

## LA MIEL DE ARACENA (1)

(THE HONEY FROM ARACENA).

por

Eduardo Tello Porras

(1) Resumen de la tesis doctoral realizada bajo la dirección del Profesor Dr. D. Rodrigo Pozo Lora.

Departamento de higiene, inspección y microbiología de los alimentos. Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba (España).

### Summary

The pollen spectrum and the chemical composition of one hundred samples of honey taken from the Sierra of Aracena (Huelva, Spain) has been studied. A botanical study of the transitional region between the Western and Southern region of the Iberian Peninsula has been carried out in order to establish a basis to investigate the melisopalinology. The International Union for Biological Sciences techniques have been used and the results obtained after the statistical studies of the pollen spectra of the sediments of the honey have enabled us to determine the existence of five different types: a thousand flower honey, Eucalyptus honey, with 58.34 per cent of Eucalyptus; Eucalyptus honey with 79.14 per cent; Echium honey, with 45.20 per cent; of Cistaceae with 53.16 per cent of Cistus ladanifer. These are the predominant plants in the respective spectra and the frequency of each type in the region is as follows: of Eucalyptus (both types) 57 per cent; of a thousand flowers 29 per cent; of Echium 10 per cent and of Cistaceae 4 per cent.

The most characteristic botanical species of the honey under survey belong to the following types: Eucalyptus, Cistus, Erica and Echium, their percentage depending on the area and the harvest-time.

The pollen content of the honey under investigation permits us to qualify it as nectar.

Recibido para publicación el 17-5-1982.

### Resumen

Se ha investigado el espectro polínico de 100 muestras de mieles de la Sierra de Aracena (Huelva, España) y su composición química. Se ha realizado un estudio botánico de la región, para posteriormente establecer las bases de la melisopalinología a investigar. Se han utilizado las técnicas de la I.U.B.S. (International Union for Biological Sciences), y los resultados obtenidos, tras el estudio estadístico de los espectros polínicos de los sedimentos de mieles, nos han permitido determinar la existencia de cinco tipos diferentes: miel de mil flores; miel de Eucalyptus, con el 58,34 por 100 del mismo; miel de Eucalyptus, con el 79,14 por 100; miel de Echium, con el 45,20 por 100 del mismo; y miel de Cistaceae, con el 53,16 por 100 de Cistus ladanifer, como plantas dominantes en los respectivos espectros y con la consiguiente frecuencia en la región, para cada tipo: de Eucalyptus (ambos tipos), 57 por 100; de mil flores, 29 por 100; de Echium, el 10 p.100; y de Cistaceae, el 4 por 100.

Las especies botánicas más características de las mieles investigadas pertenecen a los géneros Eucalyptus, Cistus, Erica y Echium y su porcentaje depende de la zona y época de la recolección.

La cantidad de polen permite calificar a las mieles investigadas como de néctares.

El análisis químico de los resultados medios, para cada tipo de miel, que damos en la tabla IV.

### Revisión bibliográfica

Las investigaciones sobre mieles, en España, no tienen extensa bibliografía. Ranedo (5), Vieitez (8), Sanz Pérez (7), Pozo Lora (4) y Romero Fabre (6) han realizado aportaciones en este campo. Estudios sobre pH, acidez libre, acidez láctica y acidez total, han sido realizados por Ranedo Sánchez (5).

### Material

Se ha realizado el análisis polínico y químico de la miel de la región de Aracena (Huelva, España). En cien muestras se ha investigado el espectro polínico. En cuarenta y dos muestras representativas se ha estudiado densidad, pH, acidez libre, láctica y total; levulosa, dex-

troxa, maltosa, sacarosa y dextrinas; cenizas y humedad. Las muestras han sido tomadas en los términos de Rosal de la Frontera, Aroche, Minas de San Telmo y Santa Bárbara de las Casas.

El estudio botánico lo hemos realizado visitando la zona en épocas anuales diversas, para recolectar flora espontánea. Las muestras de miel fueron obtenidas siempre bajo la promesa de que eran mieles frescas de Eucalyptus.

#### Métodos

Para investigaciones del espectro polínico hemos utilizado las técnicas I.U.S.B. (1, 2 y 3). Para recuento de polen, la cámara de Thoma. Para densidad y humedad, el refractómetro de Abbe. Para pH, acidez libre, lactónica y total, y para las cenizas, el método White (9).

