

Análisis polínico de mieles en el Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche

Anass Terrab, Cristina Andrés & María Josefa Díez (*)

Resumen: Terrab, A.; Andrés, C. & Díez, M. J. 2004. Análisis polínico de mieles en el Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche. *Bot. Complut.* 28: 121-127.

Se ha realizado el análisis microscópico de ocho muestras de miel del Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche. Las muestras fueron proporcionadas directamente por los apicultores. Los resultados reflejan que el néctar de las flores es la principal fuente de miel en el territorio y que cuatro de las muestras pertenecen a la Clase II de Maurizio y cuatro a la Clase III, siendo el número de granos de polen entre 46200 y 308870. Se han identificado 28 tipos polínicos con el análisis microscópico, pertenecientes a 15 familias botánicas, resultando siete mieles de milflores y una monofloral de girasol.

Palabras clave: girasol, melitopalínología, miel monofloral, P. N. Sierra de Aracena y Picos de Aroche, Huelva, España.

Abstract: Terrab, A.; Andrés, C. & Díez, M. J. 2004. Pollen analysis of honey in the Natural Park «Sierra de Aracena y Picos de Aroche». *Bot. Complut.* 28: 121-127.

Ten honey samples from different localities of the Natural Park «Sierra de Aracena y Picos de Aroche» have been studied by light microscopy. The results show that the nectar from flowers is the main honey source in the region and that four samples belongs to the Maurizio Class II and four to the Class III, with 46200 and 308870 pollen grains. 28 pollen types were identified belonging to 15 families, and seven honey samples are multifloral, and one of the samples was unifloral of sunflower.

Key words: Aracena, Aroche, melissopalynology, sunflower, unifloral honey, N. P. 'Sierra de Aracena y Picos de Aroche', Huelva, Spain.

INTRODUCCIÓN

El Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche está situado al norte de la provincia de Huelva, en el extremo más occidental de Sierra Morena. Comprende 184.000 Ha pertenecientes a 28 municipios. Está incluido en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía en los que se establece una política de conservación compatible con el desarrollo económico, de manera que el aprovechamiento de los recursos naturales redunde en los municipios que lo integran.

La altitud del Parque está comprendida entre 400 y 960 m (Pico Castaño). Está constituido por pizarras y esquistos, existiendo un núcleo central de calizas y algunos enclaves graníticos (Rivera & Cabezudo, 1985). Presenta una climatología marcada por la influencia atlántica que determina una elevada pluviosidad. Su geografía y orografía determinan la existencia de dos pisos bioclimáticos: uno termomediterráneo (400-600 m) y otro mesomediterráneo (por encima de 600 m) (Rivera & Cabezudo, 1985; Rivas Martínez, 1987).

En cuanto a la vegetación (Rivera & Cabezudo, 1985), en las zonas más bajas se instalan bosques de *Quercus suber* L. y *Q. rotundifolia* Lam., con un matorral constituido principalmente por diversas especies de brezos y jaras (Rivas Martínez 1979), *Lavandula stoechas* L., *Quercus coccifera* L., *Genista triacanthos* Brot. y *Rosmarinus officinalis* L. En algunas áreas la cubierta arbórea ha desaparecido y sólo se conserva el matorral. En las zonas más elevadas aparecen bosques de castaños, alcornoques y quejigos (*Quercus pyrenaica* Willd. y *Q. faginea* Lam.). El matorral está integrado básicamente por *Viburnum tinus* L., *Teucrium fruticans* L., *T. scorodonia* L., *Arbutus unedo* L., *Erica arborea* L., *E. umbellata* L., *E. australis* L., *Pyrus bourgeana* Decne, *Rubus ulmifolius* Scott, *Daphne gnidium* L., *Cistus ladanifer* L., *C. populifolius* L., *C. psilosepalus* Sweet, *Hali-mium ocymoides* (Lam.) Willk, *Phillyrea angustifolia* L. y *Genista hirsuta* Vahl. Además, existen repoblaciones de pinos (*Pinus pinaster* Aiton y *P. pinea* L.) y eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. y *E. globulus* Labill.) salpicadas por todo el Parque

* Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla. Apdo. 1095, 41080-Sevilla, España. anass@us.es.
Recibido: 17 de marzo de 2003. Aceptado: 22 de agosto de 2003.

aunque son más abundantes en la periferia (Romero Gómez, 1991).

