

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA FLORA APICOLA GADITANA

P. L. ORTIZ

Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla.

(Recibido el 8 de Junio de 1990)

Resumen. Se ha estudiado al microscopio óptico el sedimento de ocho muestras de miel y el contenido de tres muestras de polen procedentes de diversas localidades de la provincia de Cádiz (España). Los resultados muestran que el néctar de flores es la principal fuente de miel en la zona, aunque en algunas localidades la mielada tiene mayor importancia. Cabe destacar a *Hedysarum coronarium* y *Eucalyptus camaldulensis* como recursos nectaríferos para *Apis mellifera*, y a *Carlina racemosa*, *Cistus* sp. y *Genisteae* como fuentes de polen.

Summary. Eight honey and three pollen samples from different localities of Cádiz province (Spain) have been studied by light microscopy. The results show that the nectar from flowers is the main honey source in the region, though locally honey-dew is more important. *Hedysarum coronarium* and *Eucalyptus camaldulensis* are notable as supplying nectar to *Apis mellifera*, while *Carlina racemosa*, *Cistus* sp. and *Genisteae* are pollen sources for honeybees.

INTRODUCCION

La planificación del aprovechamiento apícola de un territorio debe apoyarse en un conocimiento de las potencialidades melíferas y poliníferas del mismo y de las preferencias de *Apis mellifera* respecto a su flora. El análisis microscópico de sedimentos de miel y de muestras de polen apícola se ha mostrado como un instrumento valioso para conocer, en un área determinada, cuáles son las especies usadas por la abeja melífera como fuentes de miel y polen (ORTIZ, 1985, 1988, 1990).

A pesar de la proliferación, en los últimos años, de trabajos melitopalínológicos en España, la provincia de Cádiz no ha sido objeto de ninguno de ellos hasta el momento. El objetivo del presente trabajo es contribuir al conocimiento de la flora de interés apícola del territorio gaditano.

MATERIAL Y METODOS

Se ha efectuado el análisis microscópico de ocho muestras de miel y tres de polen procedentes de las siguientes localidades de la provincia de Cádiz: Alcalá de los Gazules, Benalup de Sidonia, Chiclana de la Frontera, Grazalema, Jimena de la Frontera, Los Naveros, Puerto de Galis, Ubrique y Zahara de la Sierra.

El análisis cuantitativo de las muestras de miel se ha llevado a cabo sobre preparaciones microscópicas elaboradas sin ningún tratamiento químico, siguiendo básicamente el método descrito por MAURIZIO (1939) *sec.* MAURIZIO (1979).

El análisis cualitativo, tanto de muestras de miel como de polen, se ha efectuado sobre preparaciones acetolizadas, las cuales se han elaborado empleando, con algunas modificaciones, el método descrito por ERDTMAN (1960). Siguiendo las indicaciones de VERGERON (1964) e I.C.B.B. of I.U.B.S. (1970, 1978) se han contado e identificado al menos 1200 granos de polen repartidos en cuatro preparaciones diferentes de cada muestra.

Para la identificación de los tipos polínicos se han usado principalmente el atlas polínico de VALDÉS & al. (1987a), las preparaciones de referencia de la Palinoteca del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla y la clave palinológica de MOORE & WEBB (1978). Además se han tenido en cuenta las áreas de distribución de cada especie (VALDÉS & al., 1987b) y la experiencia personal en el campo.

La identificación se ha llevado a cabo a nivel específico cuando ha sido posible. En caso contrario se ha llegado a nivel genérico o de tipo polínico que incluye géneros afines. Cuando es posible se añade, al nombre del género o tipo, una pequeña lista de las especies a las que se puede atribuir el polen en cuestión. Si dentro de esta lista alguna especie tiene mayor probabilidad de ser la representada en el espectro, ésta se subraya.

En el caso de las muestras de polen, a partir de los porcentajes obtenidos en el análisis cualitativo, referidos al número total de granos de cada muestra, se han calculado otros porcentajes referidos al volumen total de cada muestra. Para ello, los porcentajes referidos a número de granos de polen de cada uno de los tipos polínicos se multiplican por un factor de corrección proporcional al volumen de cada uno (LOUVEAUX, 1958b). Las cifras resultantes de estos productos se transforman de nuevo en porcentajes respecto a la suma de todas esas cifras en cada muestra. Estos nuevos porcentajes se refieren a volumen.

