

ANÁLISIS POLÍNICO DE MIELES EN LA REGIÓN DEL PRE-RIF CENTRAL (NOROESTE DE MARRUECOS)

Anass TERRAB, Benito VALDÉS y María Josefa DÍEZ

RESUMEN. *Análisis polínico de mieles en la región del Pre-Rif Central (noroeste de Marruecos).* Se ha realizado el análisis microscópico de 13 muestras de miel de la región del Pre-Rif Central. Las muestras fueron proporcionadas directamente por los apicultores, todos aficionados. Los resultados reflejan que el néctar de las flores es la principal fuente de miel en el territorio y que cinco muestras presentan una riqueza media de polen, con 93.000-344.000 granos de polen y ocho son ricas o muy ricas, con 522.000-3.600.000 granos de polen. Se han identificado 51 tipos polínicos por el análisis microscópico, resultando una miel monofloral de *Eryngium campestre* y otra de *Carlina* sp.

Palabras clave. Melitopalínología, Marruecos, Pre-Rif Central, monofloral, *Eryngium campestre*, *Carlina*.

ABSTRACT. *Pollen analysis of honeys from the Pre-Rif Central region (Northwestern Morocco).* Thirteen honey samples from Pre-Rif Central region are analysed. The honeys were obtained directly from amateur beekeepers. Results show that nectar is the main source of honey in this territory, and that five samples have medium pollen gathering, with 93.000-344.000 pollen grains and eight have high pollen gathering, with 522.000-3.600.000 pollen grains. A total of 51 pollen types have been identified by microscopic analysis, and two of the honey samples are monofloral, one from *Eryngium campestre* and one from *Carlina* sp.

Key words. Melissopalynology, Morocco, Central Pre-Rif, unifloral, *Eryngium campestre*, *Carlina*.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo es parte de un estudio del contenido polínico en las mieles del noroeste de Marruecos. En esta área se reconocen 12 regiones naturales (Valdés, 1996), de las que se han publicado ya los resultados correspondientes a las de Tánger (Terrab *et al.*, 1998), Loukkos (Terrab *et al.*, 1999), Rif Occidental (Terrab *et al.*, 2000), Ouazzane y Costa Atlántica (Terrab *et al.*, 2001a), Gharb

(Terrab *et al.*, 2001b) y Zarhoum (Terrab *et al.*, 2001c). En este trabajo se incluye la región del Pre-Rif Central.

Se trata de una región relativamente uniforme, que forma parte de la cuenca del Sebou, cuyo límite sur lo forman los montes Zarhoum y de Teselfat, que separan esta región de Zarhoum y la del Gharb por el sudoeste. Por el oeste se extiende hasta la región del Gharb, por el este hasta las colinas que limitan el valle del Tissa, con su elevación máxima en el Jbel

Sedrata, y por el norte su límite natural lo constituyen el río Ouerrha, que la separa de la región de Ouazzane, y las elevaciones suaves que sirven de divisoria entre el valle del Sebou y el del Ouerrha. Se caracteriza por un clima mediterráneo semiárido.

La vegetación potencial de este territorio corresponde a acebuchares, en los que *Olea europaea* var. *sylvestris* estaría acompañado por *Pistacia lentiscus*, *Calicotome villosa*, *Chamaerops humilis*, *Smilax aspera*, *Clematis cirrhosa*, etc. En algunos puntos se conservan restos de las formaciones de *Pistacia atlantica*, más extendidas hacia el este de esta región. Las colinas yesosas de Tissa, con algunas salinas todavía en explotación, están cubiertas por un matorral muy pobre de degradación de las formaciones de *Pistacia atlantica*, de la que aún se conserva algún magnífico ejemplar, y están formadas casi exclusivamente por *Chamaerops humilis* y *Ziziphus lotus*, con *Frankenia laveis* y *Urginea maritima*. Sin embargo, estas formaciones vegetales están totalmente degradadas y sustituidas en toda la región por diferentes cultivos, y en las partes altas de los montes Zalagh, por pinares de *Pinus halepensis*. Solamente se presenta formando rodales en toda la región, en los propios cultivos o en los taludes y linderos, un matorral reducido a la presencia de *Ziziphus lotus*, rara vez acompañado de *Chamaerops humilis*, *Asparagus albus* y *A. acutifolius*, y muy puntualmente por *Suaeda fruticosa*. En cambio en los montes de Zalagh, más escarpados, se conservan todavía retazos menos degradados de matorral con *Crataegus monogyna*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus lycioides*, *Chamaerops humilis*, *Ruta montana*, *Asparagus acutifolius*, *Eryngium campestre*, *Verbascum sinuatum*, etc.

