

ESTUDIO MELITOPALINOLOGICO EN LA COMARCA DE ARACENA (HUELVA)

P. L. ORTIZ, I. FERNÁNDEZ & M. MARTÍN CACAO

Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Biología, Apdo. 1095, 41080 Sevilla.

(Recibido el 22 de Mayo de 1990)

Resumen. Se ha estudiado al microscopio óptico el sedimento de 19 muestras de miel y el contenido de ocho muestras de polen procedentes de diferentes localidades de la comarca de Aracena (Huelva, España). Los resultados muestran que el néctar de flores es la principal fuente de miel de la zona. También se discute la importancia que pueden tener los taxones, cuyo polen está presente en los espectros polínicos, como fuentes de néctar y/o polen en el área estudiada. Cabe destacar a *Echium plantagineum*, *Lavandula stoechas* y *Erica* spp. como recursos nectaríferos para *Apis mellifera*, y *Cistus crispus*, *C. albidus*, *C. ladanifer*, *Papaver rhoeas*, *Quercus* spp. y *Resedaceae* como fuentes de polen.

Summary. Nineteen honey and eight pollen samples from different localities of the region of Aracena (Huelva, Spain) have been studied by light microscopy. The results show that the nectar from flowers is the main honey source in the region. In addition, the possible role, as nectar and/or pollen sources in the area, of the different taxa whose pollen grains have been found in the spectra is discussed. *Echium plantagineum*, *Lavandula stoechas* and *Erica* spp. are the most important plants supplying nectar whilst *Cistus crispus*, *C. albidus*, *C. ladanifer*, *Papaver rhoeas*, *Quercus* spp. and *Resedaceae* are the principal pollen resources for honey bees.

INTRODUCCION

Para conocer la potencialidad melífera de una región es necesario estudiar, por un lado, la producción de polen y néctar de las especies más importantes de la zona y, por otro lado, las preferencias de las abejas al seleccionar entre estas fuentes de alimento. El análisis microscópico de sedimentos de miel y de muestras de polen ofrece una información muy valiosa acerca de las preferencias alimenticias de *Apis mellifera*.

La comarca de Aracena, zona en la que se ha efectuado el presente trabajo, pertenece a la provincia de Huelva y ocupa aproximadamente el tercio norte de ésta. Geográficamente corresponde al extremo occidental de Sierra Morena,

estando formada por un cinturón montañoso cuya altitud oscila entre 400 y 960 metros sobre el nivel del mar. Únicamente el 12% de su superficie se encuentra cultivada, siendo el olivo el principal cultivo. El resto de la superficie está ocupada por vegetación espontánea o plantaciones forestales (castaños, pinos y eucaliptos). El bosque potencial, a veces bien conservado, se encuentra constituido en su estrato arbóreo por *Quercus rotundifolia* y *Q. suber* y a veces por *Q. pyrenaica* y *Q. faginea*. No obstante en su mayor parte esta vegetación está degradada y ha sido sustituida por jarales en la zona de *Q. rotundifolia*, madroñales y brezales donde estaba *Q. suber* y castañares en el área potencial de *Q. pyrenaica* y *Q. faginea*.

Con anterioridad TELLO PORRAS (1982) se ha ocupado del estudio del contenido polínico de mieles de esta comarca. El objetivo de nuestro trabajo es aportar nuevos datos sobre la flora utilizada por la abeja melífera en la comarca.

MATERIAL Y METODOS

El material estudiado tiene dos procedencias distintas, por un lado, se ha analizado el sedimento de ocho muestras de miel correspondientes a la cosecha normal de apicultores de las siguientes localidades de la comarca de Aracena: Aroche, Corteconcepción, Fuenteheridos, Patrás, El Repilado y Valdezufre; por otra parte, se ha contactado con apicultores de Linares de la Sierra y Fuenteheridos que nos han permitido manipular sus colmenas, muestreándose tres de ellas en cada una de estas localidades. De estas colmenas se han obtenido y analizado muestras de miel y polen almacenados por las abejas en dos periodos concretos y conocidos; el primero comprendido entre el 29 de abril de 1987 y el 28 de mayo del mismo año y el segundo entre esta última fecha y el 17 de junio de 1987. Estos periodos coinciden con el pico de floración, en cuanto al número de especies en flor, en el área estudiada (ARROYO & al., 1986). Para la obtención de estas muestras de miel se han seleccionado trozos de panal que sólo contuvieran celdillas con miel, se ha comprobado contra una fuente de luz potente que no hubiera restos de polen en el fondo de éstas, rechazándose aquellos trozos con cualquier vestigio de polen, y se han prensado para extraer la miel. Las muestras de polen se han obtenido vaciando el contenido de varias celdillas. En lo sucesivo, llamaremos a las mieles recogidas por nosotros "muestras controladas" y las que nos proporcionaron los apicultores de sus cosechas "muestras de apicultores"

El análisis cuantitativo de las muestras de miel se ha efectuado sobre preparaciones microscópicas sin ningún tratamiento químico.