Los métodos empleados están detalladamente descritos en ORTIZ (1989).

RESULTADOS

El Cuadro I recoge los resultados del análisis cuantitativo de las muestras de miel. El contenido en partículas de origen botánico es bastante heterogéneo en este grupo de muestras. Dos de ellas pertenecen a la clase II, dos a la III, una a la IV y tres a la V. En cada muestra el sedimento está constituido por granos de polen y por elementos indicadores de mielada. Estos últimos, menos numerosos en todos los casos, son esporas e hifas de hongos. El número absoluto de elementos indicadores de mielada en 10 gramos de miel es considerablemente elevado en las muestras de Los Naveros y Zahara de la Sierra y mediano en la de Alcalá de los Gazules, siendo bajo en el resto.

En el Cuadro II se presentan resumidamente los resultados obtenidos en el análisis cualitativo. Los tipos polínicos presentes únicamente en una o dos muestras con porcentajes de 1 ó 2 han sido omitidos como tales en este cuadro, habiéndose agrupado con tipos del mismo género en unos casos, o incluyéndose en el apartado "Otros tipos" en otros.

En el análisis cualitativo de las muestras de miel y polen se han encontrado 66 tipos polínicos presentes en alguna de las muestras al menos en un 1%, 58 de los cuales están representados en las muestras de miel y 24 en las de polen. El número de estos tipos por muestra oscila entre 1 y 23 ($X \pm E.S. = 14 \pm 2'3$; $n=8$) para las muestras de miel y entre 3 y 15 ($X \pm E.S. = 10 \pm 3'6$; $n=3$) para las de polen.

Estos tipos polínicos pertenecen a 27 familias, siendo *Fabaceae*, *Asteraceae*, *Lamiaceae*, *Apiaceae* y *Cistaceae*, por este orden, las que contribuyen con un mayor número de tipos, mientras que 15 de ellas sólo están representadas por un tipo.

M.M.	N.G.P.	N.E.I.M.	N.E.B.T.	CLASE
AG	4.730.000	20.000	4.750.000	V
BS	424.600	4.300	428.900	III
CF	320.000	1.600	321.600	III
Gr	609.600	8.200	617.800	IV
JF	36.100	1.500	37.600	II
LN	2.397.000	79.200	2.476.200	V
Ub	39.300	100	39.400	II
ZS	1.122.000	71.600	1.193.600	V

Cuadro I.- Resultados del análisis cuantitativo de las muestras de miel (M.M.). Los números de granos de polen (N.G.P.), de elementos indicadores de mielada (N.E.I.M.) y de elementos botánicos totales (N.E.B.T.) se refieren a 10 gramos de miel. Las clases corresponden a las establecidas por MAURIZIO (1949) sec. MAURIZIO (1979). AG, Alcalá de los Gazules; BS, Benalup de Sidonia; CF, Chiclana de la Frontera; Gr, Grazalema; JF, Jimena de la Frontera; LN, Los Naveros; Ub, Ubrique; ZS, Zahara de la Sierra.

FAMILIAS TIPOS POLINICOS	MUESTRAS DE MIEL									MUESTRAS DE POLEN		
	AG	BS	CF	Gr	JF	LN	Ub	ZS	Gr	JF	PG	
APIACEAE												
T. Bupleurum spinosum	--	--	--	12	--	--	--	--	6(1)	--	--	
T. Eryngium dilatatum	--	--	--	6	--	--	--	--	1(1)	--	--	
ASTERACEAE												
<i>Carduae</i>	1	2	--	--	--	--	1	--	1(3)	--	5(15)	
<i>Carlina racemosa</i>	--	2	--	5	--	--	--	--	14(43)	6(36)	--	
<i>Centaurea</i> sp. (<i>C. diluta</i> , <i>C. calcitrapa</i> , <i>C. melitensis</i>)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	2(5)	
<i>Helianthus annuus</i>	--	2	13	--	--	--	6	--	--	--	--	
<i>Scorzonera angustifolia</i>	--	--	--	3	--	--	--	--	--	--	--	
BORAGINACEAE												
<i>Echium</i> sp.	35	--	2	2	--	4	2	2	12(1)	--	--	
BRASSICACEAE												
T. Capsella bursa-pastoris	3	--	1	--	--	--	--	--	--	--	--	
T. Raphanus raphanistrum	--	--	--	--	--	4	--	3	--	--	7(2)	
CARYOPHYLLACEAE												
<i>Silene</i> sp. (<i>S. vulgaris</i> , <i>S. rubella</i> , <i>S. secundiflora</i>)	--	--	--	--	--	--	--	--	3(20)	--	--	
CISTACEAE												
<i>Cistus</i> sp. (<i>C. albidus</i> , <i>C. crispus</i>)	1	1	1	3	--	3	--	30	--	--	--	
ERICACEAE												
<i>Erica arborea</i>	--	--	--	--	--	--	1	6	--	--	--	
FABACEAE												
T. Cytisus scoparius	--	6	--	18	--	--	--	38	--	--	17(11)	
<i>Hedysarum</i> sp. (<i>H. coronarium</i> , <i>H. glomeratum</i>)	46	59	--	--	--	37	1	--	--	--	1(+)	
<i>Ononis</i> sp.	4	--	2	6	--	1	--	6	1(+)	--	--	
T. Trifolium repens	--	--	--	--	--	--	--	--	9(4)	--	--	
<i>Trifolium</i> sp.	--	13	--	--	--	5	1	--	--	--	--	