Se conocen escasos trabajos de análisis polínicos de mieles en la zona de estudio; sólo se tiene una referencia de Tello (1982), quien realizó un estudio del espectro polínico y de la composición química de 100 muestras de miel pertenecientes a la Sierra de Aracena.

El objetivo de este trabajo consta de dos aspectos. Por un lado, conocer las mieles que se producen en este espacio protegido y contribuir al conocimiento de su flora de interés apícola y por otro, contribuir a la planificación y aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo sostenible.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se han analizado 8 muestras de miel procedentes de las siguientes localidades: 1: Aracena I (AR1); 2:

Aracena II (AR2); 3: Aracena III (AR3); 4: Aroche (AR4); 5: Cortegana (AR5); 6: Higuera de la Sierra (AR6), 7: Zufre (AR7) y 8: Alájar (AR8) representadas en el Mapa 1.

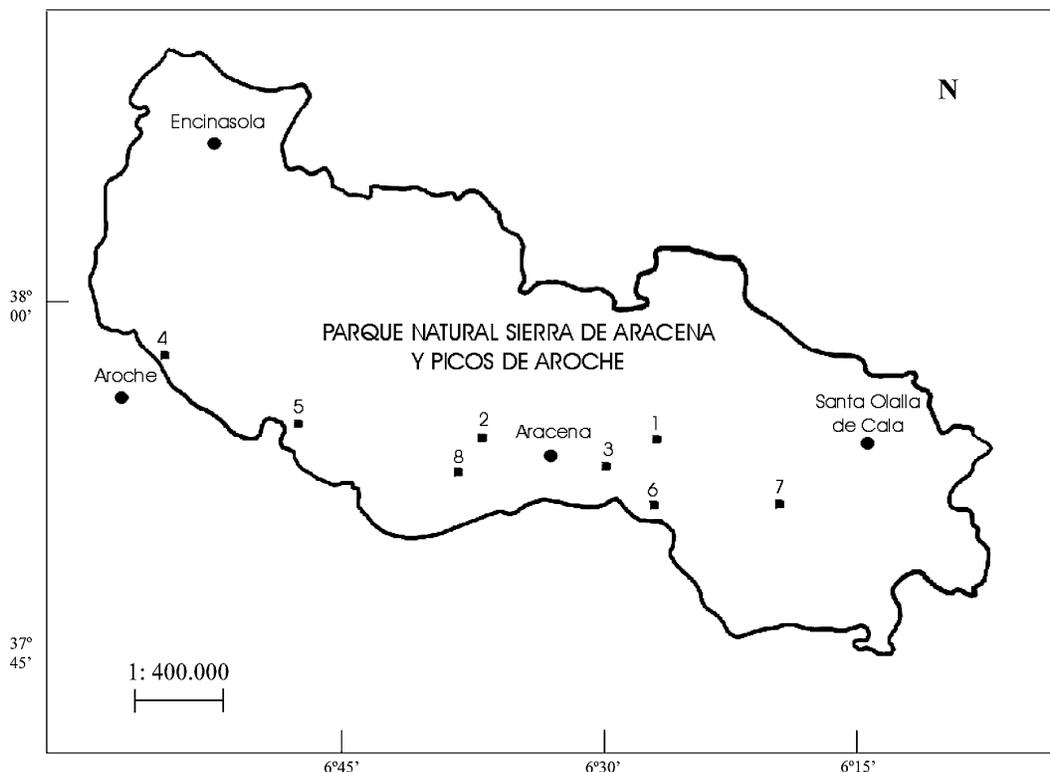
Todas las muestras han sido recolectadas directamente por los apicultores y el método de extracción ha sido por centrifugado.