El análisis cualitativo, tanto de muestras de miel como de polen, se ha llevado a cabo sobre preparaciones acetolizadas. Siguiendo las indicaciones de

VERGERON (1964) y LOUVEAUX & al. (1978) se han contado e identificado al menos 1200 granos de polen repartidos en cuatro preparaciones diferentes de cada muestra.

Para la identificación se han usado principalmente el "Atlas polínico de Andalucía Occidental" (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). Asimismo, se han tenido en cuenta las áreas de distribución de cada especie (VALDÉS & al., 1987b) y la experiencia personal en el campo.

RESULTADOS Y DISCUSION

El sedimento de todas las muestras de miel estudiadas está constituido por granos de polen de plantas nectaríferas y poliníferas y por elementos indicadores de mielada, concretamente hifas y esporas de hongos. Los resultados numéricos del análisis cuantitativo de las mismas se presentan en el Cuadro 1.

Las "mieles de los apicultores" presentan sedimento polínico abundante: dos de ellas pertenecen a la clase III de MAURIZIO (1949 sec. MAURIZIO, 1979) y el resto, seis, se incluyen en la clase V. Estas muestras pertenecientes a la clase V corresponden a mieles extraídas por prensado, a las que se les ha añadido gran cantidad de polen durante su extracción. Las otras muestras, pertenecientes a la clase III, han sido extraídas por centrifugado.

Las "muestras controladas" presentan sedimento polínico más escaso que las anteriores: dos de ellas pertenecen a la clase I, otras dos a la clase II y el resto, siete, a la clase III. Aunque estas muestras se han extraído por prensado, se ha evitado cuidadosamente añadirle polen durante la extracción, por lo tanto, como indican sus contenidos polínicos corresponden a mieles convencionales extraídas por centrifugado y así las consideraremos cuando nos refiramos a ellas en lo sucesivo.

El número de elementos indicadores de mielada contenidos en diez gramos de miel es muy variable y en general es bastante superior en las mieles de los apicultores que en las muestras controladas. En las primeras oscila entre 4000 y 84500 (35850 ± 10140 ; $n=8$); y en las segundas entre 1000 y 12800 (3809 ± 991 ; $n=11$). Esta diferencia entre ambos grupos de muestras podría deberse simplemente a variaciones locales o temporales de la importancia de la mielada como fuente de miel. Las mieles controladas han sido producidas por las abejas en los meses de Mayo y Junio, exclusivamente, coincidiendo con el pico de floración en la zona, mientras que las mieles de los apicultores han sido producidas por las abejas en periodos teóricamente más amplios y cosechadas en épocas no coincidentes con el pico de floración. La menor

Muest. de Miel	N.G.POLEN	N.E.MIED	N.E.BT.T	CLS
AR	257.500	7.100	264.600	III
CO	2.328.000	84.500	2.412.500	V
FH	3.768.000	38.100	3.806.100	V
FH	1.549.000	24.000	1.573.000	V
PA	1.792.000	43.100	1.835.100	V
PA	1.419.000	18.000	1.437.000	V
RE	4.047.000	68.000	4.115.000	V
VA	223.000	4.000	227.000	III
LM	13.200	1.500	14.700	I
LM	170.400	3.500	173.900	III
LM	291.200	12.800	304.000	III
LJ	13.400	2.000	15.400	I
LJ	46.700	2.700	49.400	II
LJ	221.500	4.400	225.900	III
FM	23.100	5.600	28.700	II
FM	132.000	2.500	134.500	III
FM	105.400	1.800	107.200	III
FJ	103.500	1.000	104.500	III
FJ	131.600	4.100	135.700	III

CUADRO 1.- Resultados del análisis cuantitativo de las muestras de miel. Los números de granos de polen, de elementos de mielada y de elementos botánicos totales se refieren a 10 gramos de miel. Las clases corresponden a las establecidas por MAURIZIO (1949, sec. MAURIZIO, 1979). N.G.POLEN: Número de granos de polen; N.E.MIED: Número de elementos de mielada; N.E.BT.T: Número de elementos botánicos totales; CLS: Clase. AR: Aroche; CO: Corteconcepción; FH: Fuenteheridos; PA: Patrás; RE: El Repilado; VA: Valdezufre; LM: Linares de la Sierra, Mayo; LJ: Linares de la Sierra, Junio; FM: Fuenteheridos, Mayo; FJ: Fuenteheridos, Junio.

importancia de la mielada en las mieles controladas puede deberse a una menor oferta de ésta durante el pico de floración o a la preferencia de las abejas hacia el néctar. La respuesta a estas cuestiones quizás vendría dada por un estudio detallado de la fenología de la producción de mielada en dicha zona.