FAGACEAE											
<i>Quercus</i> sp.	1	--	1	--	--	1	--	2	--	--	10(13)
LAMIACEAE											
T. <i>Lamium amplexicaule</i>	--	--	--	1	--	--	--	--	3(1)	--	3(1)
T. <i>Mentha aquatica</i>	--	--	2	6	--	--	--	--	1(1)	--	2(4)
<i>Teucrium fruticans</i>	--	--	--	--	--	--	4	--	--	--	--
LYTHRACEAE											
<i>Lythrum salicaria</i>	--	2	3	--	--	--	--	--	--	--	--
MYRTACEAE											
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	2	1	41	7	99	30	80	1	--	91(60)	--
<i>Myrtus communis</i>	--	5	2	--	--	--	1	--	--	--	--
RESEDACEAE											
<i>Reseda luteola</i>	1	--	14	--	--	--	--	--	--	--	--
RHAMNACEAE											
<i>Rhamnus</i> sp.	--	--	--	7	--	--	--	2	--	--	--
ROSACEAE											
<i>Rubus ulmifolius</i>	1	--	1	10	--	1	--	1	9(4)	--	4(2)
<i>Sanguisorba minor</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	10(14)
SCROPHULARIACEAE											
<i>Verbascum</i> sp. (<i>V. sinuatum</i> , <i>V. virgatum</i>)	--	--	--	4	--	--	--	--	2(1)	--	36(26)
THYMELAEACEAE											
<i>Daphne gnidium</i>	--	--	--	1	--	--	--	--	32(14)	--	--
Otros tipos	5	7	17	9	1	12	3	9	6(4)	3(3)	3(5)
Número de tipos polínicos con más del 1%	13	14	23	19	1	16	10	16	15(14)	3(3)	12(11)

Cuadro II.- Resultados porcentuales del análisis cualitativo. En las muestras de polen, las cifras entre paréntesis indican los porcentajes respecto a volumen. En cada muestra, el apartado "Otros tipos" es la suma de las frecuencias de los tipos que, presentando porcentajes de 1 ó 2, sólo están presentes en una o dos muestras y de aquéllos que en esa muestra presentan porcentajes inferiores a la unidad (algunos de estos últimos pueden estar incluidos entre los citados en el cuadro). AG, Alcalá de los Gazules; BS, Benalup de Sidonia; CF, Chiclana de la Frontera; Gr, Grazalema; JF, Jimena de la Frontera; LN, Los Naveros; PG, Puerto de Galis; Ub, Ubrique; ZS, Zahara de la Sierra. T, tipo.

Ninguno de los tipos polínicos identificados aparece con un porcentaje igual o superior a la unidad en todas y cada una de las muestras estudiadas. Únicamente cinco tipos polínicos son comunes a más de la mitad de las muestras: *Eucalyptus camaldulensis* (Fig. 7m), *Rubus ulmifolius* (Fig. 4i), *Echium* sp. (Figs. 3g, 6g), *Cistus* sp. (Figs. 1b, 1c) y *Ononis* sp. (Fig. 1a). Por contra, 34 de los tipos identificados están representados en una única muestra de miel o polen.