El análisis cuantitativo de las muestras se ha realizado al microscopio óptico (MO) sobre preparaciones elaboradas sin ningún tratamiento químico, siguiendo básicamente el método descrito por Maurizio (1979). El análisis cualitativo se ha realizado sobre preparaciones acetolizadas empleando el método descrito por Erdtman (1960) ligeramente modificado y partiendo siempre de 10 g de miel. De acuerdo con Vergeron (1964), se han contado alrededor de 1200 granos de polen repartidos en cuatro preparaciones diferentes para cada muestra de miel. Para la identificación de los tipos polínicos se ha seguido básicamente la clave de Díez (1987) y

Mapa 1

Distribución de las muestras de miel estudiadas.

1: Aracena I (AR1); 2: Aracena II (AR2); 3: Aracena III (AR3); 4: Aroche (AR4); 5: Cortegana (AR5); 6: Higuera de la Sierra (AR6), 7: Zufre (AR7); y 8: Alájar (AR8).



el Atlas Polínico de Andalucía Occidental (Valdés et al., 1987), usándose además preparaciones de referencia pertenecientes a la Palinoteca del Departamento de Biología Vegetal y Ecología de la Universidad de Sevilla. La identificación se ha llevado a cabo a nivel específico cuando ha sido posible (*Erica umbellata*). En caso contrario se ha llegado a nivel genérico (*Acacia* sp.) o de tipo polínico (*T. Capsella bursa-pastoris*); en los casos en que se ha podido se añaden, entre paréntesis, las especies más probables a las que se puede atribuir el polen en cuestión.

El carácter nectarífero y/o polínifero de una especie se ha considerado en base a las fuentes bibliográficas (Crane, 1979; Herrera, 1985; Talavera et al., 1988; Ortiz, 1991; Ricciardelli D'Albore, 1998; López et al., 1999; Rodríguez et al., 1999).

RESULTADOS

Los resultados del análisis cuantitativo se presentan en la tabla 1, e indican que en general las muestras son medianamente ricas en sedimento polínico. El NEBT en 10 g de miel oscila entre 46300 en AR8 y 309330 en AR5. Cuatro de las muestras se incluyen en la Clase II de Maurizio y otras cuatro en la Clase III. Los EIM son muy poco abundantes, y no superan los 1000, siendo su frecuencia también, muy baja, desde pocos a prácticamente ninguno (NEIM/NGPn=0,001-0,02).

Los resultados del análisis cualitativo se presentan en la tabla 2, en la que se muestran los tipos polínicos detectados y los porcentajes correspondientes a cada uno en las distintas muestras. Se han

identificado 28 tipos polínicos pertenecientes a 15 familias.

Las familias con mayor diversidad de tipos polínicos son: Cistaceae (con seis tipos), Asteraceae (con cinco tipos), Brassicaceae y Fabaceae (con tres tipos), y Ericaceae con dos tipos. Las demás familias están presentes con un sólo tipo.

Las familias mejor representadas son Boraginaceae y Cistaceae presentes en todas las muestras, seguidas de Asteraceae y Fagaceae presentes en un 87%, Brassicaceae, Ericaceae, Fabaceae y Myrtaceae en un 75%. Campanulaceae y Lamiaceae están presentes en un 50%.