Los márgenes de los ríos están a veces totalmente desprovistos de vegetación, como en la cuenca del río Lben o del río Yenaou, aunque se encuentran a veces *Tamarix gallica*, *Nerium oleander* y *Juncus acutus*. Las lagunas

endorréicas, escasas, están bordeadas por altas formaciones herbáceas de *Typha dominguensis*, *Juncus acutus* y diversas ciperáceas. Son cultivos predominantes el trigo y el olivo, y les siguen en importancia el maíz, los garbanzos, las alcaparras y el melón. En las vegas de los ríos, naranjos, manzanos, pistacho, vid, tabaco, remolacha, olivo, pimienta y maíz. Las alineaciones, en carreteras, caminos y lindes de los campos, están formadas preferentemente por *Acacia karoo*, *Eucalyptus camaldulensis* y *Agave americana*. Los herbazales de taludes, cunetas y barbechos se encuentran dominados, en mayor o menor proporción, por *Scolymus hispanicus*, *S. maculatus* y *Ammi visnaga*.

Con anterioridad a este trabajo, diversos autores se han ocupado del estudio de mieles en el norte de Marruecos, concretamente en las regiones del Gharb (Ricciardelli D'Albore, 1980; Tazi, 1985; Damblon, 1988; Terrab *et al.*, 2001b), Tánger (Terrab *et al.*, 1998), Bosque de la Mamora (Mtarji, 1987; Damblon, 1988), Loukkos (Damblon, 1988, Terrab *et al.*, 1999), Rif Occidental (Terrab *et al.*, 2000), Zahoum (Terrab *et al.*, 2001c) y Ouzanne y Costa Atlántica (Terrab *et al.*, 2001a). Y, dada la ausencia de análisis de mieles en esta región, el objetivo del presente trabajo se puede resumir en dos aspectos: conocer las mieles que se producen en dicha región y contribuir al conocimiento de la flora de interés apícola del norte de Marruecos. Por otro lado, conociendo la vegetación apícola potencial, y con los resultados obtenidos, podría planificarse el aprovechamiento apícola en dicha región.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se ha realizado sobre 13 muestras de miel procedentes de la región del Pre-Rif Central (noroeste de Marruecos) indicadas en la figura 1. Las muestras han sido recolectadas directamente de los apicultores de la región. El método de extracción era por



Figura 1. Mapa de localización de las muestras estudiadas. P1: a 8 Km de Oulad-Daoud, P2: cerca de Tissa, P3: a 12 Km al norte de Fés, P4: a 40 Km al sur de Kariat-Ba-Mohamed, P5: Souk-Khemis-Hamriya, P6: al sur de Kariat-Ba-Mohamed, P7: Sebti-Smar, P8: Ras-El-Oued, P9: a 15 Km al sur de Fés, P10: entre Fés y El-Jouaber, P11: El-Jouaber, P12: a 3 Km del cruce entre Meknes y Ouazzane y P13: a 50 Km al este de Ouazzane. Escala. 1: 40.000.000

prensado, y las colmenas eran fijas, de corcho y de arcilla. La raza de abeja presente en la región de estudio es *Apis mellifera* var. *intermissa* (Daoudi & Mohssine, 1987), y se caracteriza por ser una abeja relativamente grande y ancha, con una pigmentación oscura, el abdomen ancho, de mediana longitud y cubierto de pelos cortos.

