

Espectro polínico de mieles de castaño, *Castanea sativa* Miller (1768), (Fagaceae, Fagales) de la comarca geopolítica de Allariz-Maceda (Ourense, NO España)

Pollen spectrum of *Castanea sativa* Miller (1768) (Fagaceae, Fagales) honeys of the Allariz-Maceda geopolitic region (Ourense, Spain NW)

M^a Pilar de Sá-Otero, Sandra Armesto Baztán y Emilia Díaz Losada

Departamento de Biología Vexetal e Ciencia do Solo. Universidad de Vigo. Facultad de Ciencias de Ourense.
Edificio Politécnico. Las Lagunas. 32004 Ourense (Spain).saa@uvigo.es

PALABRAS CLAVE: Miel, Análisis polínico, Miel de castaño, Miel monofloral, España.

KEY WORDS: Honey, Pollen analysis, Chestnut honey, Unifloral Honey, Spain.

RESUMEN

Se ha realizado análisis polínico porcentual a 16 muestras de miel caracterizadas por poseer más del 45% de polen de *Castanea sativa* Miller (1768), unas de producción artesanal, en colmenares de la comarca geopolítica de Allariz-Maceda (Ourense), y otras adquiridas en lugares de venta, con la etiqueta de calidad "Mel de Galicia". De ellas, han resultado ser cinco monoflorales de castaño (> 70% polen de *C. sativa*) y las once restantes milflores con alto contenido en polen de castaño (45-70% de dicho polen). Se ha obtenido que los espectros polínicos de las artesanales y comerciales son semejantes tanto en las monoflorales como en las milflores. Los tipos polínicos que alcanzan porcentajes superiores al 1% en todos los casos han sido *C. sativa*, *Rubus* sp. L., *Cytisus scoparius* (L.) Link (1822), *Erica umbellata* L. (1753), *Erica australis* L. (1770) o *Erica arborea* L. (1753), *Crataegus monogyna* Jacq. (1775) o *Prunus spinosa* L. (1753). La segunda unidad taxonómica del espectro es *Rubus*, en once de las muestras; el tipo polínico *Cytisus scoparius*, en tres y *Erica*, en dos. La presencia de tipo polínico *Cytisus scoparius* en el espectro polínico de las mieles de castaño gallegas puede ser la característica más destacable con respecto a las de la misma naturaleza producidas en otros lugares de España.

ABSTRACT

Percentage pollinic analyses have been made of 16 samples of honey characterised by having more than 45% of *Castanea sativa* Miller pollen. Eight were home-produced in hives from the geopolitical area of Allariz-Maceda (Ourense) and eight, with the quality label of "Galician Honey", were obtained in shops.

The pollinic spectrum of each one is shown in Table 1 and they have been identified in the following way: The multiflorals from Allariz, MCA-1 those from Seoane and MCA-2 those from Magarelos; the monoflorals of Maceda, CM-1 Calvelo and CM-2 Castro Escudro; The multiflorals of Maceda, MCM-1 Barxela, MCM-2 Escudro, MCM-3 A Lama, MCM-4 Vixueses; the commercial monoflorals, CC-1 the OR0001 with its central office in Barco de Valedoras, CC-2 the A 318168 with its central office in Arzúa (La Coruña), CC-3 the OR2301663 with central its office in Rubiá (Ourense); The commercial multiflorals, MCC-1 the OR2302153 with its central office in Pobra de Trives (Ourense), MCC-2 the OR0002 with its central office in Carballiño (Ourense), MCC-3 the A425064 with its central office in Baños de Molgas (Ourense), MCC-4 the A330039 with its central office in Arzúa (La Coruña) and MCC-5 the A7253151 with its central office in Nogueira de Ramuín (Ourense). These honeys were selected because they are either chestnut monoflorals or multiflorals with dominant *Castanea sativa* Miller (45-70% of pollen of this pollinic type). They were obtained from the 2002 and 2003 harvests. The methodology proposed by LOVEAUX *et al.* (1978) was used. The procedure used for percentage analysis was the methodology proposed by SAA *et al.* (1993).