Los únicos tipos polínicos que aparecen en todas las muestras son *T. Echium plantagineum* y *T. Cistus ladanifer* que alcanzan porcentajes considerables en algunas muestras (AR2, AR4 y AR5). Les sigue en representación *Quercus* sp. cuyo polen aparece en siete de las ocho muestras con porcentajes que oscilan entre el 2% y el 13%. En seis muestras está presente *T. Capsella bursa-pastoris*, *T. Helianthemum ledifolium*, *T. Cytisus scoparius*, y *Eucalyptus* sp. con porcentajes importantes entre el 1% y el 44%. En cinco muestras está presente el polen de *T. Cistus psilosepalus* y *Erica arborea* (con porcentajes entre el 3% y el 22%). En cuatro muestras están presentes *T. Calendula arvensis* y *T. Lavandula stoechas* con porcentajes altos sobre todo el primer tipo, que alcanza hasta un 55% en la muestra AR7. En dos muestras aparece sólo el *T. Anthemis arvensis*. En dos muestras está presente *T. Crepis capillaris*, *T. Senecio vulgaris*, *T. Cistus monspeliensis* y *T. Halimium halimifolium* con porcentajes que no superan un 4% salvo el *T. Cistus monspeliensis* que alcanza hasta un 15% en AR2. Los demás tipos están presentes en una sola muestra.

Tabla 1

NGP: número de granos de polen; NEIM: número de elementos indicadores de mielada; NEBT: número de elementos botánicos; NGPn: número de granos de polen de plantas nectaríferas.
Los datos se refieren al contenido en 10 g de miel.

| Resultados del análisis cuantitativo | | | | | |
|--------------------------------------|--------|------|--------|---------------|-------|
| Muestra | NGP | NEIM | NEBT | NEIM/ NGPN | Clase |
| AR1 | 51000 | 100 | 51100 | 0,001 | II |
| AR2 | 109000 | 1000 | 110000 | 0,002 | III |
| AR3 | 95000 | 320 | 95320 | 0,005 | II |
| AR4 | 250900 | 200 | 250900 | 0,001 | III |
| AR5 | 308870 | 460 | 309330 | 0,002 | III |
| AR6 | 52460 | 800 | 53260 | 0,02 | II |
| AR7 | 134000 | 660 | 134660 | 0,005 | III |
| AR8 | 46200 | 100 | 46300 | 0,001 | II |

Tabla 2
Entre paréntesis se indica/n la/s especie/s más probables. -, ausencia del tipo polínico