#### FAMILIAS BOTANICAS IDENTIFICADAS EN LAS MUESTRAS DE MIEL.

Entre las más representativas se encuentran: Myrtaceae, Cistaceae, Borraginaceae, Ericaceae, Labiatae, Leguminosae Compositae y Caryofillaceae.

#### ESPECTRO POLINICO DE LAS CIEN MUESTRAS.

Por los porcentajes medios de granos de polen en las cien muestras observadas (tabla I), las mieles de la zona problemática deben considerarse como "miel de Eucalyptus", por ser éste el género dominante, con más del 45 p.100; y la especie Echium plantagineum, como de acompañamiento, con el 21'45 p.100.

Los resultados obtenidos en el análisis estadístico, y fundamentalmente en el coeficiente de variabilidad, nos permiten considerar que se trata de una población muy heterogénea.

No obstante, dentro de esta gran variabilidad, Eucalyptus sp. es la menos variable de todas (tabla I).

Los  $\chi^2$  resultan elevados para los grados de libertad utilizados (= 32).

E. TELLO: ESTUDIOS SOBRE LA MIEL DE ARACENA.

Encontramos una serie de particularidades como ausencia de algunas plantas en la mayoría de las muestras; plantas de presencia muy variable y otras, que nos inducen a operar estadísticamente para conseguir reducir los valores de  $\chi^2$ , para lo que tomamos las siguientes determinaciones:

1ª) Considerar la posibilidad de existencia de varias subpoblaciones o poblaciones distintas en vez de una sola.

2ª) Eliminar, como tales especies independientes, a las presentes en menos del 0'15 p.100 en promedio general, ya que, en efecto, cuando se encuentran en una muestra elevan extraordinariamente el  $\chi^2$ .

No obstante, las anotamos y las reunimos en el grupo de "otras especies". Tal ha sido el caso de Anchusa, Olea y Cynoglossum. También hemos considerado aquellas plantas que por su paralela variabilidad daban un carácter especial a las muestras de procedencia. Tal ocurre con la especie Cistus ladanifer L.

Con el procedimiento adoptado, siguiendo dando por válidos los valores porcentuales de los espectros individuales, menos para el nuevo grupo constituido de "otras especies", el grado de libertad queda reducido a 18.

Realizadas tablas y gráficas de distribución de frecuencias para las especies de Eucalyptus sp, Echium plantagineum L y Cistus ladanifer L., los resultados obtenidos justifican la separación de los distintos grupos de mieles, aunque procedan de la misma área geográfica.

Los grupos establecidos son los siguientes: Muestras 1-36. Muestras 37-69. Muestras 70-84. Muestras 85-96 y muestras 97-100, cuyos espectros porcentuales y análisis se exponen en la tabla II.

Los propios estadísticos de cada grupo de miel establecido, un nuevo estudio de  $\chi^2$  realizado sobre cada uno de ellos y la confirmación final mediante una prueba de t nos proporcionan la conclusión de que la diferencia entre la media de cada clase de miel y la media que obteníamos en el estudio total de las mismas, es lo suficientemente grande como para poder considerar que se trata de poblaciones estadísticamente independientes.

Se deduce que existen especies predominantes pero no dominantes, siguiendo el concepto de Zander. Estas predominantes son: el género Eucalyptus, con el 40'02 p.100. y Echium plantagineum, con el 36'52 p.100. Es decir, sólo existen especies de acompañamiento y aisladas, debiéndose clasificar esta miel como de tipo "mil flores", según denominación comercial.

### Conclusiones

1ª) La miel de la Sierra de Aracena (Huelva, España) se caracteriza por poseer una variedad de especies vegetales en su espectro polínico.

2ª) Además de la flora espontánea, influyen prioritariamente en el espectro polínico de las mieles de la zona investigada las especies del género Eucalyptus impuestas por repoblación forestal.

3ª) Hemos observado que cada período de recolección influye en la composición del espectro polínico de la miel, pero la miel procedente de la totalidad de las distintas temporadas, dentro de un año, corresponde a un tipo de miel de Eucalyptus.

4ª) En la región de Aracena hemos establecido, por el espectro polínico, que existen cinco tipos de mieles:

a) Miel de mil flores, con Eucalyptus y Echium como pólenes predominantes.

b) Miel de Eucalyptus, con el 58'34 + 11 p.100. de pólenes de este género.

c) Miel de Eucalyptus, con el 79'14 + 8 p.100.

d) Miel de Echium, con Eucalyptus como polen de acompañamiento.

e) Miel de Cistaceae.

