

## PREFERENCIAS POLINICAS DE LA ABEJA EN UN COLMENAR EN EL SUR DE BADAJOZ

I. MONTERO\* & R. TORMO\*\*

\* Laboratorio de Sanidad Animal. Dirección General de la Producción Agraria.  
Camino de Santa Engracia s/n. 6007 Badajoz

\*\* Departamento de Biología y Producción de los Vegetales. Unidad de Botánica.  
Facultad de Ciencias. UNEX. Avda. Elvas s/n. 6071. Badajoz.

(Recibido el 4 de Diciembre de 1992, aceptado el 27 de Febrero de 1993)

**RESUMEN.** Se ha realizado un seguimiento de cinco colmenas desde el 11.IV.1989 al 23.XII.1990 en Oliva de La Frontera (Badajoz), estudiándose quincenalmente la fenología de las plantas poliníferas. El polen extraído de las celdillas ha sido identificado como perteneciente a 52 tipos polínicos. Para cada muestreo (19 en total) se han encontrado entre 1 y 17 tipos distintos, sin embargo el número de especies en flor (170 en total) para el mismo período de tiempo oscila entre 2 y 88. Las principales fuentes de polen de *Apis mellifera* a lo largo del año pertenecen principalmente a los tipos: *Echium plantagineum*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Carina racemosa*, *Sinapis arvensis*, *Ranunculus bulbosus*, *Cytisus scoparius*, *Leucocjum autumnale*, *Myrtus communis*, *Quercus rotundifolia* y *Rubus ulmifolius*. Las especies anemófilas ocupan generalmente un segundo papel frente a entomófilas. Las variaciones climatológicas, principalmente las precipitaciones, pueden modificar en gran medida el comportamiento fenológico de las plantas poliníferas, lo que repercute en la selección de las fuentes de polen.  
**PALABRAS CALAVE:** melitopalínología, apicultura, abeja, cargas polínicas, fenología

**SUMMARY.** Five hives from Oliva de La Frontera (Badajoz) have been studied from 11.IV.1989 to 23.XII.1990. Pollen from the cells have been taken out and analysed and phenology of the feasible polliniferous plants have been fortnightly recorded. The pollen recorded have belonged to 52 pollen types, but in each sample (19 in total) only 1-17 types have been found. From 170 flowering plants recorded only between 2-88 have been in flower during the same sample time. The most important pollen sources to *Apis mellifera* belong mainly to the types: *Echium plantagineum*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Carina racemosa*, *Sinapis arvensis*, *Ranunculus bulbosus*, *Cytisus scoparius*, *Leucocjum autumnale*, *Myrtus communis*, *Quercus rotundifolia* y *Rubus ulmifolius*. Anemophilous plants are nearly always secondary as honeybee pollen sources. Annual climatic variations, chiefly precipitation, could change the fenology of pollen sources plants.

**KEY WORDS:** melitopalynology, apiculture, honeybee, pollen loads, phenology

### INTRODUCCION

El polen es la principal fuente de proteínas, grasas y minerales en la dieta de la abeja melífera (WITHERELL, 1975), aun-

que el valor biológico del polen varía de unas especies a otras (CRANE, 1975). Según STANLEY & LINSKENS (1974) el polen de las plantas anemófilas tiene un valor nutritivo menor que el de las entomófilas.

La época de recolección de polen por las abejas va a responder más a la presencia de polen que al tiempo en que hay flores capaces de producirlo. En la zona mediterránea, la abeja recoge polen prácticamente todo el año, aunque el período de la gran recolección corresponde a la primavera (JEAN-PROST, 1985).

La estrategia de pecoreo de una colonia de abejas comienza con una primera inspección de las zonas fuente de alimento dentro de un área cercano a su nido. El radio de acción de este área varía según los autores, de 400 m según PERCIVAL (1947), de 1.7 Km según VISSCHER & SEELEY (1982) y de 2.5 Km según GOULD & GOULD (1988). Lo cierto es que el rendimiento de la colmena aumenta a medida que aumenta la cercanía a la fuente de alimento (PECHHACKER, 1977). Una vez reunida la información sobre la vegetación circundante, cada individuo centra su atención en una ó unas cuantas especies, presentando unas preferencias relacionadas, según PELLIN & al. (1990), con la interacción de características innatas y adquiridas, mediante mecanismos similares a la impronta y no relacionadas con el valor nutritivo del polen.

