plant Cell and Environment*, 2: 293-308.
- CRUDEN, R.W. y S.M. HERMANN -1983- Studying nectar? Some observations on the art. En B. BENTLEY y T. ELIAS (eds.). *The biology of nectaries.*, Columbia University Press. New York.
- DEVESA, J.A., J. ARROYO y J. HERRERA -1985- Contribución al conocimiento de la biología floral del género *Lavandula* L. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 42(1): 165-186.
- FERNANDEZ, C., A. MUÑOZ y J.A. DEVESA -1989- Las digitalis extremeñas. *Vida apícola*, 35: 27-33.
- HERRERA, J. -1985a- *Biología reproductiva del matorral de Doñana*. Tesis Doctoral. Universidad de 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.
- HIDALGO, M.I. y B. CABEZUDO -1994- Fenología y volumen de floración del matorral de la Sierra de Mijas (Málaga, SE España). *Acta Bot. Malacitana*, 19: 123-136.
- HIDALGO, M.I. y B. CABEZUDO -1995- Producción floral en un matorral del S de España como base para su valoración melitopalínológica. *Anales Jard. Bot Madrid*, (en prensa).
- INOUE, D.W., N.D. FAVRE, J.A. LANUN, D.M. LEVINE, J.B. MEYERS, M.S. ROBERTS, F.C. TSAO y Y.Y. WANG -1980- The effects of nonsugar nectar constituents on estimates of nectar energy content. *Ecology*, 61(4): 992-997.
- MUÑOZ, A. y 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.
- MUÑOZ, J. -1977- Nectar flow by melliferous flora and gathering flow by *Apis mellifera* ligustica. *J. Insect Physiol.*, 23: 265-275.
- ORTIZ, P. -1991- *Melitopalínología en Andalucía Occidental*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- ORTIZ, P.L. -1994- The Cistaceae as food resources for honey bees in SW Spain. *Journ. Apic. Research*, 33(3): 136-144.
- PERCIVAL, M. -1961- Types of nectar in Angiospermas. *New Phytol.*, 60: 235-281.
- PERCIVAL, M. -1961- Types of nectar in Angiospermas. *New Phytol.*, 60: 235-281.
- PERCIVAL, M. -1961- Types of nectar in Angiospermas. *New Phytol.*, 60: 235-281.
- PFLUMM, W. -1985- Influence of nectar-supply rate on the number of flowers visited by a honeybee on each collecting flight. *Oecologia*, 66: 207-210.
- SHUEL, R.W. -1975- La producción de néctar. In DADANT et al. (eds) *La colmena y la abeja melífera*. Hemisferio Sur. Montevideo.
- TALAVERA, S., J. HERRERA, J. ARROYO, P.L. ORTIZ y J.A. DEVESA -1988- Estudio de la flora apícola de Andalucía Occidental. *Lagascalia*, 15(extra): 567-591.
- TALAVERA, S., P.E. GIBBS & J. HERRERA -1993- Reproductive biology of *Cistus ladanifer* (Cistaceae) *Pl. Syst. Ecol.*, 186: 123-134.
- WEBER EL-GHOBARY, M.O. -1984- Observation of flowering, pollen, nectar and pollen loads, due to *Apis mellifera* in some mediterranean plants. *Les colloques de e'INRA*, 21: 245-250.
- WILLMER, P.G. -1980- The effects of insect visitor on nectar constituents in temperature plants. *Oecologia*, 47: 270-277.

Aceptado para su publicación en Enero de 1995

Dirección de los autores. Dpto. Biología Vegetal. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Campus de Teatinos. Apdo. 59. 29080, Málaga. Fax. (95) 213 19 44