

APORTES POLINICOS INVERNALES EN COLMENAS DE SIERRA MORENA (CORDOBA, ESPAÑA).

Pellín, P. P., J. M. Flores, M. Peralta, F. Puerta, M. Bustos & F. Padilla

Departamento de Ciencias Morfológicas.
Cátedra de Biología Aplicada. Facultad de Veterinaria.
Córdoba. España.

(Manuscrito recibido el 3 Mayo 1990, aceptado el 18 Febrero 1991)

RESUMEN. Se ha realizado un estudio de aportes polínicos invernales en colmenas de la Sierra (Córdoba, España). Además de los pólenes descritos con anterioridad para la temporada alta de recolección, aparecen otros tipos polínicos en elevadas proporciones: *Compositae*, *Oxalis pes-caprae*, *Phillyrea angustifolia*, *Corylus avellana*, *Erica arborea*, etc. Las significativas diferencias aparecidas entre las colmenas estudiadas en cuanto a la participación de familias polínicas, apoyarían la teoría de que el comportamiento recolector de polen en *Apis mellifera* sigue el modelo de la "constancia individual".

PALABRAS CLAVE: *Apis mellifera*, polen, invierno.

SUMMARY. Winter polliniferous sources from the Sierra (Córdoba, Spain) were studied. Besides the pollens previously described for the high harvest season, the following were found in significant proportions: *Compositae*, *Oxalis pes-caprae*, *Phillyrea angustifolia*, *Corylus avellana*, *Erica arborea*, etc. The significant differences between hives with respect to the participation of the pollinic families, support the "individual constancy" theory in the pollen harvester behavior of *Apis mellifera*.

KEY WORDS: *Apis mellifera*, pollen, winter.

INTRODUCCION

En la alimentación de la abeja de miel (*Apis mellifera* L.), la fuente proteica está representada casi exclusivamente por el polen recolectado, de gran riqueza en aminoácidos, siendo fundamental el aporte de esta sustancia para la nutrición y el desarrollo de la cría (BARBIER, 1970). La mayor parte de los estudios palinológicos sobre especies políneas utilizadas por este insecto se realizan du-

rante primavera-verano, aunque la mayoría de los apiarios ubicados en Sierra Morena apenas experimentan detención invernal de la puesta ni de la actividad pecoreadora. Por ello sería de interés poseer datos sobre las especies botánicas más ampliamente explotadas durante este periodo, al estar el crecimiento de la colonia directamente relacionado en sus primeras fases, a comienzos de primavera, con la disponibilidad de polen (PUERTA & al., 1989).

Los suelos de Sierra Morena se asientan sobre materiales fundamentalmente paleozoicos, estando en general poco desarrollados (GONZALEZ, 1971), lo que restringe sus posibilidades agrícolas pero confiere a esta zona un elevado potencial apícola, aún subexplotado.

MATERIAL Y METODOS

El colmenar con el que se ha trabajado ha estado ubicado próximo a la localidad de Santa María de Trassierra, en el término municipal de Córdoba. La zona considerada se enclava en la comarca natural denominada La Sierra, porción cordobesa de la unidad ambiental más amplia de Sierra Morena. La vegetación circundante se considera suficientemente representativa del área en cuestión, estando constituida por un encinar - alcornoque más o menos aclarado con abundante sotobosque arbustivo (brezo, labiérnago, cornicabra, etc) alternando con áreas de matorral (jaral, cantuesal). Asociada a varios cauces estacionales adyacentes se extiende una vegetación con mayores requerimientos de humedad. Próximas al apiario existen pequeñas extensiones de pastizales, así como algunos cultivos de castaños y eucaliptos.

Se han estudiado cinco colmenas de *A. mellifera iberica*, en cada una de las cuales se colocó un cazapolen durante 48 h en tres ocasiones: 12 de Febrero, 27 de Febrero y 20 de Marzo de 1989.

Las muestras de polen así obtenidas fueron desecadas en corriente de aire caliente y pesadas. De cada una de las muestras se to-

mó, previa homogeneización, de 5 a 10 grs. de polen, añadiéndose alcohol etílico de 70° en la proporción de 1ml./gr.. Tras maceración y agitación se diluyó de nuevo esta solución en alcohol en la proporción 1:25, obteniéndose así una densidad óptima para conteo. De esta última solución se tomaron, tras agitación, tres gotas por muestra - colmena (lotes 1, 2 y 3) fijándolas separadamente mediante calor y lavando dos veces con alcohol. Por último, las preparaciones se han montado para su observación microscópica con gelatina de Kaiser (WODEHOUSE, 1935).

En el estudio se ha utilizado un microscopio Nikon Optiphot equipado con Optica DIC, contándose 100 granos de polen por cada uno de los lotes, sumando un total de 300 granos/muestra. Se ha calculado el porcentaje de participación en la muestra de las distintas familias botánicas, hallando la media, para los tres lotes mencionados, de la totalidad de granos de polen pertenecientes a esa familia.