Solamente nueve tipos polínicos están presentes en alguna de las muestras con porcentajes (respecto a número de granos o a volumen) superiores al 15%: *Eucalyptus camaldulensis* (Fig. 7m), *Hedysarum* sp. (Fig. 6l), tipo *Cytisus scoparius* (Fig. 1d), *Carlina racemosa* (Fig. 2f), *Echium* sp. (Figs. 3g, 6g), *Silene* sp. (Fig. 3h), *Cistus* sp. (Figs. 1b, 1c), *Verbascum* sp. (Fig. 5j) y *Daphne gnidium* (Figs. 2e, 4e). Los cinco últimos superan el 15% en una sola muestra, *Carlina racemosa* lo hace en dos y el tipo *Cytisus scoparius* en tres. El polen de *Hedysarum* sp. también supera el 15% en tres de las muestras, pero pasa del 45% en dos de ellas. Finalmente el polen de *Eucalyptus camaldulensis* supera el 15% en cinco de las muestras, tres de las cuales presentan porcentajes muy elevados (iguales o mayores que 80).

DISCUSION

La abundancia del sedimento de cada una de las mieles estudiadas es congruente, de acuerdo con los criterios de I.C.B.B. of I.U.B.S. (1970, 1978) y MAURIZIO (1979), con la información proporcionada por los apicultores sobre su extracción: las mieles extraídas por centrifugado resultaron incluidas en las clases II y III, y las prensadas en las IV y V.

La mielada ha tenido poca importancia como materia prima de las muestras de Benalup de Sidonia, Chiclaña de la Frontera, Grazalema y Jimena de la Frontera, y prácticamente ninguna en la de Ubrique. En cambio podemos decir que la muestra de Alcalá de los Gazules es de origen botánico mixto, aunque la proporción de néctar es probablemente mayor que la de mielada. En el caso de las mieles de Los Naveros y Zahara de la Sierra, por el contrario, es razonable pensar que la mielada ha sido más importante que el néctar como materia prima de las mismas. Se puede decir por tanto que la mielada es, al menos localmente, una fuente importante de miel en el territorio estudiado. Entre las especies productoras de mielada (SANTAS & BIKOS, 1979; CRANE & al., 1984; CRANE & WALKER, 1985; ORTEGA, 1986) las pertenecientes al género *Quercus* son especialmente abundantes en esta provincia, con predominio de distintas especies según las comarcas (véase GIL & al., 1985; APARICIO & SILVESTRE, 1987; VALDÉS & al., 1987b). Por otra parte la muestra de Zahara de la Sierra se ha producido en las proximidades de la Sierra del Pinar, en cuya parte alta se

asienta una importante formación boscosa de *Abies pinsapo*. No conocemos ninguna referencia bibliográfica sobre la producción de mielada por este abeto, pero otras especies del mismo género (*A. alba*, *A. borisii-regis* y *A. cephalonica*) han sido citadas por diversos autores como fuentes importantes de mielada (RICCIARDELI D'ALBORE & VORWOHL, 1979; SANTAS & BIKOS, 1979; CRANE & al., 1984; CRANE & WALKER, 1985), y es razonable pensar que *Abies pinsapo* también podría serlo.

Nuestros resultados muestran que, localmente, *Carlina racemosa* es una fuente de polen de gran importancia. No tenemos ninguna referencia de si esta especie produce néctar o no, pero sí conocemos que la otra especie de este género presente en Andalucía Occidental (*C. corymbosa*) es productora de néctar (ORTIZ, 1989). Es probable, por tanto, que *Carlina racemosa* también lo produzca y sea recolectado por *Apis mellifera*.

Las especies del género *Echium* son plantas productoras de néctar (ROBINSON & OERTEL, 1975; NUÑEZ, 1977; CORBET, 1978a y b; CORBET & al., 1979; SAURY, 1981; HERRERA, 1988; TALAVERA & al., 1988) que son visitadas por las abejas tanto por su néctar como por su polen (CORBET & DELFOSSE, 1984; CRANE & al., 1984), estando este último hiperrepresentado en los espectros polínicos de las mieles (ESPADA, 1984). *Echium plantagineum* es frecuente en todo el territorio estudiado, pero otras especies de *Echium* están bien representadas en algunas de las comarcas gaditanas (véase GIL & al., 1985; APARICIO & SILVESTRE, 1987; VALDÉS & al., 1987b). De acuerdo con nuestros resultados, algunas de estas especies, o quizás todas, se comportan en esta provincia como fuentes de miel y polen para *Apis mellifera*, aunque su importancia es secundaria.