La abeja presenta un claro comportamiento de fidelidad cuando recolecta polen, como lo manifiesta el hecho de que la gran mayoría de las cargas que lleva a la colmena sean monoflorales (WEBER EL GHOBARY, 1984). Para formar estas cargas o pelotas de polen, la abeja primero se embadurna del polen de la flor sobre la que está pecoreando. Después lo va recogiendo y lo aglutina sobre las dos patas traseras en los

llamados "cestillos de polen" (GARY, 1975). Para ello, la abeja utiliza el néctar de la planta en caso de que esta sea nectarífera, o si no lo es, empaqueta el polen con miel que llevará en el buche (HODGES, 1984).

Al parecer, diferentes tipos de polen son recolectados a diferentes horas del día (PERCIVAL, 1955) y según CORBET & DELFOSSE (1984) para plantas como *Echium plantagineum*, las abejas recolectarían polen a concentraciones de azúcar inferiores al 35 % mientras que por encima del 40 %, recogerían néctar. En ocasiones, cuando hay escasez de polen, las abejas pueden recolectar esporas de hongos como fuente de alimentación. (TRUJILLO-FLORES & PEÑA-GARCIA, 1989). Así mismo, la cantidad de polen recolectado depende no sólo de la disponibilidad de la fuente sino también de las condiciones meteorológicas (PEARSON & BRAIDEN, 1990).

## MATERIAL Y MÉTODOS

El apiario estudiado se encuentra en la finca Las Salinas, en el término municipal de Oliva de la Frontera, al SW de la provincia de Badajoz (UTM 29SPC83). Se trata de una zona de montaña de poca altitud (464 m en Cumbres Salinas) y donde el hombre ha limpiado el matorral en busca de un aprovechamiento ganadero y agrícola, dando paso a pastizales y amplias zonas adehesadas, lo que le ha valido a la comarca la denominación de Dehesa S.O. De Badajoz.

Se ha realizado un seguimiento de cinco colmenas desde el 11 de abril de 1989 hasta

el 23 de diciembre de 1990, estudiándose la fenología de las plantas potencialmente políferas con una periodicidad media quincenal.

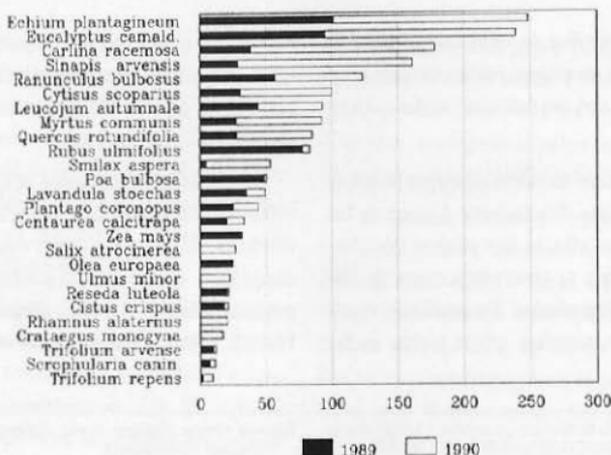
La toma de muestras de cargas polínicas se ha realizado directamente a partir de los panales. Para ello, se han elegido las celdillas en las que se observaban cargas de polen recién depositadas. En ocasiones, cuando no se encontraban cargas sueltas en las

celdillas, se extraía la capa de polen más externa y menos apelmazada de celdillas de polen sin la gota de miel que ponen las abejas en las celdillas completas.

No se utilizó cazapólenes ya que las colmenas del ensayo estaban integradas en un colmenar mayor, con lo que la colocación de cazapólenes en cinco de las colmenas podría provocar deriva de las abejas (JEAN-PROST, 1985) a colmenas sin obstrucción