Para la identificación de tipos polínicos se ha empleado el "Atlas polínico de Andalucía occidental" (VALDES & al., 1987), así como preparaciones de referencia procedentes de la Palinoteca del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Córdoba. En la medida de lo posible, los datos obtenidos se han corroborado en cuanto a presencia mediante la recogida e identificación de material vegetal junto al colmenar estudiado y la consulta de obras especializadas (VALDES & al., 1987).

FECHA COLMENAS	12-II-89 (1)					27-III-89 (2)					20-II-89 (3)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
CISTACEAE	0.3	-	-	-	-	-	5	0.3	0.6	1	31.6	20.3	16	5.3	92.6
<i>T. Cistus ladaniifer</i> (1, 2)															
<i>T. Helianthemum ledifolium</i> (2, 3)															
<i>Cistus salvifolius</i> (2, 3)															
<i>T. Helianthemum salicifolium</i> (2)															
<i>Cistus monspeliensis</i> (3)															
COMPOSITAE	61.3	81.3	-	-	-	22.3	3.3	91	43.6	2.3	-	-	1.6	-	-
<i>T. Senecio vulgaris</i> (1, 2, 3)															
<i>T. Calendula arvensis</i> (1, 2, 3)															
<i>T. Crepis capillaris</i> (1, 2)															
<i>T. Bellis annua</i> (2)															
OXALIDACEAE	8	0.3	-	-	-	59	81.3	6	44	21.3	11	25.3	18	14	2.3
<i>Oxalis pes-caprae</i>															
OLEACEAE	25	6.6	-	-	-	5	-	0.6	1.3	2	18.3	16	-	-	0.3
<i>Phytrea angustifolia</i>															
FAGACEAE	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	17	41	68.3	4.3
<i>T. Quercus</i> app.															
VIOLACEAE	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T. Viola arvensis</i>															
BETULACEAE	3.5	-	-	-	-	7.3	10	0.6	4	71.3	-	-	-	-	-
<i>Corylus avellana</i>															
FABACEAE	-	11	-	-	-	-	-	-	0.6	-	0.3	3.3	0.6	5.3	-
<i>T. Trifolium repens</i>															
ERICACEAE	-	-	-	-	-	0.3	0.3	-	1.3	-	3.6	7.6	1.3	1.6	-
<i>Erica arborea</i>															
RESEDACEAE	-	-	-	-	-	2.3	-	0.6	-	-	-	2.6	11.3	1	-
<i>T. Reseda luteola</i>															
SALICACEAE	-	-	-	-	-	2	-	-	1.6	1.6	0.3	-	-	-	-
<i>Salix trandra</i>															
CAPRIFOLLACEAE	-	-	-	-	-	-	-	-	1.3	-	1.3	-	3	-	0.3
<i>T. Viburnum tinus</i>															
LILIACEAE	-	-	-	-	-	-	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ruscus aculeatus</i>															
ROSACEAE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.6	7.6	6.6	5	-
<i>T. Sanguisorba minor</i>															
TEREBINTACEAE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>T. Pistacia lentiscus</i>															
BORRAGINACEAE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-
<i>T. Echium plantagineum</i>															
OTROS	-	0.6	-	-	-	1.6	-	-	0.6	0.3	0.3	-	0.3	-	-
GRS. POLEN RECOLECTADOS	0.54	0.87	0	0	0	10.6	8.4	5.9	5.4	7	245.8	138.2	119.1	65.9	309.2

TABLA 1.- Resultados de la determinación de los tipos polínicos. Los porcentajes que aparecen junto a cada familia botánica expresan el grado de participación de la misma en la muestra. Los números entre paréntesis tras algunos de estos tipos y especies, indican las fechas en que se han identificado en las cargas polínicas.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en los análisis polínicos, así como las cantidades de polen recogidas, aparecen reflejadas en las Tabla 1.

El análisis de varianza aplicado a las determinaciones polínicas realizadas para cada muestra - colmena obtenida, determina que no existen diferencias significativas entre los lotes en cuanto a los porcentajes de tipos polínicos ($P \leq 0.05$) y que, por tanto, las tres preparaciones polínicas estudiadas para cada colmena y fecha son homogéneas.

Sí se han obtenido diferencias significativas en los porcentajes de tipos polínicos agrupados por familias entre colmenas dentro de una misma fecha (Tabla 2). Es decir, considerando un límite de confianza del 95%, las familias botánicas se distribuyen irregularmente en el polen recolectado para las diferentes colmenas, reflejando en algunos casos enormes diferencias. En la Fig.1 aparecen expresados gráficamente los porcentajes de participación de cada familia en las muestras.