Gran parte de las muestras de miel de apicultores, concretamente todas las pertenecientes a la clase V, contienen en su sedimento un número de elementos indicadores de mielada considerable, que es relativamente elevado en alguna de ellas. Aunque estas mieles sean extraídas por prensado y no sea posible valorar en qué medida han contribuido a su producción la mielada y el néctar, podemos decir que la primera tiene cierta importancia como fuente de miel en esta comarca.

Los resultados del análisis cualitativo de las muestras de miel y polen se presentan en los Cuadros 2-4. Se han detectado 45 tipos polínicos presentes en algunas de las muestras estudiadas al menos con el 1%. El número de estos tipos encontrados en cada muestra oscila entre 5 y 21 para las muestras de miel de apicultores ($14,25 \pm 1,62$; $n=8$), entre 9 y 15 para las muestras de miel controladas ($12,09 \pm 0,62$; $n=11$) y entre 4 y 11 para las muestras de polen ($7,88 \pm 1,08$; $n=8$). A continuación comentaremos los tipos polínicos mejor representados.

El polen de *Echium plantagineum* (Fig. 1a) aparece en todas las muestras de miel, salvo en dos, y en todas las de polen, con elevados porcentajes en algunas de ellas. *Echium plantagineum* es una planta nectarífera (CORBET & DELFOSSE, 1984) cuyo polen aparece hiperrepresentado en las mieles (ESPADA, 1984), por tanto, la importancia real del néctar de esta especie como materia prima de una miel es menor que el porcentaje de aparición de su polen en el espectro polínico de la misma. Aún así, los resultados obtenidos muestran que esta especie tiene gran importancia en la comarca, tanto como fuente de néctar como de polen.

El polen de la familia *Cistaceae*, (Figs. 1b, 1c y 3j) considerada globalmente, está representado en la totalidad de las muestras estudiadas, presentando 20 de ellas al menos dos tipos pertenecientes a esta familia y estando mejor representada en las muestras de miel que en las de polen.

El polen de *Cistus crispus* y/o *C. albidus* (Fig. 1c) está representado en todas las muestras, tanto de miel como de polen salvo en la de Aroche, en muchas de ellas con porcentajes considerables. Aunque todas la especies del género *Cistus*, presentes en la zona, producen pequeñas cantidades de néctar, la principal recompensa ofrecida por sus flores es el polen (HERRERA, 1985; TALAVERA & al., 1988), de ahí que a la vista de los resultados, las dos especies anteriores (*C. crispus* y *C. albidus*) son sin duda alguna, importantes fuentes de polen en la comarca. Aunque la presencia de su polen en las mieles extraídas por centrifugado puede responder a un cierto uso de sus néctares por parte de las abejas, responde sin duda en mayor medida a un trasiego del polen de estas especies dentro de la colmena.

El polen tipo *Cistus ladanifer* (Fig. 1b) está bien representado en las muestras de miel, tanto de apicultores como controladas. Por otro lado, resulta un poco paradójico que este tipo polínico esté representado en diez de las muestras controladas y únicamente esté con un 1% en una muestra de polen. La aparición de este polen en estas mieles producidas en Mayo y Junio, cuando la floración de *Cistus ladanifer* y *C. populifolius* había terminado prácticamente, se explica únicamente por el trasiego dentro de la colmena del polen almacenado con anterioridad. Se trata pues fundamentalmente de fuentes importantes de polen, aunque como en los casos de *C. albidus* y *C. crispus*, no descartamos que el néctar que producen sea recogido por *Apis mellifera*.

TIPOS POLINICOS	MUESTRAS DE MIEL DE APICULTORES							RE	VA
	AR	CO	FH	FH	PA	PA			
T. Phoenix	--	--	--	--	--	--	6	--	
T. Crepis capillaris	--	--	--	--	--	--	--	1	
<i>Helianthus annuus</i>	--	--	--	--	--	--	--	9	
Otras Asteraceae (*)	--	--	--	--	1	--	--	--	
<i>Echium plantagineum</i>	--	38	18	--	10	1	23	5	
T. Raphanus raphanistrum	--	--	--	--	--	1	--	7	
T. Sinapis arvensis	--	1	--	--	--	--	--	--	
<i>Campanula erinus</i>	--	--	3	--	4	--	--	--	
<i>Cistus</i> spp. (<i>C. crispus</i> , <i>C. albidus</i>)	--	4	11	5	9	5	24	8	
<i>Cistus</i> spp. (<i>C. ladanifer</i> , <i>C. populifolius</i>)	1	--	2	2	1	9	--	11	
<i>Cistus monspeliensis</i>	--	--	--	--	--	5	1	--	
<i>Cistus salvifolius</i>	--	1	--	--	--	--	1	--	
<i>Halimium umbellatum</i> subsp. <i>viscosum</i>	--	--	--	--	--	--	--	8	
Otras Cistaceae (*)	--	1	1	--	1	--	1	--	
<i>Erica</i> spp.	7	1	2	--	2	11	1	9	
<i>Anthyllis gerardi</i>	--	--	--	--	--	--	1	--	
T. Cytisus scoparius	1	6	--	--	3	21	8	9	
<i>Trifolium repens</i>	--	--	3	--	--	--	1	--	
<i>Vicia benghalensis</i>	--	--	1	--	--	--	--	--	
Otras Fabaceae (*)	--	--	--	--	1	--	1	--	
<i>Castanea sativa</i>	--	1	2	25	--	--	15	--	
<i>Quercus</i> spp.	--	--	6	4	1	3	1	7	