El análisis cuantitativo de las muestras se ha realizado al microscopio óptico, sobre preparaciones elaboradas sin ningún tratamiento químico, partiendo siempre de 10 g de miel y siguiendo básicamente el método descrito por Maurizio (1979), aunque se han contado independientemente los granos de polen y los elementos indicadores de mielada. El análisis cualitativo se ha realizado igualmente al microscopio óptico, sobre preparaciones acetolizadas empleando el material sobrante del análisis cuantitativo, siguiendo el método descrito por Erdtman

(1960) ligeramente modificado. En función de los resultados obtenidos por Montero & Tormo (1990) y Saá *et al.* (1993) se han contado al menos 400 granos de polen 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 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.

El carácter nectarífero y/o polinífero de una especie se ha considerado en base a las fuentes bibliográficas (Herrera, 1985; Damblon, 1988; Talavera *et al.*, 1988; Ricciardelli D'Albore, 1998; López *et al.*, 1999; Rodríguez *et al.*, 1999), además de los estudios realizados en el campo y en el laboratorio.

RESULTADOS

Los resultados del análisis cuantitativo se presentan en la tabla 1, e indican que ocho de las muestras son ricas o muy ricas en sedimento polínico, y las cinco restantes presentan una riqueza media. El número de elementos botánicos (NEB) en 10 g de miel oscila entre los 102.000 de P10 y los 3.640.000 de P5. Cinco muestras se incluyen en la Clase III, cinco en la Clase IV y tres en la Clase V. En todas las muestras se encontraron elementos indicadores de mielada (EIM), pero relativamente pocos, oscilando entre los 4.000 de P2 y los 40.000 de P5, siendo su frecuencia muy baja, no superior a 0,1.

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 51 tipos polínicos pertenecientes a 28 familias.

El número de tipos polínicos por muestra con porcentaje superior al 1% oscila entre 6, en

Muestra	NGP	NEIM	NEBT	NEIM/ NGPn	Clase	Fecha de extracción
P1	2.100.000	21.000	2.121.000	-	V	IX.1997
P2	344.000	4.000	348.000	0.012	III	IX.1997
P3	332.800	8.000	340.800	0.024	III	IX.1997
P4	336.000	5.000	341.000	0.017	III	IX.1997
P5	3.600.000	40.000	3.640.000	-	V	IX.1997
P6	585.500	6.400	591.900	-	IV	IX.1997
P7	950.000	14.400	964.400	-	IV	IX.1997
P8	522.000	8.400	530.400	-	IV	IX.1997
P9	597.400	12.000	609.400	-	IV	IX.1997
P10	93.000	9.000	102.000	0.10	III	IX.1997
P11	2.400.000	24.000	2.424.000	-	V	IX.1997
P12	290.800	8.800	299.600	0.030	III	IX.1997
P13	543.600	21.600	565.200	-	IV	IX.1997

Tabla 1. Resultados del análisis cuantitativo. 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

P2, P3 y P10, y 17, en P6, P8 y P13.

Las familias con mayor diversidad de tipos polínicos presentes son Fabaceae (con siete tipos), Asteraceae (con seis tipos), Apiaceae (con cinco tipos) y Solanaceae (con cuatro tipos). Boraginaceae está presente con tres tipos, y Brassicaceae, Lamiaceae y Scrophulariaceae con dos. Las demás están representadas por un solo tipo.

Las familias mejor representadas son Apiaceae y Asteraceae, presentes en 100% de las muestras, seguidas de Fabaceae (presente en el 92,5%), Lythraceae (en el 85%), Myrtaceae (en el 77%), Boraginaceae y Papaveraceae (en el 70%) y Brassicaceae, Poaceae y Scrophulariaceae (en el 54%).