Todas las especies de *Silene* estudiadas por TALAVERA & al. (1988) (entre ellas *S. vulgaris*) son productoras de néctar. Nuestros resultados, en cambio, muestran que el polen de *Silene* sp. ha sido recogido de manera importante por *Apis mellifera* en Grazalema. Es muy probable que el néctar de la especie o especies de *Silene* en cuestión haya sido también recogido por estas abejas. Se ha detectado polen de este tipo en la miel de Grazalema, pero no aparece en el Cuadro II porque su frecuencia es menor del 1%. Este bajo porcentaje puede explicarse como una consecuencia del gran tamaño de estos granos de polen, que hace que estén infrarrepresentados en las muestras de miel. De las especies de *Silene* a las que se puede atribuir el polen encontrado en las muestras de Grazalema, *S. vulgaris* es la mejor representada en esa zona (APARICIO & SILVESTRE, 1987).

Cistus albidus y *C. crispus* son especies muy apreciadas tradicionalmente en apicultura como buenas fuentes de polen (SALA, 1984; BONET & al., 1984, 1986; ORTEGA, 1986; TALAVERA & al., 1988) que además producen néctar (HERRERA, 1985; TALAVERA & al., l.c.). La presencia del polen de estas especies en las mieles estudiadas puede responder al uso del néctar de estas plantas como fuente de

miel, pero también puede explicarse como una contaminación, en el interior de las colmenas o durante la extracción, a partir del polen de estas especies recogido por las abejas (véase LOUVEAUX, 1958a; MAURIZIO, 1979). Los resultados obtenidos muestran que estas especies tienen cierta importancia como fuentes de polen en este territorio, siendo bastante relevantes como tales puntualmente. Con toda probabilidad *Apis mellifera* utiliza asimismo el néctar producido por *C. albidus* y *C. crispus* en este área, ya que así lo hemos observado "in situ" en otros lugares.

Casi todas las especies gaditanas pertenecientes a la tribu *Genisteae* presentan granos de polen que se pueden incluir en el tipo *Cytisus scoparius* (VALDÉS & al., 1987a). La mayoría de las especies de esta tribu ofrecen polen como única recompensa a los polinizadores, si bien algunas como *Retama sphaerocarpa* son también productoras de néctar (HERRERA, 1985; TALAVERA & al., 1988). Diferentes especies de *Genisteae* son abundantes en las distintas comarcas de la provincia (véase GIL & al., 1985; APARICIO & SILVESTRE, 1987; VALDÉS & al., 1987b). La mejor representación de este tipo polínico en las muestras estudiadas se produce en dos muestras de miel extraídas por prensado y en una muestra de polen, lo cual indica que las *Genisteae* son interesantes recursos polínicos en el área estudiada. Se observa, igualmente, que este recurso tiene especial importancia en la Serranía de Grazalema.

Hedysarum coronarium es una planta nectarífera (TALAVERA & al., 1988) que es apreciada apícolamente como buena productora de miel y polen (CRANE, 1979; CRANE & al., 1984). Dado que el grado de representación del polen de esta especie en la miel no es elevado (BARBIER, 1958), y a la vista de los resultados obtenidos en los análisis, se puede afirmar que *Hedysarum coronarium* ha sido la principal fuente de miel en tres de las localidades estudiadas, y además ha sido un aporte polínico importante para *Apis mellifera*. Sin duda es una de las especies de mayor interés apícola en el territorio estudiado.

Algunas especies de *Ononis* no producen néctar (HERRERA, 1988; ORTIZ, 1989) y otras producen cantidades muy pequeñas por flor (TALAVERA & al., 1988). Sin embargo, no tenemos ningún dato a este respecto de la mayoría de las especies de *Ononis* a las que se puede atribuir el polen de este género encontrado en las muestras estudiadas. Podemos decir que *Ononis* tiene cierta importancia apícola en la provincia al menos como fuente de polen, y quizás en algún caso también como aporte nectarífero.