Las mieles investigadas correspondieron en un 57 p.100 a miel de Eucalyptus; en un 29 p.100, a miel de mil flores; en un 10 p.100, a miel de Echium; y en un 4 p.100, a miel de Cistaceae.

5ª) El pH de los cinco tipos de mieles es menos ácido que el analizado en otras mieles españolas.

6ª) La miel de Cistaceae es la que ha presentado mayor porcentaje de dextrosa (35'12).

7ª) La humedad media de los cinco tipos de mieles, comprendida entre 16'81 y 18'05 p.100, supone una buena posibilidad para su conservación.

8ª) La concentración de sacarosa, comprendida entre 0'40 y 1'42 p.100. está por bajo de los máximos autorizados por la legislación española.

9a) Existe correlación lineal directa entre el porcentaje de pólenes de Eucalyptus de la miel analizada y la riqueza en cenizas.

10a) La cantidad de polen está comprendida entre 165.000 y 1.000.000 de granos por gramo de muestra; cifras relativamente altas, que califican a estas mieles como mieles de néctares.

11a) La posible preferencia por mieles monofíticas puede orientar la ordenación de la producción apícola en España; concretamente en las mieles de Eucalyptus existe la posibilidad de su producción y categorización de acuerdo con los espectros polínicos.

#### Bibliografía

1. I.U.S.B. Method of pollen analysis of honey. Bee World, 34, 48-51 (1953).
2. I.U.S.B. (International Union for Biological Sciences). Method of pollen analysis of honey. Bee World, 43, 122-123 (1962).
3. I.U.S.B. Méthodes d'analyse pollinique des miels. Ann. Abeille, 6, 75-76 (1963).
4. Pozo Lora, R. Investigaciones sobre mieles españolas. I. Espectro polínico de la miel de San Calixto (Hornachuelos, Córdoba, España). Arch. zootec. 19, 361-374 (1970).
5. Ranedo Sánchez, J. Análisis de algunas mieles españolas. Madrid (1934).
6. Romero Fabre. Tesis doctoral sobre mieles de levante (resumen) (1973).
7. San Pérez, B. y A. Trigueros. Composición química y espectro polínico de mieles españolas. Anales de Bromatología, 22, 377-406 (1970).
8. Vieitez, E. Algunas técnicas usadas en las investigaciones palinológicas. Anales de Edafología y Fisiología Vegetal. (Madrid) 26, 83-93 (1950).
9. White, J.W. Jr. et al. Composition of American honeys. Agricultural Research Service. Technical bulletin, nº 1261 (1962).

Tabla I

Porcentajes medios de granos de polen, por especies, en las 100 muestras	s	CV
<i>Myrtus communis</i> L.	0'72	
<i>Eucalyptus</i> sp.	49'95	38'67
<i>Echium plantagineum</i> L.	21'45	81'69
<i>Erica australis</i> L.	8'09	
<i>E. umbellata</i> L.	1'15	
<i>Erica arborea</i> L.	0'00	
<i>Cistus ladanifer</i> L.	4'76	217'22
<i>C. albidus</i> L.	0'61	
<i>C. orispus</i> L.	1'20	
<i>Cistus</i> spp.	0'17	
<i>Lavandula stoechas</i> L.	3'45	
<i>Cynoglossum</i> sp.	0'04	
<i>Castanea sativa</i> M.	0'12	
<i>Ulex</i> sp.	3'53	
<i>Campanula</i> sp.	0'85	
<i>Chamaespartium tridentatum</i> L.	1'26	
<i>Quercus</i> sp.	0'61	
<i>Helichrysum stoechas</i> L.	0'04	
Otras compuestas	0'17	
Crucíferas	0'08	
<i>Silene colorata</i> P.	0'02	
<i>Olea</i> sp.	0'00	
<i>Anchusa</i> sp.	0'02	
<i>Lotus creticus</i> L.	0'04	
<i>Thymus</i> sp.	0'02	
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	0'01	
<i>Helianthemum</i> sp.	0'07	
<i>Retama</i> sp.	0'48	
<i>Cytisus</i> sp. L.	0'53	
<i>Ammi visnaga</i> L.	0'01	
<i>Citrus</i> sp.	0'01	
Desconocidos	0'34	
<b>T O T A L</b>	<b>100'00</b>	<b>337'58</b>