De todos los tipos polínicos detectados, ninguno está presente en todas las muestras. En 11 muestras están presentes *Eryngium campestre* (con porcentajes que oscilan entre menos de un 1% y un 56% y en seis superan un 20%), *Carlina* sp. (con porcentajes que oscilan entre menos de un 1% y un 58% y en cinco con porcentajes que superan un 33%) y *T. Lythrum*

salicaria, con porcentajes que no superan un 11%, salvo en una donde alcanza un 32%. En diez muestras está presente el polen de *Ammi visnaga*, *T. Cytisus scoparius* y *Eucalyptus* sp., con porcentajes que oscilan entre menos de un 1% y un 37%. En nueve muestras se encuentra *T. Papaver rhoeas*, con porcentajes que no superan un 5%. En siete muestras están presentes *T. Centaurea calcitrapa*, *T. Festuca arundinacea* y *T. Scrophularia canina*, los tres con porcentajes no superiores al 8%, salvo en una donde *T. Scrophularia canina* alcanza un 33%. En seis muestras se encuentra el polen de *T. Echium plantagineum*, *T. Capsella bursa-pastoris*, *T. Plantago coronopus* y *T. Verbascum pulverulentum*, todos con porcentajes que no superan un 14%. En cinco muestras, y con porcentajes no superiores al 15%, están presentes *Ridolfia segetum*, *Campanula rotundifolia*, *T. Trifolium arvensis* I y *T. Reseda luteola*. En cuatro muestras están presentes *T. Leucojum autumnale* (con porcentajes entre el 2% y el 17%), *T. Xanthium strumarium* (con porcentajes entre el 1% y el

15%), *Anchusa azurea*, *Psoralea americana* y *Olea europaea*, pero con porcentajes no superiores al 2%.

En tres muestras, y con porcentajes que no superan un 5%, están presentes *Arctotheca calendula*, *T. Chrozophora tinctoria*, *T. Trifolium arvensis* II, *T. Mentha aquatica*, *Citrus* sp. e *Hyoscyamus albus*. El polen de *T. Daucus carota*, *Capparis spinosa*, *T. Lotus creticus* y *T. Asparagus acutifolius* están presentes en dos muestras, con porcentajes que oscilan entre menos de un 1% y el 15%; también el *T. Calendula arvensis*, *T. Lactuca serriola*, *T. Teucrium scorodonia*, y *T. Solanum nigrum* están presentes en dos muestras pero con porcentajes bajos, que no superan un 3%. Los demás tipos están presentes en una sola muestra y con porcentajes que no superan un 3%.

DISCUSIÓN

De los resultados del análisis cuantitativo y siguiendo a Louveaux *et al.* (1978), se puede concluir que el néctar de flores es la principal fuente de miel en todas las muestras y que la mielada tiene muy poca importancia como materia prima (NEIM/NGPn=0,012-0,1). Por otra parte, las principales fuentes de néctar y polen en esta región han de buscarse entre las especies productoras de los tipos polínicos mejor representados en las muestras estudiadas.

La familia Amaryllidaceae está representada por *T. Leucojum autumnale*, presente en cuatro de las muestras con porcentajes entre el 2% y el 17%. Dado su carácter nectarífero (Terrab *et al.*, 2001a), se puede considerar como una fuente de miel en la región aunque algo secundaria.

De la familia Apiaceae destacan sobre todo *Eryngium campestre*, *Ammi visnaga* y *Ridolfia segetum*, las tres productoras de néctar y de polen (Arrambide *et al.*, 1979; Ricciardelli D'Albore, 1985; Ortega, 1986; Balayer, 1990; Nieto & Valenzuela, 1995; Valencia *et al.*, 1994). De acuerdo con los resultados de este