<i>Lavandula stoechas</i>	--	--	--	--	1	2	3	4
<i>Rosmarinus officinalis</i>	--	--	--	--	--	--	--	5
Otras <i>Lamiaceae</i> (*)	--	1	--	--	1	--	--	--
<i>Eucalyptus</i> spp. (<i>E. camaldulensis</i> , <i>E. globulus</i>)	87	31	--	3	21	28	2	6
<i>Myrtus communis</i>	--	3	--	--	37	6	1	--
<i>Nuphar lutea</i>	--	--	--	--	--	1	--	--
T. <i>Fraxinus angustifolia</i> (<i>F. angustifolia</i> ,								
<i>Phillyrea angustifolia</i> , <i>P. latifolia</i>)	3	--	--	1	--	2	--	--
<i>Olea europaea</i>	--	--	--	1	--	--	--	--
<i>Papaver rhoeas</i>	--	2	1	5	--	--	1	1
T. <i>Reseda luteola</i> (<i>R. luteola</i> ,								
<i>Sesamoides canescens</i>)	--	1	18	--	2	--	--	3
<i>Reseda</i> spp. (<i>R. lutea</i> , <i>R. phyteuma</i>)	--	--	--	1	--	--	--	--
<i>Rhamnus alaternus</i>	--	--	--	--	--	--	1	--
<i>Crataegus monogyna</i>	--	--	11	--	--	--	--	--
<i>Rosa</i> spp. (<i>R. canina</i> , <i>R. corymbifera</i>)	--	--	--	1	--	--	--	--
<i>Rubus ulmifolius</i>	--	7	17	5	2	--	4	--
<i>Salix</i> spp. (<i>S. fragilis</i> , <i>S. pedicellata</i>)	--	--	1	--	--	--	1	2
<i>Anarrhinum bellidifolium</i>	--	--	--	--	1	1	1	--
<i>Linaria amethystea</i>	--	--	--	44	--	--	--	--
Otros (*)	1	2	3	2	2	4	2	5

CUADRO 2.- Resultados porcentuales del análisis cualitativo, presentándose únicamente los porcentajes iguales o superiores a uno. (*) Incluye varios tipos polínicos cuyos porcentajes individuales son inferiores a la unidad; algunos de estos tipos pueden estar incluidos entre los citados en el cuadro. AR: Aroche; CO: Corteconcepción; FH: Fuenteheridos; PA: Patrás; RE: El Repilado; VA: Valdezufre.