Por último, el análisis de varianza de doble entrada (Interacción) para las principales familias botánicas recolectadas en las dos últimas fechas (Tabla 2) demuestra la existencia, para todas las familias botánicas, de una dependencia significativa ($p < 0.05$) entre la variable colmena y la variable fecha, lo que implica que la evolución temporal de la participación relativa de los distintos pólenes recolectados no es igual para todas las colmenas.

DISCUSION

Dentro del estudio estrictamente palinológico, algunos de los tipos polínicos

	27.II.89	20.III.89	INTERAC
<i>Cistaceae</i>	0.2083 ns	0.0139 ns	0.0279 s
<i>Compositae</i>	0.0001 s	0.166 ns	0.0121 s
<i>Oxalidaceae</i>	0.0001 s	0.005 s	0.0001 s
<i>Oleaceae</i>	0.0489 s	0.0001 s	0.0002 s
<i>Fabaceae</i>	0.0228 s	0.0569 ns	0.0004 s
<i>Ericaceae</i>	0.2336 ns	0.0058 s	0.0008 s
<i>Resedaceae</i>	0.0178 s	0.0011 s	0.0005 s
<i>Betulaceae</i>	0.0001 s	-	-
<i>Fagaceae</i>	-	0.0002 s	-
<i>Rosaceae</i>	-	0.0456 s	-
Varios	0.0638 ns	0.0574 ns	0.2997 ns

TABLA 2.- Análisis de las diferencias en la composición del espectro polínico entre las colmenas estudiadas para las principales familias botánicas. La interacción entre las variables colmena/fecha sólo puede establecerse para aquellas familias botánicas que aparecen representadas en ambas fechas. Se indica la probabilidad y el nivel de significación (s, diferencia significativa; ns, no significativa; $p \leq 0.05$).

identificados ya son destacados por su importancia en anteriores estudios realizados en la zona: *Cistaceae*, *Quercus* spp. y *Reseda luteola* (PALMA & al., 1988); (ORTIZ, 1988). Sin embargo también aparecen otros tipos polínicos propios de las fechas del muestreo, alcanzando en ocasiones elevadas proporciones: *Compositae*, *Oxalis pes-caprae*, labiérnaga u olivillo (*Phillyrea angustifolia*), avellano (*Corylus avellana*), brezo (*Erica arborea*), *Sanguisorba minor*, etc. Aún debiendo completarse con otros estudios en el área de Sierra Morena, consideramos estos datos orientativos de la vegetación polínifera de esta época en zonas caracterizadas por las distintas etapas de las series de vegetación predominantes en la zona (RIVAS MARTINEZ, 1988).

Por otro lado, para más de la mitad de las familias botánicas, los porcentajes de participación en el polen recolectado varían significativamente entre las diferentes colonias, hecho que podría ser un reflejo del comportamiento polinizador de este insecto.

Existen tres modelos generales que explican estos comportamientos. El primero de ellos es conocido como "dieta óptima", y postula que las pautas de alimentación se ajustan a la máxima recompensa nutritiva en relación a la energía consumida en conseguirla en un momento dado. Se ha sugerido para *A. mellifera* y otros ápidos por WADDINGTON & HOLDEN (1979). Otro modelo, denominado "mínima incertidumbre", sugiere una selección de los comportamientos que maximizan la seguridad en la obtención de nutrientes, primando no a las fuentes más ricas sino a las más constantes, ajustándose así a los ritmos de floración. También se ha descrito en abejas (REAL, 1981). Un tercer modelo es la denominada "constancia individual", según la cual cada individuo de una comunidad de polinizadores presenta unas preferencias para una o unas pocas especies, no relacionadas necesariamente ni con una máxima recompensa ni con una mínima incertidumbre. En *A. mellifera* este último modelo es defendido igualmente por varios autores (WELLS & WELLS, 1983); (VAN DER MOEZEL & al., 1987).

Nuestros datos apoyan claramente esta última hipótesis, en cuanto que las dos primeras implicarían la no existencia de preferencias significativas frente a unos mismos recursos. Sin embargo, y como se demuestra en el análisis de interacción entre las variables colmena - fecha para las distintas familias botánicas, las preferencias de las colmenas no se mantienen en el tiempo. Cabría la

posibilidad, por tanto, de que las pautas de recolección de polen en *A. mellifera* fueran el resultado de la interacción de características innatas y adquiridas, mediante mecanismos similares a la impronta descrita para otros animales y que en este caso estaría originada por determinados componentes presentes en el polen no necesariamente nutritivos.

En el caso de los aprovechamientos nectaríferos, es conocida la capacidad de aprendizaje de este insecto, siendo adiestrados en la utilización de determinados cultivos a polinizar, mediante empleo de aromas en soluciones azucaradas.