estudio (presentes en todas las muestras y con porcentajes bastante altos) y dados los grandes campos de cultivo abandonados en la región de *Ammi visnaga*, *Eryngium campestre* y *Ridolfia segetum*, estas especies se pueden considerar como un importantísimo recurso nectarífero y polinífero. La muestra P2, con un 61% de *Eryngium campestre* (eliminando las especies que sólo aportan polen a la colmena), y con 344.000 granos de polen, y siguiendo a Terrab *et al.* (2001c) se puede considerar como monofloral. Mieles de *Eryngium* sp. se han descrito además en la región de Zarhoum (Terrab *et al.*, 2001c), incluida en la Clase I, y con *Ammi visnaga* (con un 20%), y *T. Scrophularia canina* y *Ridolfia segetum* (con un 10% y 9% respectivamente) como especies acompañantes. Ricciardelli D'Albore (1998) cita mieles monoflorales de *Eryngium campestre* en algunos países como Marruecos, destacando la infra-representabilidad de su polen.

En segundo lugar destaca Asteraceae, con casi todas las especies productoras de néctar (Käpylä y Niemelä, 1979; Sala, 1984; Szabo, 1984; Ortega, 1986; Damblon, 1988; Talavera *et al.*, 1988; Balayer, 1990), a la vez que proporcionan polen a la colmena (Ortiz, 1991), por lo que de acuerdo con los resultados obtenidos se puede afirmar que las especies de esta familia tienen importancia tanto como recurso nectarífero como polinífero en la zona. Cabe destacar dentro de esta familia a *Arctotheca calendula*, *T. Centaurea calcitrapa*, *T. Xanthium strumarium* y sobre todo *Carlina* sp. (*C. racemosa*). En la muestra P10 el polen de *Carlina* alcanza un 58%, y siguiendo a La-Serna *et al.* (1999) esta muestra se podría tipificar como monofloral de dicha especie. Por otro lado, sobre mieles monoflorales de *Carlina*, se conoce una referencia de *Carlina salicifolia* de la Isla de la Palma (La-Serna, 1999). La miel de *Carlina* de esta región se caracteriza por incluirse en la Clase III y presentar como especie acompañante *Eryngium* sp. (con un 23%).

MUESTRA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Liliaceae													
<i>T. Asparagus acutifolius</i> (<i>A. acutifolius</i> , <i>A. aphyllus</i>)	-	-	-	-	+	-	-	-	6	-	-	-	-
Lythraceae													
<i>T. Lythrum salicaria</i> (<i>L. hyssopifolia</i>)	11	2	-	5	6	6	2	-	1	1	3	32	3
Mimosaceae													
<i>Acacia</i> sp. (<i>A. karoo</i>)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae													
<i>Eucalyptus</i> sp. (<i>E. camaldulensis</i>)	28	4	21	+	-	19	22	29	21	5	-	-	23
Oleaceae													
<i>Olea europaea</i>	2	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
Papaveraceae													
<i>T. Papaver rhoeas</i>	5	-	+	1	+	2	+	+	-	-	2	+	-
Plantaginaceae													
<i>T. Plantago coronopus</i>	5	-	-	+	-	1	1	-	-	-	-	1	4
Poaceae													
<i>T. Festuca arundinacea</i>	+	-	-	+	-	+	+	5	-	+	+	-	-
Resedaceae													
<i>T. Reseda luteola</i>	-	-	-	-	-	+	-	6	-	+	-	15	3
Rosaceae													
<i>Fragaria</i> × <i>ananassa</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Rutaceae													
<i>Citrus</i> sp. (<i>C. sinensis</i>)	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	2
Santalaceae													
<i>T. Thesium divaricatum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Scrophulariaceae													
<i>T. Scrophularia canina</i> (<i>S. canina</i>)	-	-	2	8	33	3	4	3	-	-	5	-	-
<i>T. Verbascum pulverulentum</i> (<i>V. sinuatum</i>)	-	-	-	8	6	+	3	+	-	-	14	-	-
Smilacaceae													
<i>Smilax aspera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Solanaceae													
<i>Hyosciamus albus</i>	-	-	+	-	-	2	+	-	-	-	-	-	-
<i>Lycium barbarum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>T. Solanum nigrum</i>	-	-	-	-	-	2	-	3	-	-	-	-	-
<i>Triguera osbeckii</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