| Resultados del análisis cualitativo en % | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tipo polínico | AR1 | AR2 | AR3 | AR4 | AR5 | AR6 | AR7 | AR8 |
| Apiaceae | | | | | | | | |
| <i>T. Orlaya daucooides</i> | — | — | — | — | 2 | — | — | — |
| Asteraceae | | | | | | | | |
| <i>T. Anthemis arvensis</i> | — | — | 1 | — | — | 2 | — | 2 |
| <i>T. Calendula arvensis</i> (<i>Helianthus annuus</i>) | — | 2 | 27 | — | 6 | — | 55 | — |
| <i>T. Centaurea calcitrapa</i> | — | — | — | — | — | — | 5 | — |
| <i>T. Crepis capillaris</i> | — | — | — | — | — | 1 | 3 | — |
| <i>T. Senecio vulgaris</i> | — | — | — | 2 | 1 | — | — | — |
| Boraginaceae | | | | | | | | |
| <i>T. Echium plantagineum</i> (<i>E. plantagineum</i>) | 9 | 3 | 3 | 12 | 22 | 3 | 8 | 3 |
| Brassicaceae | | | | | | | | |
| <i>T. Capsella bursa-pastoris</i> | 10 | — | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | — |
| <i>T. Raphanus raphanistrum</i> | 5 | — | — | — | — | — | — | — |
| <i>T. Sinapis arvensis</i> | 1 | — | — | — | — | — | — | — |
| Campanulaceae | | | | | | | | |
| <i>Campanula erinus</i> | — | 5 | 6 | — | 4 | 4 | — | — |
| Cistaceae | | | | | | | | |
| <i>T. Cistus ladanifer</i> | 9 | 18 | 8 | 16 | 3 | 11 | 2 | 2 |
| <i>T. Cistus monspeliensis</i> | — | 15 | — | — | — | — | 1 | — |
| <i>T. Cistus psilosepalus</i> | 3 | — | — | 6 | 3 | 6 | — | 10 |
| <i>T. Cistus salvifolius</i> | — | — | 11 | — | — | — | — | — |
| <i>T. Halimium halimifolium</i> | — | 4 | 2 | — | — | — | — | — |
| <i>T. Helianthemum ledifolium</i> | 4 | — | 9 | 2 | 1 | 20 | — | 23 |
| Ericaceae | | | | | | | | |
| <i>Erica arborea</i> | 22 | 20 | 20 | 21 | — | — | — | 5 |
| <i>Erica umbellata</i> | — | — | — | — | — | — | 5 | — |
| Fabaceae | | | | | | | | |
| <i>T. Cytisus scoparius</i> | 9 | — | — | 6 | 5 | 13 | 6 | 39 |
| <i>T. Ononis repens</i> (<i>Hedysarum coronarium</i>) | — | — | — | — | — | 10 | — | — |
| <i>T. Trifolium repens</i> (<i>Medicago orbicularis</i>) | — | — | — | — | — | 2 | — | — |
| Fagaceae | | | | | | | | |
| <i>Quercus</i> sp. (<i>Q. coccifera</i> , <i>Q. rotundifolia</i> , <i>Q. suber</i>) | 11 | 13 | 5 | 7 | 2 | 9 | — | 5 |
| Lamiaceae | | | | | | | | |
| <i>T. Lavandula stoechas</i> | 4 | 5 | — | 12 | — | — | — | 1 |
| Myrtaceae | | | | | | | | |
| <i>Eucalyptus</i> sp. (<i>E. camaldulensis</i>) | — | 14 | — | 12 | 44 | 10 | 5 | 1 |
| Oxalidaceae | | | | | | | | |
| <i>T. Oxalis pes-caprae</i> | — | — | — | — | — | — | 2 | — |
| Papaveraceae | | | | | | | | |
| <i>T. Papaver rhoeas</i> | — | — | 3 | — | — | — | — | — |
| Rosaceae | | | | | | | | |
| <i>T. Rubus ulmifolius</i> | — | — | — | — | — | 5 | — | — |
| Salicaceae | | | | | | | | |
| <i>T. Salix fragilis</i> | — | — | — | — | — | — | — | 6 |
| Otros | 6 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 4 | 3 |

DISCUSIÓN

La abundancia del sedimento de cada una de las muestras es congruente, de acuerdo con Maurizio

(1979), con la información proporcionada por los apicultores sobre su método de extracción. Las muestras pertenecen a las Clases II y III. Basándose en los resultados del análisis cuantitativo y de acuerdo con

Louveaux et al. (1978), se puede concluir que el néctar de flores es la principal fuente de miel en la zona y que la mielada tiene muy poca importancia como materia prima en las muestras estudiadas.

Por otra parte, las principales fuentes de néctar y polen en la región han de buscarse entre las especies productoras de los tipos polínicos mejor representados en las muestras estudiadas y entre la vegetación de la zona.

Muchas Asteraceae son productoras de néctar (Cirnu et al., 1975; Robinson & Oertel, 1975; Crane, 1979; Borneck et al., 1983, Fonta et al., 1985), a la vez que proporcionan polen a la colmena (Ortiz, 1991), por lo que de acuerdo con los resultados, las plantas de esta familia se pueden considerar de cierta importancia tanto como recurso nectarífero como polínifero en la zona estudiada. Dentro de esta familia destaca sobre todo *T. Calendula arvensis* (*Helianthus annuus*), presente en las muestras con porcentajes que alcanzan hasta un 55% en la muestra AR7; y siguiendo a Sala & Suárez (1983), Sawyer (1988) y Valencia Barrera (1991), esta última se puede considerar como monofloral de girasol.