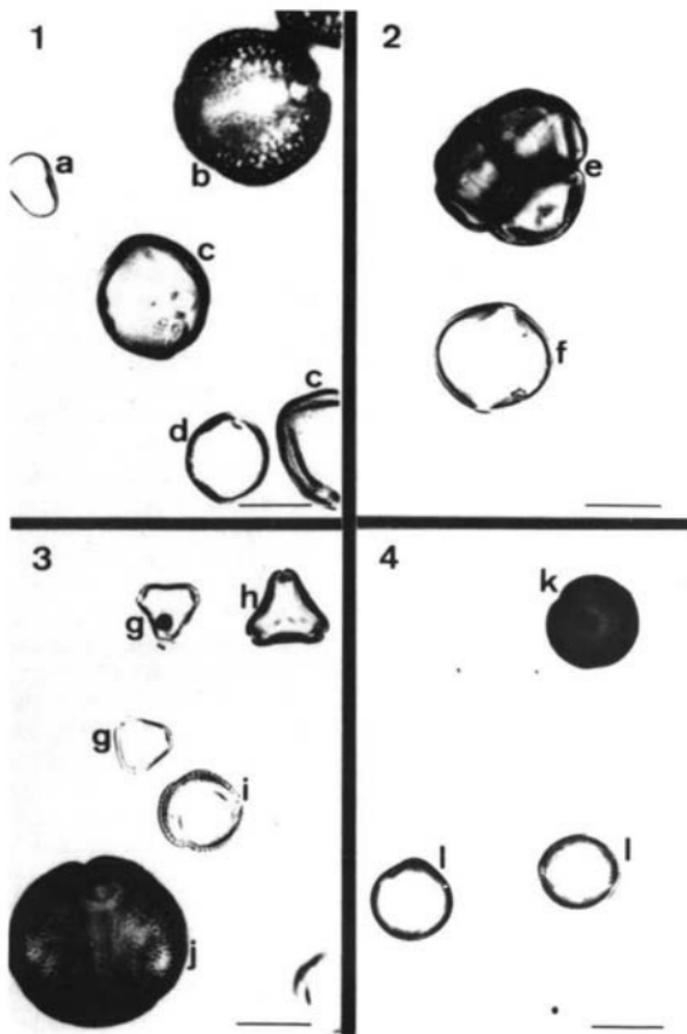
TIPOS POLINICOS	MUESTRAS DE MIEL CONTROLADAS										
	LM	LM	LM	LJ	LJ	LJ	FM	FM	FM	FJ	FJ
<i>T. Crepis capillaris</i>	--	--	--	--	--	--	1	2	--	--	1
Otras <i>Asteraceae</i> (*)	--	--	--	--	1	--	--	--	--	1	--
<i>Echium plantagineum</i>	11	41	45	32	42	8	7	21	32	1	18
<i>T. Capsella bursa-pastoris</i>	--	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--
<i>T. Raphanus raphanistrum</i>	--	--	--	--	--	--	1	1	--	--	--
<i>Campanula erinus</i>	--	--	--	1	--	5	--	--	--	--	--
<i>Cistus</i> spp. (<i>C. crispus</i> , <i>C. albidus</i>)	34	43	33	23	17	27	16	4	14	15	18
<i>Cistus</i> spp. (<i>C. ladanifer</i> , <i>C. populifolius</i>)	5	4	5	2	2	--	5	3	1	1	6
<i>Cistus monspeliensis</i>	5	3	1	1	2	--	--	1	--	--	1
<i>Cistus salvifolius</i>	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Halimium umbellatum</i> subsp. <i>viscosum</i>	--	1	1	--	--	--	2	1	1	1	--
Otras <i>Cistaceae</i> (*)	--	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--
<i>T. Mucizonia hispida</i> (<i>M. hispida</i> , <i>Sedum acre</i>)	--	--	--	--	--	3	--	--	--	--	--
<i>Erica</i> spp.	1	--	--	3	1	--	--	--	--	--	--
<i>Anthyllis gerardi</i>	--	--	--	--	1	--	--	--	--	--	1
<i>T. Cytisus scoparius</i>	4	2	--	2	2	--	1	--	1	--	1
<i>Ononis</i> spp. (<i>O. cintrana</i> , <i>O. natrix</i> subsp. <i>natrix</i>)	--	--	--	1	3	--	--	--	--	--	1

<i>Trifolium repens</i>	-	-	-	-	-	11	7	9	1	-	-
<i>Vicia benghalensis</i>	-	-	-	-	-	-	26	-	-	-	-
Otras <i>Fabaceae</i> (*)	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-
<i>Castanea sativa</i>	1	-	-	3	13	16	-	-	-	1	8
<i>Quercus</i> spp.	21	1	1	14	8	2	2	10	1	5	3
<i>Lavandula stoechas</i>	10	2	2	11	1	2	9	1	8	-	1
<i>Eucalyptus</i> spp. (<i>E. camaldulensis</i> , <i>E. globulus</i>)	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
T. <i>Fraxinus angustifolia</i> (<i>F. angustifolia</i> , <i>Phillyrea angustifolia</i> , <i>P. latifolia</i>)	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Papaver rhoeas</i>	-	-	-	-	-	8	9	43	21	64	-
T. <i>Asterolinon linum-stellatum</i> (<i>A. linum-stellatum</i> , <i>Anagallis monelli</i>)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T. <i>Reseda luteola</i> (<i>R. luteola</i> , <i>Sesamoides canescens</i>)	2	-	-	2	-	14	11	3	16	9	-
<i>Reseda</i> spp. (<i>R. lutea</i> , <i>R. phyteuma</i>)	-	1	10	-	-	-	-	-	-	-	2
Otras <i>Resedaceae</i> (*)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Crataegus monogyna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Rubus ulmifolius</i>	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	36
Otros (*)	2	1	1	2	3	2	3	1	2	2	3

CUADRO 3. Resultados porcentuales del análisis cualitativo, presentándose únicamente los porcentajes iguales o superiores a uno. (*) Incluye varios tipos polínicos cuyos porcentajes individuales son inferiores a la unidad; algunos de estos tipos pueden estar incluidos entre los citados en el cuadro. LM: Linares de la Sierra, Mayo; LJ: Linares de la Sierra, Junio; FM: Fuenteheridos, Mayo; FJ: Fuenteheridos, Junio.