<b>Anarrhinum bellidifolium</b> ( <i>Anarrhinum bellidifolium</i> )	<b>Papaver rhoeas</b> ( <i>Papaver rhoeas</i> , <i>Papaver hybridum</i> , <i>Papaver pinnatifidum</i> )
<b>Anchusa azurea</b> ( <i>Anchusa undulata</i> , <i>A. azurea</i> )	<b>Pistacia lentiscus</b> ( <i>Pistacia lentiscus</i> )
<b>Anthemis arvensis</b> ( <i>Anacyclus radicans</i> , <i>Chamaemelum fuscum</i> , <i>C. nobile</i> , <i>C. mixtum</i> , <i>Chrysanthemum segetum</i> , <i>C. coronarium</i> , <i>Coleostephus myconis</i> )	<b>Plantago coronopus</b> ( <i>Plantago ajra</i> , <i>P. bellardi</i> , <i>P. coronopus</i> , <i>P. lanceolata</i> , <i>P. lagopus</i> )
<b>Bryonia dioica</b> ( <i>Bryonia dioica</i> )	<b>Poa bulbosa</b> ( <i>Aegilops geniculata</i> , <i>Agrostis castellana</i> , <i>Aira caryophyllica</i> , <i>Avena stenifl.</i> , <i>A. sulcata</i> , <i>Briza maxima</i> , <i>Bromus maritensis</i> , <i>B. rubens</i> , <i>Cynodon dactylon</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Festuca arundinacea</i> , <i>Gaidium fragris</i> , <i>Holcus lanatus</i> , <i>Hordeum leporinum</i> , <i>Lamarkia aurea</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Lolium rigidum</i> , <i>Melica magnolia</i> , <i>Phalaris minor</i> , <i>Piptatereum nulliacum</i> , <i>Poa annua</i> , <i>P. bulbosa</i> , <i>P. infirma</i> , <i>Polygonum maritimum</i> , <i>Psilurus invarius</i> , <i>Rostraria cristata</i> , <i>Taeniatherum caput-medusae</i> , <i>Vulpia geniculata</i> , <i>V. myuros</i> )
<b>Carlina racemosa</b> ( <i>Carlina racemosa</i> , <i>C. corymbosa</i> )	<b>Prunus dulcis</b> ( <i>Prunus dulcis</i> )
<b>Centaurea calcitrapa</b> ( <i>Centaurea calcitrapa</i> , <i>Centaurea pullata</i> )	<b>Prunus spinosa</b> ( <i>Prunus domestica</i> )
<b>Ceratonía siliqua</b> ( <i>Ceratonía siliqua</i> )	<b>Quercus rotundifolia</b> ( <i>Quercus rotundifolia</i> )
<b>Cistus crispus</b> ( <i>Cistus crispus</i> )	<b>Ranunculus bulbosus</b> ( <i>Ranunculus bulbosus</i> , <i>R. muricatus</i> , <i>R. parviflorus</i> )
<b>Cistus ladanifer</b> ( <i>Cistus ladanifer</i> )	<b>Raphanus raphanistrum</b> ( <i>Raphanus raphanistrum</i> )
<b>Cistus salvifolius</b> ( <i>Cistus salvifolius</i> )	<b>Reseda luteola</b> ( <i>Reseda luteola</i> )
<b>Crataegus monogyna</b> ( <i>Crataegus monogyna</i> , <i>Pyrus bourgaeana</i> , <i>Rosa canina</i> )	<b>Rhamnus alaternus</b> ( <i>Rhamnus alaternus</i> )
<b>Crepis capillaris</b> ( <i>Anadyala integrifolia</i> , <i>Crepis capillaris</i> , <i>C. vesicaria</i> , <i>Cychoorium inybus</i> , <i>Leontodon longirostris</i> , <i>L. saizmantii</i> , <i>L. tuberosus</i> , <i>Tolpis barbata</i> , <i>T. umbellata</i> , <i>Urospermum picroides</i> , <i>Scelymus hispanicus</i> )	<b>Rubus ulmifolius</b> ( <i>Rubus ulmifolius</i> )
<b>Cytisus scoparius</b> ( <i>Cytisus scoparius</i> , <i>Cytisus baeticus</i> , <i>Retama sphaerocarpa</i> , <i>Ulex eriocladus</i> )	<b>Rumex conglomeratus</b> ( <i>Rumex induratus</i> , <i>Rumex pulcherr</i> )
<b>Echium plantagineum</b> ( <i>Echium plantagineum</i> )	<b>Salix atrocinerea</b> ( <i>Salix atrocinerea</i> )
<b>Erica umbellata</b> ( <i>Erica umbellata</i> )	<b>Scrophularia canina</b> ( <i>Scrophularia canina</i> )
<b>Eucalyptus camaldulensis</b> ( <i>Eucalyptus camaldulensis</i> )	<b>Securinega tinctoria</b> ( <i>Securinega tinctoria</i> )
<b>Foeniculum vulgare</b> ( <i>Foeniculum vulgare</i> )	<b>Senecio vulgaris</b> ( <i>Senecio vulgaris</i> , <i>Senecio jacobaea</i> )
<b>Halimium halimifolium</b> ( <i>Halimium umbellatum</i> subsp. <i>viscosum</i> )	<b>Sinapis arvensis</b> ( <i>Diploxixis catholica</i> , <i>Brassica nigra</i> , <i>Capitella bursa-pastoris</i> , <i>Brassica barrelieri</i> , <i>Diploxixis vinacea</i> )
<b>Heliotropium europaeum</b> ( <i>Heliotropium europaeum</i> )	<b>Smilax aspera</b> ( <i>Smilax aspera</i> )
<b>Lavandula stoechas</b> ( <i>Lavandula stoechas</i> )	<b>Trifolium arvense</b> ( <i>Trifolium campestre</i> , <i>T. chertieri</i> , <i>T. angustifolium</i> , <i>T. arvense</i> , <i>Vicia benghalensis</i> , <i>V. cracca</i> , <i>V. sativa</i> )
<b>Leucocorymbium autumnale</b> ( <i>Leucocorymbium autumnale</i> )	<b>Trifolium repens</b> ( <i>Medicago polymorpha</i> , <i>Omithopus sativus</i> , <i>Scorpiurus vermiculatus</i> )
<b>Mentha aquatica</b> ( <i>Calamintha nepeta</i> , <i>Mentha rotundifolia</i> , <i>Salvia verbenaca</i> )	<b>Ulmus minor</b> ( <i>Ulmus minor</i> )
<b>Muscari comosum</b> ( <i>Muscari comosum</i> , <i>Omithogalum narbonense</i> )	<b>Urginea maritima</b> ( <i>Urginea maritima</i> )
<b>Myrtus communis</b> ( <i>Myrtus communis</i> )	<b>Zea mays</b> ( <i>Zea mays</i> )
<b>Narcissus serotinus</b> ( <i>Narcissus serotinus</i> )	
<b>Olea europaea</b> ( <i>Olea europaea</i> )	
<b>Ononis repens</b> ( <i>Lupinus angustifolius</i> , <i>Biserrula pelticinus</i> , <i>Ononis cantrana</i> , <i>Ononis spinosa</i> )	
<b>Oxalis pes-caprae</b> ( <i>Oxalis pes-caprae</i> )	