E. TELLO: ESTUDIOS SOBRE LA MIEL DE ARACENA.

Tabla II

Porcentajes medios de granos de polen, por especies.	Muestras 1 a 36			Muestras 37 a 69		
	$\bar{X}$	s	CV	$\bar{X}$	s	CV
<u>Myrtus communis</u> L.	0'15			0'00		
<u>Eucalyptus</u> sp.	40'02	7'38	18'16	58'34	11'46	19'35
<u>Echium plantagineum</u> L.	36'52	6'13	16'53	5'82	2'87	48'62
<u>Erica australis</u> L.	5'57	-	-	14'35	-	-
<u>E. umbellata</u> L.	1'58	-	-	1'60	-	-
<u>Cistus ladanifer</u> L.	2'31	2'16	92'20	3'05	3'70	115'92
<u>C. albidus</u> L.	0'81			0'84		
<u>C. crispus</u>	1'35			0'58		
<u>Cistus</u> spp.	0'38			0'11		
<u>Lavandula stoechas</u> L.	2'62			4'05		
<u>Ulex</u> sp.	4'09			3'97		
<u>Campanula</u> sp.	0'73			1'37		
<u>Chamaespartium tridentatum</u> L.	2'03			1'61		
<u>Quercus</u> sp.	0'73			0'39		
Otras compuestas	0'38			0'04		
<u>Retama</u> sp.	0'00			1'25		
<u>Cytisus</u> sp.	0'00			1'42		
Otras especies	0'73			0'76		



Tabla II (Continuación).

Muestras 70 a 84			Muestras 85 a 96		
$\bar{X}$	s	CV	$\bar{X}$	s	CV
4'46			0'00		
79'14	8'39	10'23	35'18	9'20	25'04
3'82	1'57	39'79	45'20	10'05	21'30
2'38			4'05		
0'04			0'19		
2'39	1'57	63'17	3'44	2'13	59'30
0'30			0'00		
0'33			3'99		
0'00			0'00		
4'44			3'32		
0'99			1'59		
0'48			0'36		
0'00			0'00		
0'45			1'17		
0'02			0'10		
0'07			0'25		
0'26			0'18		
0'43			1'00		

Tabla III

MUESTRAS	MEDIA por 100 (97-100)	S	CV
ESPECIES			
<u>Myrtus communis</u> L.	0'00		
<u>Eucalyptus</u> sp.	5'06	0'63	100
<u>Echium plantagineum</u> L.	9'67	1'25	75'69
<u>Erica australis</u> L.	12'76		
<u>E. umbellata</u> L.	1'48		
<u>Cistus ladanifer</u> L.	53'16	8'90	14'50
<u>C. albidus</u> L.	0'00		
<u>C. crispus</u> L.	0'00		
<u>Cistus</u> spp.	0'00		
<u>Lavandula stoechas</u> L.	2'61		
<u>Ulex</u> sp.	13'35		
<u>Campanula</u> sp.	0'00		
<u>Camaespartium trident.</u> L.	0'00		
<u>Quercus</u> sp.	0'23		
Otras compuestas	0'13		
<u>Retama</u> sp.	0'54		
<u>Cytisus</u> sp.	0'00		
Otras especies	1'01		
TOTAL	100'00		

Tabla IV. Resumen de la composición analítica media de los cinco tipos de miel encontrados en la zona de Aracena.

Analíticos	Mil flores	<u>Eucalyptus</u> 58'34 p.100	<u>Eucalyptus</u> 79'14 p.100	<u>Echium</u>	<u>Cistaceae</u>
Antigüedad media en meses*	9	9	7	6	6
Granos de polen en miles/g	967	165	856	627	1000
Humedad p.100	16'81	17'05	18'05	17'03	17'26
pH	4'55	4'53	4'58	4'90	4'70
Acidez libre	35'91	31'45	16'66	25'66	31'66
Acidez lactónica	6'70	4'79	3'66	3'33	4'00
Acidez total	42'70	36'25	23'66	29'08	35'66
Levulosa p.100	35'14	35'52	33'80	38'21	35'14
Dextrosa p.100	25'48	26'97	28'37	28'41	35'12
Sacarosa p.100	0'60	1'42	0'40	0'85	0'44
Maltosa p.100	7'72	6'54	4'82	6'87	5'84
Dextrina p.100	1'77	1'97	1'43	2'63	2'15
Total de azúcares reductores p.100	68'34	69'03	66'99	73'49	76'10
Densidad	1'42	1'42	1'41	1'42	1'42
Cenizas p.100	0'26	0'31	0'37	0'18	0'13

\* La antigüedad media, en meses, se ha calculado teniendo en cuenta las fechas de recogida de la muestra y de la realización de los análisis.