TIPOS POLINICOS	MUESTRAS DE POLEN CONTROLADAS							
	LM	LM	FM	FM	FM	FJ	FJ	FJ
<i>T. Crepis capillaris</i>	--	--	1	2	--	--	--	--
<i>Echium plantagineum</i>	75	70	23	4	59	1	1	1
<i>T. Raphanus raphanistrum</i>	--	--	--	1	--	--	--	--
<i>Campanula erinus</i>	--	--	--	--	--	2	--	4
<i>Cistus</i> spp. (<i>C. crispus</i> , <i>C. albidus</i>)	20	23	13	7	1	17	5	24
<i>Cistus</i> spp. (<i>C. ladanifer</i> , <i>C. populifolius</i>)	--	--	--	1	--	--	--	--
<i>Halimium umbellatum</i> subsp. <i>viscosum</i>	1	--	1	1	--	--	--	--
<i>T. Cytisus scoparius</i>	--	--	--	1	2	--	--	2
<i>Ononis</i> spp. (<i>O. cintrana</i> , <i>O. natrix</i> subsp. <i>natrix</i>)	--	--	--	--	--	--	--	1
<i>Trifolium repens</i>	--	--	4	--	--	1	--	--
<i>Vicia benghalensis</i>	--	--	3	--	--	--	--	--
Otras <i>Fabaceae</i> (*)	--	--	--	--	--	1	--	--
<i>Castanea sativa</i>	--	--	--	--	--	25	9	17
<i>Quercus</i> spp.	--	--	--	5	--	5	5	1
<i>Lavandula stoechas</i>	--	--	--	1	9	--	--	--
<i>Papaver rhoeas</i>	--	--	36	71	--	27	75	23
<i>T. Reseda luteola</i> (<i>R. luteola</i> , <i>Sesamoides canescens</i>)	3	4	16	5	25	5	2	1
<i>Rubus ulmifolius</i>	--	1	--	--	--	11	1	22
<i>Anarrhinum bellidifolium</i>	--	--	1	--	1	1	--	2
Otros (*)	1	2	2	1	3	4	2	2

CUADRO 4.- Resultados porcentuales del análisis cualitativo, presentándose únicamente los porcentajes iguales o superiores a uno. (*) Incluye varios tipos polínicos cuyos porcentajes individuales son inferiores a la unidad; algunos de estos tipos pueden estar incluidos entre los citados en el cuadro. LM: Linares de la Sierra, Mayo; FM: Fuenteheridos, Mayo; FJ: Fuenteheridos, Junio.



Figuras 1-4. Polen de las muestras de miel de Linares de la Sierra (1), Valdezufre (2), Patrás (3) y Fuenteheridos (4): a, *Echium plantagineum*; b, *Gistus* spp. (*C. ladanifer*, *C. populifolius*); c, *Gistus* spp. (*C. albidus*, *C. crispus*); d, *Reseda* spp. (*R. lutea*, *R. ptyseuma*); e, *Erica* spp.; f, tipo *Cytisus scoparius*; g, *Myrtus communis*; h, *Eucalyptus* spp. (*E. camaldulensis*, *E. globulus*); i, *Olea europaea*; j, *Gistus monspeliensis*; k, *Quercus* spp.; l, *Papaver rhoeas*. Escala: 20 μ m.

El polen del género *Erica* (Fig. 2e) se encuentra bien representado en las muestras de miel estudiadas. *E. australis*, *E. arborea* y *E. umbellata* son las especies más abundantes en este territorio (RIVERA & CABEZUDO, 1985), siendo las tres productoras de néctar (CRANE & al., 1984; HERRERA, l.c.; TALAVERA & al., l.c.). Su polen está presente, en baja proporción, en buena parte de las muestras de miel y ausente en las de polen. Por ello, se puede afirmar que estas especies se comportan como una fuente de miel de cierta importancia en la zona.

La familia *Fabaceae* está representada globalmente en gran parte de las muestras estudiadas, tanto de miel como de polen. Dentro de esta familia el tipo polínico mejor representado es el denominado *Cytisus scoparius* (Fig. 2f), descrito en VALDÉS & al. (1987a), en el que se incluyen la mayoría de las especies pertenecientes a la tribu *Genisteeae*. Las plantas con polen de este tipo más abundantes en la zona, son las especies pertenecientes a los géneros *Cytisus* y *Genista* y *Ulex eriocladius* (RIVERA & CABEZUDO, l.c.; VALDÉS & al., 1987b). Por otro lado, ninguna de las especies de estos tres géneros estudiadas por HERRERA (1985) y TALAVERA & al. (1988) es productora de néctar, y la presencia de su polen en la miel se debe a la contaminación de ésta, ya sea por el trasiego dentro de la colmena de cargas de polen, de pan de abeja o de abejas con el cuerpo impregnado de polen, o bien por la adición del polen almacenado en celdillas durante el proceso de extracción (MAURIZIO, 1979). Se trata por tanto, según nuestros resultados, de especies utilizadas por las abejas como fuente de polen de relativa importancia en la comarca de Aracena. Asimismo cabe destacar, dentro de *Fabaceae*, la representación del polen de *Trifolium repens* y *Vicia benghalensis* en las muestras de miel y en menor medida en las de polen. Ambas especies son productoras de néctar (CRANE & al., l.c. y TALAVERA & al., l.c., respectivamente), por tanto y de acuerdo con los resultados se puede afirmar que estas especies tienen alguna importancia como fuentes de miel en el territorio estudiado y que su polen también es utilizado por *Apis mellifera* en pequeñas cantidades.