TABLA 1.- Relación de tipos polínicos identificados y especies encontradas adscritos a ellos.



GRAFICA 1.- Porcentajes acumulados en las 19 muestras de los tipos más representados para los dos años.

en la entrada. Además, según LOUVEAUX (1990), el muestreo con cazapólenes presenta algunos inconvenientes. Sólo se recogen del 10 al 15 % de las pelotas, además son capturadas más fácilmente las grandes que las pequeñas, con lo que habría una fluctuación cuantitativa y cualitativa en la muestra.

El contenido de las celdillas de polen de cada una de las colmenas ha sido homogeneizado de manera aislada y acetolizado según el método de ERDTMAN (1960). Los conteos se han realizado para cada colmena, pero los valores para cada una de las 19 muestras corresponden a la suma de las cinco colmenas, ya que algunas de ellas sufrieron algunos problemas durante el período de estudio.

De cada preparación se han contado al menos 400 granos. Las indicaciones dadas por la IUBA, publicadas por LOUVEAUX & al. (1978), hacen referencia a 1200 granos de polen para los espectros de mieles, nú-

mero basado en el trabajo de VERGERON (1964) que se obtiene al utilizar un error muestral aceptado del 3 %, y cuyos resultados son aplicables a cualquier distribución que siga la Ley de Poisson, como es nuestro caso. Sin embargo creemos que un error del 5 % sigue siendo muy aceptable y simplifica el trabajo, con lo que se obtiene un tamaño muestral de 384.16 granos (nivel de confianza del 5 %,  $t=1.96$ , error muestral de proporciones para el máximo producto de proporciones -  $p q$  - de 0.9604).

Los granos de polen han sido identificados siguiendo las obras de VALDES & al. (1987) y MOORE & WEBB (1978). Se ha utilizado además la palinoteca de referencia de la Unidad de Botánica del Departamento de Biología y Producción de los Vegetales de la UNEX.