Tabla 2. Resultados del análisis cualitativo, en %. +, porcentaje inferior al 1%. -, ausencia del tipo polínico. Entre paréntesis, se indica/n la/s especie/s más probables

Dentro de Fabaceae, el polen de algunas Genisteae (*T. Cytisus scoparius* I) está presente con cierta importancia (presente en diez de las muestras con porcentajes que alcanzan hasta un 37%); la mayoría de los taxones de esta tribu 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 polinífero en la región. Por otro lado, el polen de *T. Trifolium arvensis* I y II (*T. alexandrinum*, *T. incarnatum*, *T. resupinatum*), *T. Lotus creticus* (*Glycyrrhiza hirsuta*) y *Psoralea americana* están presentes en al menos diez de las muestras aunque con porcentajes bajos, lo que revela la relativa importancia como fuente de néctar en las mieles

de la zona, considerando el carácter nectarífero de estos taxones (Núñez, 1979; Ortega, 1986; Sebastía *et al.*, 1986; Damblon, 1988; Talavera *et al.*, 1988; Rodríguez *et al.*, 1999).

Otro tipo relativamente frecuente es *T. Lythrum salicaria* (*L. hyssopifolia*), con especies productoras de néctar (Balayer, 1990; Guillén, 1990; Nieto y Valenzuela, 1995), a la vez que proporcionan polen a la colmena. Se ha encontrado en 11 de las 13 muestras alcanzando un 32% en una de ellas, por lo que se considera como recurso nectarífero y polinífero en la zona.

Otro tipo presente es *Eucalyptus* sp. (*E. camaldulensis*). De acuerdo con los resultados de este estudio (presente en diez de las muestras con porcentajes entre el 4% y el 29%), se puede considerar a dicha especie como un recurso nectarífero y polinífero (Crane *et al.*, 1984; Ortega, 1986) bastante importante en la zona, a pesar de no haberse encontrado ninguna miel monofloral.

Otra familia bastante frecuente en las mieles es Scrophulariaceae, representada por *T. Scrophularia canina* (*S. canina*), con especies que se incluyen dentro del tipo con carácter nectarífero (Crane, 1979; Talavera *et al.*, 1988), y *T. Verbascum pulverulentum* (*V. sinuatum*), con especies que se incluyen dentro del tipo con carácter polinífero (Guillén, 1990 y observación personal). De acuerdo con los resultados de este estudio (están presentes en siete de las muestras con porcentajes relativamente importantes), de estos taxones se pueden aprovechar como recurso nectarífero las especies que se incluyen dentro del *T. Scrophularia canina* y como polinífero las que se incluyen dentro del *T. Verbascum pulverulentum* sobre todo en los meses de verano.

CONCLUSIÓN

Ammi visnaga, *Eryngium campestre*, *T. Centaurea calcitrapa*, *Lythrum* sp., *Eucalyptus* sp. y *Scrophularia* sp. han resultado recursos

nectaríferos más o menos importantes, y diversas Genisteas, *Papaver rhoeas*, *Plantago* sp. y *Verbascum* sp. recursos poliníferos.

Por otro lado, dada la vegetación presente en la zona, existen importantes recursos, tanto poliníferos: *Olea europaea*, *Pistacia atlantica*, *P. lentiscus* y diversas Gramíneas, como nectarífero: *Mentha* sp., *Marrubium* sp., *Leucojum autumnale*, *Teucrium* sp., *Origanum* sp., *Daucus* sp., *Ridolfia segetum*, *Carlina* sp., *Capparis spinosa*, *Echium* sp., *Psoralea americana*, *Trifolium* sp., *Reseda luteola*, *Glycyrrhiza hirsuta*, *Asparagus acutifolius*, *Tamarix* sp., *Ziziphus lotus*, *Urginea maritima*, *Prunus dulcis*, *Thymelaea* sp. y diversas Compuestas, que han sido poco o nada aprovechados.