There were five chestnut monoflorals (> 70% *Castanea sativa* pollen) and eleven multiflorals with a high content of chestnut pollen (45-70% of this pollen). The latter have been denominated as multifloral honeys of predominant *Castanea sativa*, of which the MCA-1 is close to being monofloral (68% of chestnut pollen). It has been demonstrated that the pollinic spectrums of all of them are similar. The pollinic types that have reached percentages of higher than 1% have been: *Castanea sativa*, *Rubus* sp.L., type *Cytisus scoparius* (L.) Linn, *Erica umbellata* Loefl. Ex L., *Erica australis* L. or *Erica arborea* L., or *Prunus spinosa* L.,. The second taxonomic unit of the spectrum was *Rubus* in 10 of the samples, *Cytisus scoparius* in three and *Erica* in 3. Generally they are rich in pollen (Class IV or V), although there was one of Class I, another of Class II and a third sample of Class III. The number of pollinic types identified has been variable (9-22 per sample of honey), with an average of 15.

These honeys, in which chestnut pollen is the principal component of their spectrum, are characterised by the fact that in 50% of the cases the *Rubus* sp. pollen reaches levels of higher than 16%. In 25% of the cases it was the pollen of t. *Cytisus scoparius* or of *Erica* that reached this percentage. Frequently, *Erica* (37.5 % of the cases), *Crataegus monogyna* Jacq. (18.7% of the cases) and *Prunus* (12.5% of the cases) were found to have values of over 3%. The presence of *Campanula* L., *Trifolium* L., *Echium* L. and *Eucalyptus* L'Hér. has always been less than 1% and they do not appear in all the samples.

The analysis has permitted the establishment of similarity groups. Thus, a first group of two monofloral honeys and one multifloral honey with dominant *Castanea sativa* was established, which was characterised because its pollinic combination included *Castanea sativa*-*Rubus*-t. and *Cytisus scoparius* at percentages corresponding to the frequency classes of A and I. A second group formed by one monofloral and four *Castanea sativa* dominant multifloral honeys characterised by the presence of *Erica* in some of the A or I frequency classes and a third group, of three *Castanea sativa* dominant multifloral honeys, which presented a pollinic combination of *Castanea sativa* and *Rubus* sp., accompanied by t. *Cytisus scoparius* and *Prunus* cv. with percentages of the frequency classes of A and I. The other three honeys configured three groups of only one honey, each one of which had its own pollinic combination. This is summarised in the graph of Figure 2.

1. INTRODUCCIÓN

En el primer cuarto del siglo XX se lleva a cabo en Galicia la transformación de una gran cantidad de colmenas fijistas en colmenas movi-listas, tipo Layens o de desarrollo horizontal. Ello implica un aumento de la producción en la región, sentando las bases de la apicultura moderna en Galicia.

A partir de 1975 se produce un cambio en el sistema tradicional de explotación apícola, motivado fundamentalmente por la introducción de la colmena tipo “Langstroth” o industrial, que permite obtener una mayor producción de miel.

A pesar de que la mayoría de los colmenares están en manos de pequeños apicultores, se observa que la producción en A Coruña y Lugo desciende a partir de 1999, mientras que en Ourense y Pontevedra experimentan un aumento productivo a partir del mismo año.