La fenología de la floración se ha realizado siguiendo el método de ANDERSON

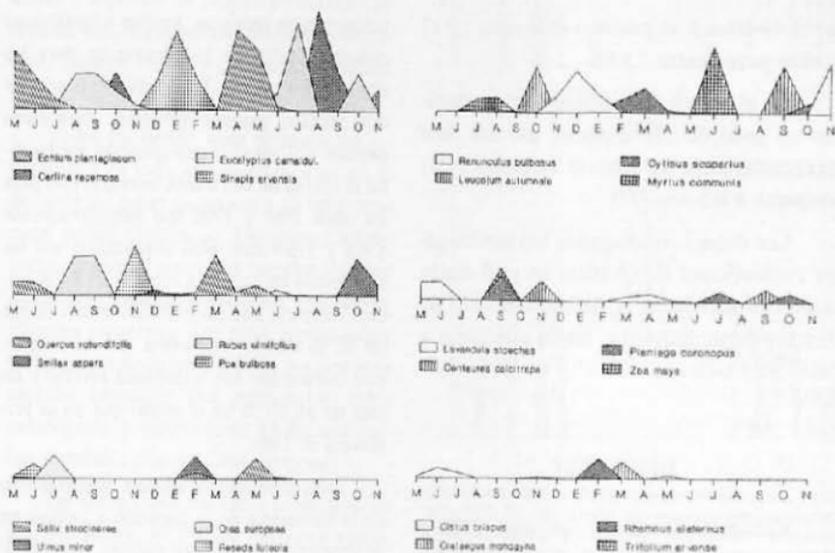
& HUBRICHT (1940). Se han excluido las herbáceas anemófilas.

Los datos climatológicos diarios han sido proporcionados por el Centro Meteorológico Zonal de Badajoz para la estación de Jerez de los Caballeros, la más próxima al área de estudio con datos completos. Así mismo se han consultado los datos climatológicos medios del período 1944-1970 de la misma estación proporcionados por FORTALEZA DEL REY-MORALES (1986).

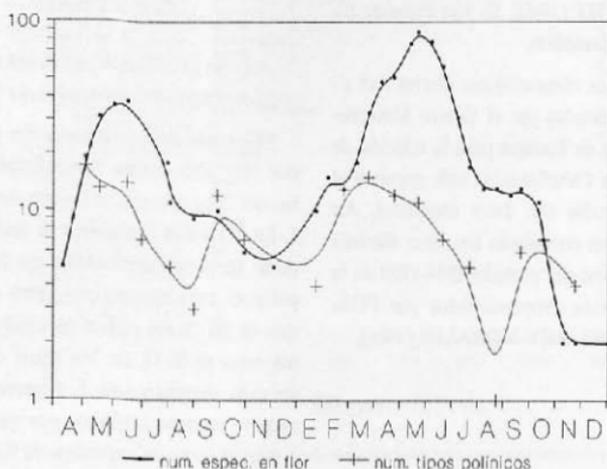
## RESULTADOS

Se han identificado un total de 52 tipos polínicos que se relacionan en la Tabla 1.

El grado de representación para los tipos más abundantes identificados durante los dos años aparece reflejado en la Gráfica 1. En la Gráfica 2 aparece la variación temporal de la representación de los 21 tipos polínicos más importantes, con un total de más de 90 % del polen recogido. En todos los casos el 90 % de los tipos encontrados en cada muestreo son 5 o menos de 5. El número de tipos polínicos por muestra junto con el número de especies en flor aparecen



GRAFICA 2.- Variación temporal de los tipos más importantes encontrados.



GRAFICA 3.- Variación temporal del número de tipos polínicos encontrados y el número de plantas en flor. Escala vertical logarítmica.

en la Gráfica 3, el primero varía entre 1 y 17 y el segundo entre 2 y 88.

En el estudio fenológico se ha registrado un total de 170 especies, con una clara preponderancia de plantas herbáceas (143) respecto a leñosas (27).

Los datos climatológicos han servido para confeccionar las Gráficas 4A y 4B donde aparecen reflejadas la distribución anual de temperaturas máximas, media y mínimas y las precipitaciones.

### DISCUSION

Climatológicamente los años 1989 y 1990 son muy diferentes. Comparando los datos medios del período 1944-1970 (FORTALEZA DEL REY-MORALES, 1986) las

temperaturas máximas, medias y mínima no difieren mucho de las observadas para los dos años de estudio. En cambio, la precipitación muestra grandes contrastes. Para dicho período (27 años) la precipitación media total al año es de 665.6 mm, mientras que para los años 1989 y 1990 son respectivamente 818.5 y 510.9 mm. Más importantes son las diferencias en cuanto a reparto de estas lluvias, mientras que por término medio llueve un 30 % más en primavera que en verano, este incremento fue totalmente inverso y de más de un 80 % en el otoño que en la primavera de 1989.

Estas diferencias afectan sobremanera en la frecuencia de la floración e incluso en la aparición de muchas plantas (terófitos). Estas diferencias, creemos, son las causantes de que en 1989 la observación de terófitos

en flor sea claramente menor que en 1990 (véase Gráfica 3).