Eucalyptus camaldulensis es una buena productora tanto de miel como de polen (CRANE & al., 1984) y sus granos de polen aparecen hiperrepresentados en los espectros polínicos de las mieles (ESPADA, 1984; PÉREZ & TORREGUITART, 1985). Los resultados obtenidos muestran que el néctar y el polen de esta especie son utilizados de manera destacada por las abejas de este territorio, siendo el primero la principal materia prima de, al menos, dos de las

mieles estudiadas, y proporcionando el segundo la mayor parte de una de las muestras de polen examinadas.

Rubus ulmifolius presenta néctar y polen como recompensa a los polinizadores (TALAVERA & al., 1988). Considerando su estructura floral, el tamaño relativamente pequeño de sus granos de polen y el elevado número de estos que se producen en una flor (TALAVERA & al., l.c.), es razonable pensar que el polen de *Rubus ulmifolius* tienda a aparecer hiperrepresentado en las mieles. De hecho, de las 46 especies estudiadas por DEMIANOWICZ (1964), otra especie de *Rubus* (*R. idaeus*) es la séptima en cuanto a número de sus granos que pasan a la miel. Los resultados muestran que *Rubus ulmifolius* tiene cierto valor como fuente de miel y polen en la provincia.

De acuerdo con RITA (1983) el interés apícola de *Verbascum* reside en su producción polínica, ya que no presenta producción de néctar, y según nuestros datos *V. sinuatum* y/o *V. virgatum* son puntualmente interesantes como recurso polínico en este área.

Por último, cabe señalar que aunque las flores de *Daphne gnidium* producen néctar (HERRERA, 1985; TALAVERA & al., 1988), nuestros resultados muestran que, en Grazalema, las abejas visitan esta planta fundamentalmente para recoger su polen.

Los resultados obtenidos en este trabajo han servido para poner de manifiesto cuáles son las fuentes de azúcar y polen más usadas por *Apis mellifera* en la provincia gaditana. Sin embargo, no cabe duda de que hay otras especies de interés apícola en este territorio, sobre todo a escala local, que no han sido detectadas en este estudio y a cuyo conocimiento contribuirían nuevos estudios de esta índole.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido financiado con cargo al proyecto 0264/82 de la C.A.I.C.Y.T. Agradezco al Prof. Dr. S. Talavera y a las Dras. M. J. Díez e I. Fernández sus comentarios, sugerencias y ayuda.

BIBLIOGRAFIA

- APARICIO, A. & S. SILVESTRE (1987) *Flora del Parque Natural de la Sierra de Grazalema*. Junta de Andalucía. Sevilla.
- BARBIER, E. (1958) Examen pollinique de quelques miels unifloraux. *Ann. Abeille* 2: 73-76.
- BONET JORNET, A., M. T. SEBASTIA ALVAREZ & J. RITA LARRUCEA (1984) La flora melífera de Barcelona. *Vida Apícola* 12: 10-16.
- , M. T. SEBASTIA ALVAREZ & J. RITA LARRUCEA (1986) Principales floraciones melíferas de la provincia de Barcelona. *Actas II Congr. Nac. Apic. (Gijón, 1984)*: 109-117.