Las especies del género *Echium* son plantas productoras de néctar a la vez que suministran polen (Núñez 1977, Kápylä & Niemelä 1979, Corbet & Delfosse 1984). Considerando los resultados de este estudio (presente en todas las muestras), algunas especies del género *Echium* han contribuido como fuente de polen y néctar de manera importante en la zona de estudio, a la vez que en la muestra AR5 ha sido la principal fuente de néctar.

La familia Cistaceae incluye especies de los géneros *Cistus*, *Halimium* y *Helianthemum* productoras de polen en gran cantidad (Ortega Sada, 1986; Talavera et al., 1988) y pequeñas cantidades de néctar (Herrera, 1985; Talavera et al., 1988). En principio 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 (Ortiz, 1990). De acuerdo con los resultados obtenidos y la vegetación presente en la zona de estudio, se puede deducir que las especies pertenecientes a esta familia han sido muy bien aprovechadas por *Apis mellifera* al menos como fuente de polen (AR2, AR3, AR4, AR6 y AR8).

Varias especies de la familia Ericaceae, principalmente *Erica arborea* y *E. umbellata* son bastante frecuentes en esta región (Rivera & Cabezudo, 1985), y las dos especies son productoras de

néctar (Crane, 1979; Lavie, 1979; Weber, 1983; Bonet et al., 1984; Herrera, 1985) a la vez que su polen es utilizado por las abejas. En las muestras AR1, AR2, AR3 y AR4, *Erica arborea* alcanza porcentajes bastante altos, hasta un 40% (eliminando las especies no nectaríferas), esta especie ha sido muy bien aprovechada por *Apis mellifera* siendo la principal fuente de néctar en esas muestras. Considerando además sus grandes extensiones en la región, se puede considerar como importante fuente de miel en este Parque Natural.

Dentro de Fabaceae, el polen de *T. Cytisus scoparius* (*Calicotome villosa*, *Chamaespartium tridentatum*, *Cytisus eriocarpus*, *Retama sphaerocarpa*) está presente en cinco de las mieles con porcentajes entre el 5% y el 39%; la mayoría de los taxones que se incluyen dentro de este tipo no producen néctar (Herrera, 1985; Talavera et al., 1988; López et al., 1999; Rodríguez et al., 1999), por lo que se consideran como un importante recurso polínifero en la región. *Hedysarum coronarium* es una planta nectarífera (Talavera et al., 1988) que es apreciada como gran productora de miel y polen (Crane, 1979), y a la vista de los resultados obtenidos, se puede afirmar que esta especie ha sido una de las principales fuentes de miel al menos en la muestra AR6.

Otra fuente de miel importante en el Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche es *Eucalyptus* sp. (*E. camaldulensis*), productora de néctar y polen (Ortega Sada, 1986; Talavera et al., 1988). Visto que su polen aparece hiperrepresentado en las mieles (Pérez & Torreguitart, 1985), y considerando los resultados de este estudio, el eucalipto ha sido la principal fuente de néctar en al menos AR5.

En resumen, se han encontrado siete mieles de milflores, y una monofloral de girasol.

Como se ha mencionado anteriormente en la Introducción sólo se conoce un trabajo sobre análisis polínicos en la zona de estudio (Tello, 1982), quien analizó 100 muestras de miel procedentes de la Sierra de Aracena, resultando 57 mieles de eucalipto, 10 de viborera y el resto de milflores, siendo las *Cistaceae* las principales fuentes de polen en la región.