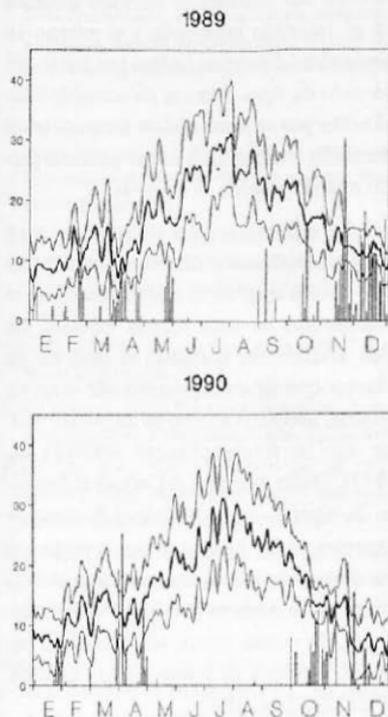
El polen recolectado por las abejas pertenece en general a un bajo número de tipos polínicos diferentes. El 50 % del total del polen recolectado pertenece a 5 tipos, en este orden: *Echium plantagineum*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Carlina racemosa*, *Sinapis arvensis* y *Ranunculus bulbosus*.

Estudios anteriores realizados en España sobre el origen botánico del polen (GOMEZ-FERRERAS, 1984; PERIS-MARTINEZ, 1984; GONZALVEZ BENAVENTE, 1984; SERRA-BONVEHI, 1988; HIDALGO & al., 1990; CALERO-CARRETERO et al., 1991) coinciden en que la principal familia polínifera es Cistaceae, y dentro de ésta, las especies del género *Cistus*. Otras familias y especies de interés polínifero que señalan son, Boraginaceae, Fabaceae, Ericaceae, *Papaver rhoeas* y *Quercus rotundifolia*, entre otras.

Todos los demás tipos polínicos no superan el 5 % cada uno de ellos, y un 80 % del total del polen pertenece a 12 tipos polínicos (véase Gráfica 1). De estos 52 tipos polínicos sólo 6 contienen especies que son anemófilas (*Quercus rotundifolia*, *Poa annua*, *Plantago coronopus*, *Zea mays*, *Ulmus minor* y *Rumex conglomeratus*, tres de los restantes parecen compartir una polinización entre anemógama y entomógama (*Salix atrocinerea*, *Ceratonia siliqua* y *Olea europaea*).

De entre todos los tipos se destaca un alto porcentaje, 61,5%, de tipos que engloban especies nectaríferas (CARRASCO & MONTERO, 1990), lo que puede indicar

que las preferencias de las abejas no se decantan particularmente por las plantas eminentemente "políniferas" sino que, coincidiendo con las observaciones de PERCI-VAL (1955), la presencia de néctar sería un factor importante para la elección de una planta como fuente de polen, en contra de lo que afirma SERRA-BONVEHI (1988), según el cual la mayoría de las plantas suministradoras de polen no suelen ser grandes nectaríferas.



GRAFICA 4.- Datos climatológicos de los años 1989 (a) y 1990 (b). Las curvas representan temperaturas máximas, medias y mínimas. Las líneas verticales corresponden a la precipitación acumulada cada dos días, la escala de precipitación en mm equivale a dos veces la de temperaturas en grados centígrados.

Respecto a la variación temporal del número de tipos (Gráfica 3) éstos son más abundantes en los meses de marzo-abril, coincidiendo con la época de más puesta en la colmena, y mínimos en los meses agosto-septiembre, apareciendo un segundo pico más bajo que el primaveral en los meses septiembre-octubre. Estas oscilaciones no se corresponden exactamente con la variación de especies en flor a lo largo del período de estudio, los máximos de floración aparecen en el intervalo mayo-junio y el mínimo en noviembre-diciembre, incluso por debajo del número de tipos polínicos encontrados, y explicable por el breve desfase temporal entre floración y acúmulo de cargas polínicas previo a la recolección de muestras.