BIBLIOGRAFÍA

- ARRAMBIDE, J. A., E. CORBELLA y J. C. MARTÍNEZ -1979- Nomina de especies botánicas de Uruguay. XXVII Cong. Int. Apic. Apimondia. Atenas: 398-403. Editorial Apimondia, Bucarest.
- BALAYER, M. -1990- Evaluation des potentialités mellíferes en Roussillon. Bull. Soc. Bot. Fr., 137, Lettres Bot. (2/3): 157-171.
- CRANE, E. -1979- The flowers honey comes from. En: E. CRANE (ed.). Honey. A comprehensive survey: 3-76. Heinemann, London.
- CRANE, E., P. WALKER y R. DAY -1984- Directory of important world honey sources. Int. Bee Res. Assoc. London.
- DAMBLON, J. -1988- Caractérisation botanique, écologique et géographique des miels du Maroc. Inst. Fr. Pondichery. Trav. Sec. Sci. Tech. 25: 309-329.
- DAOUDI, A. & E. MOHSSINE -1987- Discrimination et caractérisation des populations d'abeilles au Maroc. Mém. IAV. Hassan II, Rabat.
- 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. *Svenk. Bot. Tidskr.* 54 (4): 561-564.
- GUILLÉN, A. -1990- *Estudio de la flora de interés apícola de la provincia de Zamora*. Diputación de Zamora, Zamora.
- HERRERA, J. -1985- Nectar secretion patterns in southern Spanish Mediterranean shrublands. *Israel J. Bot.* 34: 47-58.
- KÄYPYLÄ, M. & P. NIELALÄ -1979- Flowers visited by honey bee in southern Finland. *J. Sc. Agric. Soc. Finland* 51: 17-24.
- LA-SERNA, I. R., B. P. MÉNDEZ y C. F. GÓMEZ -1999- *Aplicación de nuevas tecnologías en mieles de Canarias para su tipificación y control de calidad*. Editorial Confederación de Cajas de Ahorros. Registro de Empresa Editorial nº 936 de Ministerio de Cultura.
- LÓPEZ, J., T. R. RODRÍGUEZ, A. O. ORTEGA, J. A. DEVESA & T. RUIZ -1999- Pollination mechanisms and pollen-ovule ratios in some *Genisteae* (*Fabaceae*) from southwestern Europe. *Pl. Syst. Evol.* 216: 23-47.
- LOUVEAUX, J., A. MAURIZIO & G. VORWOHL -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.
- MONTERO, I. y R. TORMO -1990- Análisis polínico de mieles de cuatro zonas de montaña de Extremadura. *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* 5: 71-78.
- MTARJI, B. A. -1987- *Affouragement des abeilles dans la suberaie d'el Menees (Fôret de la Mamora)*. Mém. 3ème cycle. Inst. Agro. Vet. Asan II. Rabat.
- NIETO, R. O. y M. R. VALENZUELA -1995- *Flora básica y apícola del Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas*. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Dirección General de Investigación Agraria.
- NÚÑEZ, J. -1979- Néctar flow by melliferous flora and gathering flow by *Apis mellifera* Ligustica. *J. Insect Physiol.* 23: 265-275.
- ORTEGA, J. L. -1986- Flora de interés apícola de la España Peninsular. *Actas II Cong. Nac. Apic.* 156- 171. Gijón.
- ORTIZ, P. L. -1991- *Melitopálinología en Andalucía Occidental*. Microfichas. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- PIQUÉ, A. -1994- *Géologie du Maroc*. Impr. El Maarif al Jadida. Rabat.
- RICCIARDELLI D'ALBORE, G. -1980- Contributo alla conoscenza della flora nectarifera del Marocco sulla base dell'analisi microscópica dei mieli. *Riv. Agricolt. Subtrop. Trop.* 74 (1-2): 57-71.
- RICCIARDELLI D'ALBORE, G. -1985- Flora visitada da alcuni insetti e relativo ruolo nell'impollinazione delle colture agrarie. *Entomol.* 20: 39-68.
- RICCIARDELLI D'ALBORE, G. -1998- *Mediterranean Melissopalynology*. Instituto di Entomologia Agraria. Università degli Studi di Perugia. Italia.
- RODRÍGUEZ, T. R., A. O. ORTEGA & J. A. DEVESA -1999- Types of androecium in the Fabaceae of SW Europe. *Ann. Bot.* 83: 109-116.
- SAÁ, P., E. DÍAZ y A. V. GONZÁLEZ -1993- Estudio estadístico de representatividad de los datos obtenidos en análisis polínicos en mieles de Orense (España). *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. (Sec. Biol.)* 90 (1-4): 5-16.
- SALA, A. L. -1984- Plantas melíferas de la zona de Jijona (Alicante). *Vida Apícola* 11: 52-56.
- SEBASTIÁ, A. M. T., J. A. BONET y L. J. TITA -1986- Métodos de estudio de la flora melífera de una región. Un ejemplo de aplicación de la fitosociología. *Actas II Cong. Nac. Apic.*: 172-178. Gijón.
- SZABO, T. I. -1984- Néctar secretion in Dandelion. *J. Apic. Res.* 23(4): 204-208.
- TALAVERA, S., J. HERRERA, J. ARROYO, P. L. ORTIZ y J. A. DEVESA -1988- Estudio de la flora apícola de Andalucía Occidental. *Lagasalia* 15(extra): 567-591.
- TAZI, S. -1985- *Affouragement des abeilles dans la region du Gharb*. Mém. 3ème cycle. Inst. Agro. Vet. Asan II. Rabat.
- TERRAB, A., M. J. DÍEZ y B. VALDÉS -1998- Análisis polínico de mieles de la zona noroccidental de Marruecos: Región de Tánger. *Polen* 9: 63-74.
- TERRAB, A., M. J. DÍEZ y B. VALDÉS -1999- Análisis polínico de mieles de la zona noroccidental de Marruecos: Región de Loukkos. *Lagasalia* 21 (1): 133-148.
- TERRAB, A., M. J. DÍEZ y B. VALDÉS -2000- Análisis polínico de mieles de la zona noroccidental de Marruecos: Región del Rif