- CORBET, S. A. (1978a) Bee visits and the nectar of *Echium vulgare* L. and *Sinapis alba* L. *Ecol. Entomol.* 3: 25-37.
- (1978b) Bees and the nectar of *Echium vulgare*, in A. J. RICHARDS (ed.) *The pollination of flowers by insects*. Academic Press. London. pp. 21-30.
- & E. S. DELFOSSE (1984) Honeybees and the nectar of *Echium plantagineum* L. in south-eastern Australia. *Austral. J. Ecol.* 9: 125-139.
- , D. M. UNWIN & O. E. PRYS-JONES (1979) Humidity, nectar and insect visits to flowers, with special reference to *Crataegus*, *Tilia* and *Echium*. *Ecol. Entomol.* 4: 9-22.
- CRANE, E. (1979) The flowers honey comes from, in E. CRANE (ed.) *Honey. A comprehensive survey*. Heinemann. London. pp. 3-76.
- & P. WALKER (1985) Important honeydew sources and their honeys. *Bee World* 66(3): 105-112.
- , P. WALKER & R. DAY (1984) *Directory of important world honey sources*. Int. Bee Res. Assoc. London.
- DEMIANOWICZ, Z. (1964) Charakteristik der einartenhonige. *Ann. Abeille* 7(4): 273-288.
- ERDTMAN, G. (1960) The acetolysis method. A revised description. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54(4): 561-564.
- ESPADA, T. (1984) Contribución al conocimiento de las mieles de producción nacional: espectro polínico de la miel de brezo de Cataluña. *Vida Apícola* 11: 17-20.
- GIL, J. M., J. ARROYO & J. A. DEVESA (1985) Contribución al conocimiento florístico de las Sierras de Algeciras (Cádiz, España). *Acta Bot. Malacitana* 10: 97-122.
- HERRERA, J. (1985) Nectar secretion patterns in southern Spanish mediterranean shrublands. *Israel J. Bot.* 34: 47-58.
- (1988) Datos sobre biología floral de la flora de Andalucía Oriental. *Lagascalía* 15(extra): 607-614.
- I.C.B.B. of I.U.B.S. (1970) Methods of melissopalynology. *Bee World* 51(3): 125-138.
- (1978) Methods of melissopalynology. *Bee World* 59(4): 139-157.
- LOUVEAUX, J. (1958a) Recherches sur l'origine dans le miel du pollen de plantes entomophiles depourvues de nectaires. *Ann. Abeille* 1(2): 89-92.
- (1958b) Recherches sur la récolte du pollen par les abeilles (*Apis mellifera* L.). *Ann. Abeille* 1(3): 113-188.
- MAURIZIO, A. (1979) Microscopy of honey, in E. CRANE (ed.) *Honey. A comprehensive survey*. Heinemann. London. pp. 240-257.
- MOORE, P. D. & J. A. WEBB (1978) *An Illustrated Guide to Pollen Analysis*. Hodder & Stoughton. London.
- NUÑEZ, J. (1977) Nectar flow by melliferous flora and gathering flow by *Apis mellifera* ligustica. *J. Insect Physiol.* 23: 265-275.
- ORTEGA, J. L. (1986) Flora de interés apícola de la España Peninsular. *Actas II Congr. Nac. Apic. (Gijón, 1984)*: 156-171.
- ORTIZ, P. L. (1985) Análisis polínico de mieles y celdillas de las sierras del sur de Córdoba (España). *Anales Asoc. Palinol. Lengua Esp.* 2: 353-360.
- (1988) Estudio melitopalínológico en El Andévalo (Huelva). *Anales Asoc. Palinol. Lengua Esp.* 4: 64-72.
- (1989) *Melitopalínología en Andalucía Occidental*. Tesis Doctoral. Univ. de Sevilla.
- (1990) Aportación melitopalínológica al conocimiento de la flora apícola del norte de Córdoba. *Lagascalía* 15(2): 165-177.

- PÉREZ, R. & A. TORREGUITART (1985) Análisis polínicos de mieles comerciales monoflorales. *Vida Apícola* 16: 41-44.
- RICCIARDELI D'ALBORE, G. & G. VORWOHL (1979) Mieles monofloras en el Mediterráneo, documentado con ayuda de análisis microscópicos de mieles. *XXVII Congr. Int. Apic. (Atenas)*: 201-208.
- RITA, J. (1983) *Flora Melífera de la Provincia de Lérida*. Excma. Diputación de Lérida. Lérida.
- ROBINSON, F. A. & E. OERTEL (1975) Fuentes de néctar y polen, in DADANT & al. (eds.) *La colmena y la abeja melífera*. Hemisferio Sur. Montevideo. pp. 369-395.
- SALA LLINARES, A. (1984) Plantas melíferas de la zona de Jijona (Alicante). *Vida Apícola* 11: 52-56.
- SANTAS, L. A. & A. A. BIKOS (1979) Flora apícola de Grecia. *Apiacta* 14(3): 115-123.
- SAURY, A. (1981) *Les Plantes Mellifères*. Lechevalier. París.
- TALAVERA, S., J. HERRERA, J. ARROYO, P. L. ORTIZ & J. A. DEVESA (1988) Estudio de la flora apícola de Andalucía Occidental. *Lagascalia* 15(extra): 567-591.
- VALDÉS, B., M. J. DÍEZ & I. FERNÁNDEZ (1987a) *Atlas Polínico de Andalucía Occidental*. Inst. Des. Regional y Excma. Diputación de Cádiz. Sevilla.
- , S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ GALIANO (1987b) *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. 3 vols. Ketres. Barcelona.
- VERGERON, Ph. (1964) Interprétation statistique des résultats en matière d'analyse pollinique des miels. *Ann. Abeille* 7(4): 349-364.