La explicación entre el desfase de picos de tipos polínicos y número de especies en flor podría estar en la especialización de la recolección de unas cuantas especies, las más abundantes, quedando el resto de las plantas que siguen floreciendo sólo como un recurso accesorio en caso de un posible déficit de la fuente principal (PERCIVAL, 1947). Hasta mediados del verano el descenso de tipos se acompaña con el descenso de especies en flor pero luego hay en otoño una fuerte subida, que nuevamente sigue al ciclo anual de la colmena ya que en nuestras latitudes, de otoños suaves, suele haber un pequeño aumento de puesta en esta estación. (PELLIN & al., 1990)

Generalizando para los dos años estudiados (Gráfica 2) durante la primavera las especies más visitadas para recoger polen han sido *Echium plantagineum* y *Lavandula stoechas* y en bastante menor medida *Quer-*

*cus rotundifolia-Quercus suber* y *Salix atrocinerea*. A medida que se entra en el verano van siendo sustituidos progresivamente por *Rubus ulmifolius*, *Myrtus communis* y *Eucalyptus camaldulensis*. Hacia el final del verano *Carlina racemosa* primero y después *Leucocjum autumnale* y *Smilax aspera* se convierten en los preponderantes. Durante el invierno especies de *Ranunculus* y *Brassicaceae*, acompañadas de *Ulmus minor* y *Ulex eriocladius*.

Comparando un año con otro existen algunas diferencias explicables por sucesos diferentes en ambos años, así por ejemplo en el primer año *Zea mays* se convierte en una fuente relativamente importante de polen durante finales de septiembre y principios del mes de octubre mientras que el segundo año no aparece, debido a que no se plantó. Parece ser que el maíz es una fuente de fácil acceso de polen para las abejas (FLOTTUM & al., 1983).

La temprana aparición de las lluvias otoñales en 1989 permitió que las gramíneas de verano desempeñaran un papel importante como suministradoras de polen, que no lo hicieron en el siguiente año. El polen de tipo *Cytisus scoparius* aparece en 14 de los 19 muestreos, su presencia es muy constante, pero siempre poco relevante, corresponde fundamentalmente a la floración primaveral de *Cytisus baeticus*, *Cytisus scoparius* y la invernal de *Ulex eriocladius*, ambas, floraciones muy extendidas. La presencia de este tipo es la excepción a la correlación de mayor frecuencia de apariciones mayor proporción de polen.

Las diferencias en distribución de lluvias también ayudan a explicar otras asimetrías de un año a otro, como la preponderancia de *Carlina* y *Myrtus* del segundo año, con un verano más seco, respecto del primero. Algo similar parece ocurrir con *Rubus ulmifolius*, pero a la inversa, una fuente importante durante el primer año, pero escasa el segundo.

### CONCLUSIONES

Las fuentes de polen de *Apis mellifera* a lo largo del año en el colmenar en estudio se restringen a plantas cuyos pólenes pertenecen a poco más de una decena de tipos polínicos: *Echium plantagineum*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Carlina racemosa*, *Sinapis arvensis*, *Ranunculus bulbosus*, *Cytisus scoparius*, *Leucocjum autumnale*, *Myrtus communis*, *Quercus rotundifolia* y *Rubus ulmifolius*. Las especies anemófilas, aunque mayores productoras de polen, siempre ocupan un segundo papel frente a entomófilas, aunque en casos particulares, como cultivo, floraciones intensas o escasez de las fuentes habituales, las anemófilas (v.g. gramíneas) pueden desempeñar el papel principal. La presencia de néctar parece ser un atributo fuerte para que una fuente sea seleccionada como polífera. La diversidad en las fuentes de polen se corresponde solo *grosso modo* con la diversidad de plantas en flor, en verano aparece una fuerte caída de la diversidad, en otoño y sobre todo en primavera la diversidad es máxima. Las variaciones climatológicas pueden modificar en gran medida el comportamiento fenológico de las plantas polini-

feras, lo que repercute directamente en la selección de las fuentes de polen.

### BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, E. & L. HUBRICHT (1940). A method for describing and comparing blooming-seasons. *Bull. Torrey Bot. Club* 67(8):639-648.
- CALERO-CARRETERO, R., E. CARMONA-CARMONA, N. GARCÍA-CUADRADO, A. GIMENO-ORTIZ, J. M. GÓMEZ-NIEVES, & G. SANCHOCABALLERO (1991). *Apicultura, industria y productos apícolas en Extremadura*. Consejería de Sanidad y Consumo, Junta de Extremadura, Mérida.
- CARRASCO, J. P. & I. MONTERO (1990). Contribución al estudio de la flora de interés apícola en Extremadura. 5º Congreso Nacional Apícola. Don Benito (Badajoz) 79-82.
- CORBET, S.A. & E.S. DELFOSSE (1984). Honeybees and the nectar of *Echium plantagineum* L. in Southeastern Australia. *Australian Journal of Ecology* 9: 125-130.
- CRANE, E. (1975). What we know about pollen? *Bee World* 56(4):155-158.
- ERDTMAN, G. (1960) The acetolysis method. A revised description. *Svensk. Bont. Tidskr.* 54:561-564
- FLOTTUM, P.K., E.H. ERICKSON Jr. & B.J. HANNY (1983). The honeybee - sweet corn relationship. *American Bee Journal*, 123(4):293-299.
- FORTALEZA DEL REY-MORALES, M. (1986). Caracterización agroclimática de la provincia de Badajoz. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- GARY, N. E. (1975). Actividades y comportamiento de la abeja melífera. En DADANT (ed.) *La colmena y la abeja melífera*. Ed. Hemisferio Sur. Cap.VII: 247-345.
- GÓMEZ FERRERAS, C. (1984). Origen botánico del polen comercializado en España. *Actas 2º Congr. Nac. Apic.* Gijón. 70-93.