El polen de *Castanea sativa* está representado, a veces con porcentajes considerables, en buena parte de las muestras de miel y polen estudiadas. De acuerdo con TALAVERA & al. (l.c.) se trata de una planta productora de néctar, si bien en pequeñas cantidades por flor, siendo lo más destacable su potencialidad polinífera. Esta es una especie con potencial melífero moderado y potencial polinífero importante desde el punto de vista apícola (CRANE & al., 1984). El polen de *Castanea sativa* es de tamaño bastante pequeño y aparece fuertemente hiperrepresentado en las mieles (LOUVEAUX & al., 1978; CRANE & al., l.c.). En el área de estudio, y de acuerdo con nuestros resultados, *Castanea sativa* es una fuente de miel y polen de cierta importancia.

El polen de *Quercus* spp. (Fig. 4k) está representado en la mayor parte de las muestras estudiadas, fundamentalmente en las de miel, a veces con porcentajes considerables pero normalmente con porcentajes pequeños. De todos es sabido que las especies de este género son anemófilas y que no producen néctar (TALAVERA & al., 1988) por lo que su presencia en la miel es debida a las mismas causas que se han comentado anteriormente en el tipo *Cytisus scoparius*. Las especies de *Quercus* más abundantes en esta zona son *Q. coccifera*, *Q. rotundifolia* y *Q. suber*.

Lavandula stoechas es una planta nectarífera (DEVESA & al., 1985; MUÑOZ & DEVESA, 1987) cuyo polen aparece infrarrepresentado en las mieles (STANLEY & LINSKENS, 1974). El polen de esta especie ha sido encontrado en buen número de las muestras de miel, en porcentajes a veces considerables si se tiene en cuenta su carácter de infrarrepresentado, y en algunas muestras de polen. Se puede afirmar, por tanto, que *Lavandula stoechas* es una fuente de miel importante en la comarca, y que a pesar de su carácter marcadamente nectarífero, su polen es también utilizado por *Apis mellifera* aunque de modo secundario. Cuando una planta es buena fuente nectarífera, las abejas la utilizan también como aporte polinífero (PERCIVAL, 1947).

El polen del género *Eucalyptus* (Fig. 3h), principalmente el de *E. camaldulensis* y en menor medida el de *E. globulus*, está muy bien representado en las mieles de apicultores, alcanzando porcentajes elevados en algunas de ellas. Ambas especies son productoras importantes de néctar y polen (CRANE, 1979; CRANE & al., 1984; TALAVERA & al., 1988). Localmente *Eucalyptus globulus* y, sobre todo, *E. camaldulensis* llegan a ser la principal fuente de miel. En el contexto general de la comarca, *E. camaldulensis* es una fuente de miel y polen de importancia considerable, aunque sensiblemente menor que en la comarca vecina de El Andévalo (ORTIZ, 1988).

Myrtus communis es una especie netamente polinífera (HERRERA, 1985; TALAVERA & al., l.c.). La presencia de su polen (Fig. 3g), con un porcentaje elevado, en una de las muestras de miel extraídas por prensado indica que esta especie es una fuente de polen localmente importante.

El polen de *Papaver rhoeas* (Fig. 4l) aparece en buena parte de las mieles de apicultores con porcentajes pequeños y también lo hace en casi todas las muestras de polen y miel controladas de Fuenteheridos, alcanzando en este caso porcentajes elevados. *Papaver rhoeas* es igualmente una planta netamente polinífera (LOUVEAUX, 1958; RITA, 1983) y la presencia de su polen en las muestras de miel, sin importar el método de extracción, responde al uso de esta especie como fuente de polen por parte de las abejas. Se trata pues de una fuente de polen de cierta consideración en la región estudiada, que puede ser muy importante localmente.

El polen de *Resedaceae* (Fig. 1d) aparece en un buen número de muestras de miel y polen, con porcentajes considerables en algunas de ellas. HERCE (1942) y RITA (l.c.) citan varias especies de *Reseda* como plantas de interés apícola, entre ellas *Reseda lutea*, *R. luteola* y *R. phyteuma*. TALAVERA & al. (1988) no detectan producción de néctar en *Reseda lutea*. Sin embargo se ha observado que las flores de *Reseda lutea* y *R. luteola* producen pequeñas cantidades de néctar por flor (ORTIZ, 1989). No se ha encontrado ningún dato al respecto sobre *Sesamoides canescens* en la literatura. Aunque no descartamos el uso del néctar de estas especies por parte de las abejas, dada su escasa o nula producción, consideramos que la presencia del polen de *Resedaceae* en las muestras estudiadas responde fundamentalmente al uso de estas especies como fuentes de polen de considerable importancia.

Rubus ulmifolius es una planta productora de néctar y polen (CRANE & al., 1984; HERRERA, 1987; TALAVERA & al., 1988). En la zona estudiada ambas recompensas florales son utilizadas por *Apis mellifera*, ya que el polen de *Rubus ulmifolius* aparece tanto en muestras de miel centrifugadas, como prensadas y en muestras de polen.