Sería de gran interés conocer si de forma natural también existen en las colonias de estos insectos preferencias nectaríferas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Carmen Galán, perteneciente al Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Córdoba, la colaboración prestada en la identificación de tipos polínicos, así como la inestimable ayuda de José María Rodero, perteneciente al Centro de Cálculo de la Facultad de Veterinaria, en el procesamiento estadístico de los datos.

BIBLIOGRAFIA

- BARBIER, M. (1970). Chemistry and biochemistry of pollens. *Prog. Phytochem.* 2:1-34.
- GONZALEZ GARCIA, F. (1971). Estudio agrobiológico de la provincia de Córdoba. Instituto Nacional de Edafología y Agrobiología. CSIC. Madrid.

- ORTIZ, P. L. (1988). Aportación al conocimiento de la flora apícola del norte de la provincia de Córdoba mediante la melitopalínología. Comunicación al VII Simposio de Palinología. A.P.L.E. Granada, 26-30 de Septiembre.
- PALMA, V., C. GALAN & E. DOMINGUEZ. (1988). Análisis del espectro polínico del polen de algunas colmenas de la sierra norte de Córdoba. Comunicación al VII Simposio de Palinología. A.P.L.E. Granada, 26-30 de Septiembre.
- PUERTA, F., D. CANO, J. M. FLORES, P. P. PELLIN, F. PADILLA & M. BUSTOS (1989). Reservas nutricionales e inicio de la puesta en *Apis mellifera iberica*. Arch. Zootec. 38: 141-149.
- REAL, L. A. (1981). Uncertainty pollinator-plant interactions; the foraging behaviour of bees and wasps on artificial flowers. Ecol. 62: 20-26.
- RIVAS MARTINEZ, S. (1988). Mapas de series de vegetación de España y Memoria. Escala 1:400.000. Public. I.C.O.N.A. Serie Técnica. Madrid.
- VALDES, B., M. J. DIEZ, I. FERNANDEZ (Eds.). (1988). Atlas polínico de Andalucía Occidental. Instituto de Desarrollo Regional de la Universidad de Sevilla. Excm. Diputación de Cádiz.
- VALDES, B., S. TALAVERA & E. FERNANDEZ GALIANO (Eds.). (1987). Flora vascular de Andalucía Occidental. Ketres. Barcelona.
- VAN DER MOEZEL, P., J. DELFS, J. PATE, W. LONERAGAN & D. BELL. (1987). Pollen selection by honeybees in shrublands of the northern sandplains of western Australia. J. Apic. Res. 26: 224-232.
- WADDINGTON, K.D. & L.R. HOLDEN. (1979). Optimal foraging: On flower selection by bees. Am. Nat. 114: 179-196.
- WELLS, H. & P.H. WELLS. (1983). Honeybee foraging ecology: optimal diet, minimal uncertainty or individual constancy? J. Anim. Ecol. 52: 829-836.
- WODEHOUSE, R.P. (1935). Pollen grains. Mc. Graw Hill. New York.

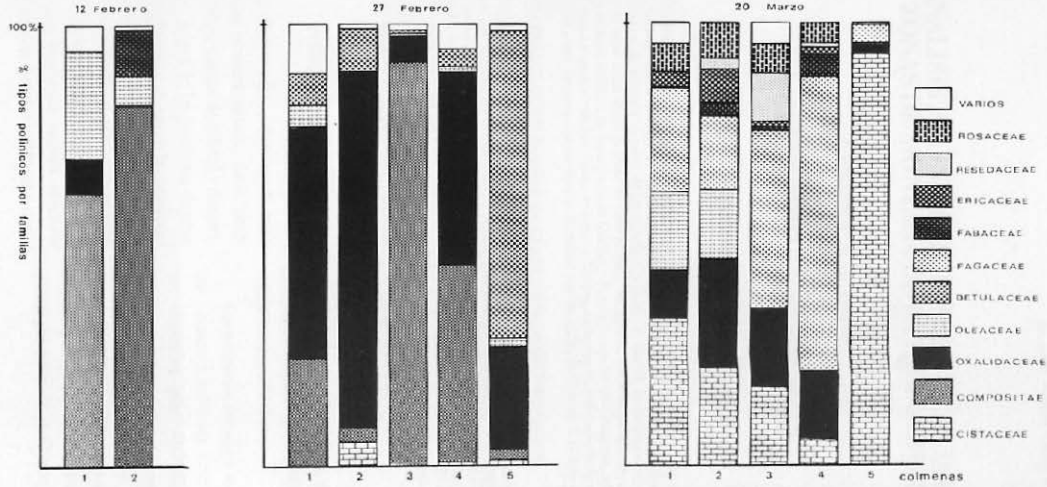


FIGURA 1.- representación gráfica de los porcentajes de tipos polínicos presentes en las colmenas, agrupados en familias botánicas.