- GONZALVEZ-BENAVENTE, F. (1984). El polen apícola español: composición botánica y características físico-químicas. I Congreso Nacional de Apicultura. Publicaciones de Extensión Agraria. Madrid.
- GOULD, J.L. & C.G. GOULD (1988). The honey bee. Scientific American Library. New York.
- HIDALGO, M.I., M.L. BOOTELLO & J. PACHECO (1990). Origen floral de las cargas de polen recogidas por *Apis mellifera* L. en Alora (Málaga, España). Acta Bot. Malacitana 15:33-44.
- HODGES, D. (1984). The pollen loads of the honeybee. Internation Bee Research Association. London.
- JEAN-PROST, P. (1985). Apicultura. Mundi-Prensa.
- LOUVEAUX, J. (1990). Les relations abeilles-pollens. Bull. Soc. Bot. France Act. Bot. 137(2):121-132.
- LOUVEAUX, J., A. MAURIZIO & G. VORWHOL (1978). Methods of melissopalynology. Bee World 59(4):139-157.
- MOORE, P.D. & J.A. WEBB (1978). An illustrated guide to pollen analysis. Hodder and Stoughton, London.
- PEARSON, W.D. & V. BRAIDEN (1990). Seasonal pollen collection by honeybee from grass/shrub highlands in Canterbury, New Zealand. J. Apic. Res. 29(4):206-213.
- PECHHACKER, H. (1977). Importancia económica de la distancia desde el lugar de ubicación de las colmenas hasta la fuente nectarífera. Apinet 12(1): 15-18.
- PELLIN, P.P., J.M. FLORES, M. PERALTA, F. PUERTA, M. BUSTOS & F. PADILLA (1990). Aportes polínicos invernales en colmenas de Sierra Morena (Córdoba, España). Anal. Asoc. Palinol. Leng. Esp. 5:63-69.
- PERCIVAL, M. (1947). Pollen collection by *Apis mellifera* L. New Phytol 46:142-173
- PERCIVAL, M. (1955). The presentation of pollen in certain Angiosperms and its collection by *Apis mellifera* L. New Phytol 54:353-368.
- PERIS MARTINEZ, J. (1984). Producción y comercio de los productos apícolas en España. El Campo 93:40-68.
- SERRA-BONVEHI, J. (1988) Origen botánico del polen apícola producido en España. An. Asoc. Palinol. Leng. Esp. 4:73-78.
- STANLEY, R.G. & H.F. LINSKENS (1974). Pollen. Biology, Biochemistry, Management. Springer-Verlag. Berlin.
- TRUJILLO-FLORES, F.J. & L.E. PEÑA-GARCIA (1989). Recolección y almacenamiento de esporas de *Cornatum coniganum* Hedc. et Hunt. por *Apis mellifera* L. Apicultura Moderna. 1: 15-16.
- VALDES, B., M.J. DIEZ & I. FERNANDEZ (1987). Atlas polínico de Andalucía Occidental. Inst. Desar. Reg. nº 43, Universidad de Sevilla, Excm. Dip. Cádiz.
- VERGERON, P. (1964). Interprétation statistique des résultats en matière pollinique des miels. Ann. Abeille 7(4):349-364.
- VISSCHER, P.K. & T.D. SEELEY (1982) Foraging strategy honey bee colonies in a temperate deciduous forest. Ecology 63(6):1790-1810.
- WEBER EL GHOBARY, M.O. (1984). Observation of flowering, pollen, nectar and pollen loads, due to *Apis mellifera* in some mediterranean plants. Les Colloques del INRA, 21: 244-249.
- WITHERELL, P.C. (1975). Otros productos de la colmena. En DADANT (ed.) La colmena y la abeja melífera. Hemisferio Sur. Cap. 28: 683-715.