Asimismo es reseñable la presencia del polen de *Linaria amethystea* en una sola muestra de miel de apicultores pero con un porcentaje elevado. Aunque no se ha encontrado ninguna referencia sobre la producción de néctar de esta especie, su morfología floral sugiere que se trata de una especie nectarífera, como lo es *Linaria vulgaris* (BARTH, 1985). Sin duda *Linaria amethystea* ha sido una fuente de néctar importante para las abejas que produjeron la miel en que está presente. Dado que ésta fue extraída por prensado se puede afirmar que *L. amethystea* constituyó además un aporte de polen importante para estas abejas.

Por último, cabe señalar que los tipos polínicos bien representados en las muestras analizadas concuerdan en gran medida con los encontrados por TELLO PORRAS (1982). No obstante, el polen de *Papaver rhoeas*, *Rubus ulmifolius* y *Resedaceae* detectados de modo importante en nuestras muestras no aparecen en las de TELLO PORRAS (l.c.). Por el contrario aunque el polen de *Eucalyptus* spp. está presente de manera importante en nuestras muestras, esta representación dista mucho de la elevada presencia del mismo en las muestras del autor anterior.

Agradecimientos. Deseamos expresar nuestro agradecimiento a D. F. J. García Ugidos por facilitarnos parte del material estudiado y al Prof. S. Talavera y a la Dra. M. J. Díez por su ayuda y consejos. El presente trabajo ha sido financiado con cargo a los proyectos de la CAICYT 264/82 y PA 85-297.

BIBLIOGRAFIA

- ARROYO, J., J. A. DEVESA, J. HERRERA, P. ORTIZ & S. TALAVERA (1986) Resumen del proyecto de investigación: La flora melitófila de Andalucía Occidental. *Vida Apícola* 18: 33-39.
- BARTH, F. G. (1985) *Insects and flowers*. George Allen & Unwin. London.
- CORBET, S. A. & E. S. DELFOSSE (1984) Honeybees and the nectar of *Echium plantagineum* L. in southeastern Australia. *Austral. J. Ecol.* 9: 125-139.
- CRANE, E. (1979) The flowers honey comes from, in E. CRANE (ed.) *Honey, a comprehensive survey*. Heinemann, London. 3-76.
- , P. WALKER & R. DAY (1984) *Directory of important world honey sources*. Int. Bee Res. Assoc. London.
- 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.
- 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.
- HERCE, P. (1942) *Flora y regiones melíferas de España*. Sección de Publicaciones, Prensa y Propaganda. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- HERRERA, J. (1985) Nectar secretion patterns in southern Spanish mediterranean shrublands. *Israel J. Bot.* 34: 47-58.
- (1987) Flowering and fruiting biology in southern Spanish mediterranean shrublands. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 74: 69-78.
- LOUVEAUX, J. (1958) Recherches sur l'origine dans le miel du pollen de plantes entomophiles dépourvues de nectaires. *Ann. Abeille* 1(2): 89-92.
- , A. MAURIZIO & G. VORWOHL (1978) Methods of melissopalynology. *Bee World* 59: 139-157.
- MAURIZIO, A. (1979) Microscopy of honey, in E. CRANE (ed.) *Honey, a comprehensive survey*. Heinemann. London. 240-257.
- MOORE, P. D. & J. A. WEBB (1978) *An illustrated guide to pollen analysis*. Hodder and Stoughton. London.
- 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.
- ORTIZ, P. L. (1988) Estudio melitopalínológico en el Andevalo (Huelva). *Anales Asoc. Palinol. Lengua Esp.* 4: 61-69.
- (1989) *Melitopalínología en Andalucía Occidental*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- PERCIVAL, M. (1947) Pollen collection by *Apis mellifera*. *New Phytol.* 46: 142-173.
- RITA, J. (1983) *Flora melífera de la provincia de Lérida*. Excma. Diputación de Lérida. Lérida.
- RIVERA, J. & B. CABEZUDO (1985) Aportaciones al conocimiento florístico de la Sierra de Aracena (Huelva, España). *Acta Bot. Malacitana* 10: 61-78.
- STANLEY, R. G. & H. F. LINSKENS (1974) *Pollen. Biology biochemistry management*. Springer-Verlag. Berlin. Heidelberg. New York.
- 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.
- TELLO PORRAS, E. (1982) La miel de Aracena. *Arch. Zootecnia* 31: 361-374.

- VALDÉS, B., M. J. DÍEZ & I. FERNÁNDEZ (1987a) *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional de la Universidad de Sevilla y Excma. Diputación de Cádiz. Sevilla.
- , S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ-GALIANO (1987b) *Flora vascular de Andalucía Occidental*. Ketres. Barcelona.
- VERGERON, P. (1964) Interprétation statistique des résultats en matière d'analyse pollinique des miels. *Ann. Abeille* 7(4): 349-364.