Visto los resultados obtenidos en este estudio y la vegetación presente en el Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche (Rivera & Cabezudo, 1985; Valdés et al., 1987), las siguientes especies destacan como importantes recursos nectaríferos: *Allium roseum*, *Brassica* spp., *Castanea sativa*, *Crataegus monogyna*, *Daphne gnidium*, *Daucus* spp., *Echium* spp., *Erica* spp., *Eucalyptus* spp., *Euphor-*

bia spp., *Eryngium* spp., *Hedysarum coronarium*, *Helianthus annuus*, *Lavandula* spp., *Lonicera* spp., *Lotus* spp., *Lythrum* spp., *Mentha suaveolens*, *Ononis* spp., *Origanum virens*, *Raphanus raphanistrum*, *Rosmarinus officinalis*, *Rubus ulmifolius*, *Scrophularia* spp., *Teucrium* spp., *Thymus mastichina*, *Trifolium* spp. y *Vicia* spp. Mientras que *Carlina corymbosa*, *Centaurea* spp., *Cistus* spp., *Convolvulus althaeoides*, *Cytisus* spp., *Genista* spp., *Hali-mium* spp., *Olea europaea*, *Onopordon macracan-*

thum, *Phillyrea* spp., *Pistacia lentiscus*, *Plantago* spp., *Quercus* spp., *Retama sphaerocarpa*, *Rhamnus oleoides*, *Scolymus hispanicus*, *Senecio* spp., *Silene* spp., *Stauracanthus genistoides*, *Sylibum marianum*, *Thymelaea villosa*, y *Ulex* spp., destacan como buenas fuentes de polen.

Por último, como especies productoras de mielada podrían citarse *Pinus* spp., *Quercus rotundifolia* y *Q. suber*, que podrían ser mejor aprovechadas para la producción de este tipo de miel.