- Occidental. *Lagascalia* 21(2): 309-322.
- TERRAB, A., M. J. DÍEZ y B. VALDÉS -2001a- Análisis polínico de mieles en las regiones de Ouazzane y Costa Atlántica (noroeste de Marruecos). *Acta Bot. Malacitana* 26: 79-88.
- TERRAB, A., B. VALDÉS & M. J. DÍEZ -2001b- Pollen analysis of honeys from the Gharb region (north-western Morocco). *Grana* (en prensa).
- TERRAB, A., M. J. DÍEZ y B. VALDÉS -2001c- Análisis polínico de mieles en la región de Zarhoum (noroeste de Marruecos). *Polen* (en prensa).
- VALDÉS, B. -1996- Floristic biodiversity of N Morocco. Introduction. *Lagascalia* 18 (2): 222-223.
- VALDÉS, B., M. J. DÍEZ e I. FERNÁNDEZ -1987- *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional y Excma. Diputación de Cádiz, Sevilla.
- VALENCIA BARRERA, R. M., M. A. FOMBELLA BLANCO y D. FERNÁNDEZ GONZÁLEZ -1994- *Espectro polínico de mieles de las comarcas leonesas de Omaña, Arguellos y Cepeda*. En: I. MATEO *et al.* (eds.). *Trabajos de Palinología básica y aplicada*: 111-119. X Simp. Palinol. (A.P.L.E). Universidad de Valencia, Valencia.

Acceptado para su publicación en febrero de 2002

Departamento de Biología Vegetal y Ecología.
Facultad de Biología, Universidad de Sevilla, Avda.
Reina Mercedes 6, Apdo. 1095, 41080-Sevilla,
España.