BIBLIOGRAFÍA

- BONET, J. A.; SEBASTIA, M. T. A. & RITA, J. L. 1984. La flora melífera de Barcelona. *Vida Apícola* 12: 10-16.
- BORNECK, R.; BRICOUT, J. P.; LAURENT, J. C.; MARILLEAU, R.; MERLE, B. & BERTHIER, C. 1983. Effet des sécrétions nectarifères sur l'intensité de butinage chez quelques variétés de tournesol (*Helianthus annuus*). *Bull. Tec. Apic.* 10 (4): 1-8.
- CIRNU, I.; DUMITRACHE, V.; HOCIOTA, E. & AVRAMESCU, P. 1975. Variabilidad de la producción de néctar y del grado de atracción para las abejas de las variedades e híbridos de girasol (*Helianthus annuus*). *XXV Congr. Int. Apic. Apimondia* 473-475.
- CORBET, S. A. & DELFOSSE, E. S. 1984. Honeybees and the nectar of *Echium plantagineum* L. in South-eastern Australia. *Austral. J. Ecol.* 9: 125-139.
- CRANE, E. 1979. The flowers honey comes from. En E. Crane (Ed.), *Honey. A comprehensive survey*: 3-76. Heinemann, London.
- DÍEZ, M. J. 1987. Clave general de tipos polínicos. En B. Valdés, M. J. Díez & I. Fernández (Eds.), *Atlas polínico de Andalucía Occidental*: 23-61. Instituto de Desarrollo Regional y Excma. Diputación de Cádiz, Sevilla.
- ERDTMAN, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54: 561-564.
- FONTA, C.; PHAM-DELÈGUE, M. H.; MARILLEAU, R. & MASSON, C. 1985. Rôle des nectars de tournesol dans le comportement des insectes pollinisateurs et analyse qualitative et quantitative des éléments glucidiques de ces sécrétions. *Acta Oecol./Oecol. Appl.* 6: 175-186.
- HERRERA, J. 1985. Nectar secretion patterns in southern Spanish Mediterranean shrublands. *Israel J. Bot.* 34: 47-58.
- KÄYPYLÄ, M. & NIELALÄ, P. 1979. Flowers visited by honey bee in southern Finland. *J. Sc. Agric. Soc. Finland* 51: 17-24.
- LAVIE, P. 1979. Reparto y valor melífero de las Ericáceas en la cuenca mediterránea. *XXV Cong. Int. Apic. Apimondia*, 423-424.
- LÓPEZ, J.; RODRÍGUEZ, T. R.; ORTEGA, A. O.; DEVESA, J. A. & RUIZ, T. 1999. Pollination mechanisms and pollen-ovule ratios in some *Genisteae* (*Fabaceae*) from southwestern Europe. *Pl. Syst. Evol.* 216: 23-47.
- LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A. & VORWOHL, G. 1978. Methods of melissopalynology. *Bee World* 59: 139-157.
- MAURIZIO, A. 1979. Microscopy of honey. En E. Crane (Ed.), *Honey. A Comprehensive Survey*: 240-257. Heinemann, London.
- NÚÑEZ, J. 1977. Nectar flow by melliferous flora and gathering flow by *Apis mellifera* Ligustica. *J. Insect Physiol.* 23: 265-275.
- ORTEGA SADA, J. L. 1986. Flora de interés apícola de la España Peninsular. *Actas II Cong. Nac. Apic.* 156-17.
- ORTIZ, P. L. 1990. Contribución al conocimiento de la flora apícola gaditana. *Lagascalia* 16: 199-210.
- ORTIZ, P. L. 1991. *Melitopalynología en Andalucía Occidental*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- PÉREZ, R. & TORREGUITART, A. 1985. Análisis polínico de mieles comerciales monoflorales. *Vida Apícola* 16: 41-44.
- RICCIARDELLI D'ALBORE, G. 1998. *Mediterranean Melissopalynology*. Istituto di Entomologia Agraria, Università di Perugia, Perugia.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. 1979. Brezales y jarales de Europa Occidental. *Lazaroa* 1: 5-127.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. 1987. *Series de vegetación de España*. Serie Técnica n.º 2. ICONA, Madrid.
- RIVERA, J. & CABEZUDO, B. 1985. Aportaciones al conocimiento florístico de la Sierra de Aracena (Huelva, España). *Acta Bot. Malacitana* 10: 61-78.
- ROBINSON, F. A. & OERTEL, A. 1975. Fuentes de néctar y polen. En Dandant e hijos (Eds.), *La colmena y la abeja melífera*: 369-395. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo.
- RODRÍGUEZ, T. R.; ORTEGA, A. O. & DEVESA, J. A. 1999. Types of androecium in the *Fabaceae* of SW Europe. *Ann. Bot.* 83: 109-116.
- ROMERO GÓMEZ, P. J. 1991. *Andar por la Sierra de Aracena. Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche*. Ed. Penthalon, Madrid.
- SALA, A. L. & SUÁREZ, M. C. 1983. Estudi palinològic dels sediments de les mels de Xixona (Alacant). *Coll. Bot.* 14: 563-578.
- SAWYER, R. 1988. *Honey identification*. Cardiff Academic Press, Cardiff.
- TALAVERA, S.; HERRERA, J.; ARROYO, J.; ORTIZ, P. L. & DEVESA, J. A. 1988. Estudio de la flora apícola de Andalucía Occidental. *Lagascalia* 15 (extra): 567-591.
- TELLO, E. 1982. La miel de Aracena. *Arch. Zootecnia* 31: 293-303.
- VALDÉS, B.; DÍEZ, M. J. & FERNÁNDEZ, I. 1987. *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional y Excma. Diputación de Cádiz, Sevilla.
- VALDÉS, B.; TALAVERA, S. & FERNÁNDEZ-GALIANO, E. F. 1987. *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Ed. Ketres, Barcelona.
- VALENCIA BARRERA, R. M. 1991. *Estudio palinológico de mieles de la provincia de León*. Tesis Doctoral, Universidad de León, León.
- VERGERON, Ph. 1964. Interprétation statistique des résultats en matière d'analyse pollinique des miels. *Ann. Abeille* 7 (4): 349-364.
- WEBER, M. O. 1983. Observation of flowering, pollen, nectar and pollen loads, due to *Apis mellifera* in some mediterranean plants. *V Symp. Inter. Poll. Versailles* 245-250.