La comercialización de los productos se suele llevar a cabo de productor a consumidor, ya que un porcentaje muy elevado de la producción se obtiene en el ámbito familiar y se destina al consumo propio. De los 1.357.428 Kg producidos en Galicia en el año 2001, según los datos de la *Consellería de Agricultura e Pesca*, menos de la mitad de la producción (533.580 Kg) se acoge a la denominación específica “Mel de Galicia” de los que sólo 160.995 Kg es miel certificada. La exportación de la miel es todavía difícil, debido a los elevados precios que alcanza el producto (5,5-6 € kg), frente al precio en el mercado internacional (GRAÑA RIVAS, 2004). En los últimos años la tipificación de mieles gallegas, basada en su origen floral, ha permitido la constitución de cooperativas, que han determinado el aumento de la producción y calidad. Los últimos datos de la *Dirección Xeral de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural* indican la existencia de 60 envasadores, 440 apicultores y 26.679 colmenas, repartidas entre las cuatro provincias. La provincia de Ourense es la que cuenta con mayor número de apicultores registrados oficialmente (144), seguida de A Coruña (129), Lugo (109) y Pontevedra (58). Ourense es la segunda provincia en número de colmenas (9.413), después de Lugo (9.878) y seguida de A Coruña (4.599) y Pontevedra (2.789) (GRAÑA RIVAS, 2004)..

El tipo de mieles monoflorales es variado: castaño, zarza, brezo, eucalipto, entre otras de menor difusión, y mieles milflores. De las monoflorales, las de castaño son mieles frecuentes en las comarcas montañosas de Ourense y Lugo, y en el interior de la provincia de Pontevedra en su límite con la de Ourense. Se produce, además y con frecuencia, un tipo de mieles en las que el

polen de *Castanea sativa* Miller (1768) supone porcentajes entre el 45% y 70%, por lo que no alcanzan el carácter de monoflorales. Éstas suelen tener un espectro polínico cualitativamente similar a las monoflorales de la especie (PIRRUCCIO, 2003). La presencia de *Castanea sativa* es frecuente en la región. Este árbol fue cultivado en el pasado y actualmente se conservan plantaciones importantes. El periodo de floración de la especie es de junio a julio, constituyendo la espectacularidad de sus amentos masculinos un potente reclamo para la abeja, que obtiene en la planta tanto néctar como polen (CRANE *et al.*, 1975) en un período de importante actividad en la colmena.

Las mieles monoflorales de castaño en Navarra y Leon, en su espectro polínico llevan altos porcentajes de polen de Lamiaceae y Cistaceae (PEREZ DE ZABALZA, 1989 PEREZ DE ZABALZA, 1990; VALENCIA-BARRERA, 1991), además presentan *Rubus*, *Erica* y *Centaurea* L. (1753) (PÉREZ DE ZABALZA, 1989; PÉREZ DE ZABALZA MADOZ & GÓMEZ FERRERAS, 1988) mientras que las de alto contenido en polen de castaño, poseen Fabaceae y Rosaceae (GÓMEZ FERRERAS, 1990). Las mieles de castaño salmantinas, además de polen de castaño, llevan cantidades significativas de Cistaceae y Myrtaceae (SÁNCHEZ SÁNCHEZ, 1982. Las mieles de castaño producidas en Extremadura, Ávila y Zamora, llevan importantes porcentajes de polen de Boraginaceae, Cistaceae y Myrtaceae (GÓMEZ FERRERAS & SÁEZ DE RIVAS, 1980; GÓMEZ FERRERAS, 1989). Las mieles de castaño de las Islas se caracterizan por la presencia de *Ilex canariensis* Poir (1710), *Aspalathium bituminosum* (L.) C.H.Stirt., *Phoenix canariensis* hort. ex Chabaud (1882), *Myrica faya* Aiton (1789), *Tropaeolum majus* L. (1753), *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller (1768) y *Euphorbia obtusifolia* Poir (1810). (LA SERNA *et al.*, 2002). Como puede verse, con la denominación de miel monofloral de *Castanea sativa*, se incluyen mieles con contenido polínico, además, del de castaño, muy variado, lo que confiere a estas mieles matices de color y sabor diferentes, por lo que en este trabajo nos hemos propuesto contribuir al conocimiento de la diversidad de contenido polínico que muestran las mieles gallegas monoflorales de castaño y aquellas con alto contenido en polen de esta especie en su espectro polínico, y su comparación con las mieles de la misma naturaleza producidas en otros lugares de España.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudió el contenido polínico cualitativo y cuantitativo de 16 muestras de miel: 8 de producción

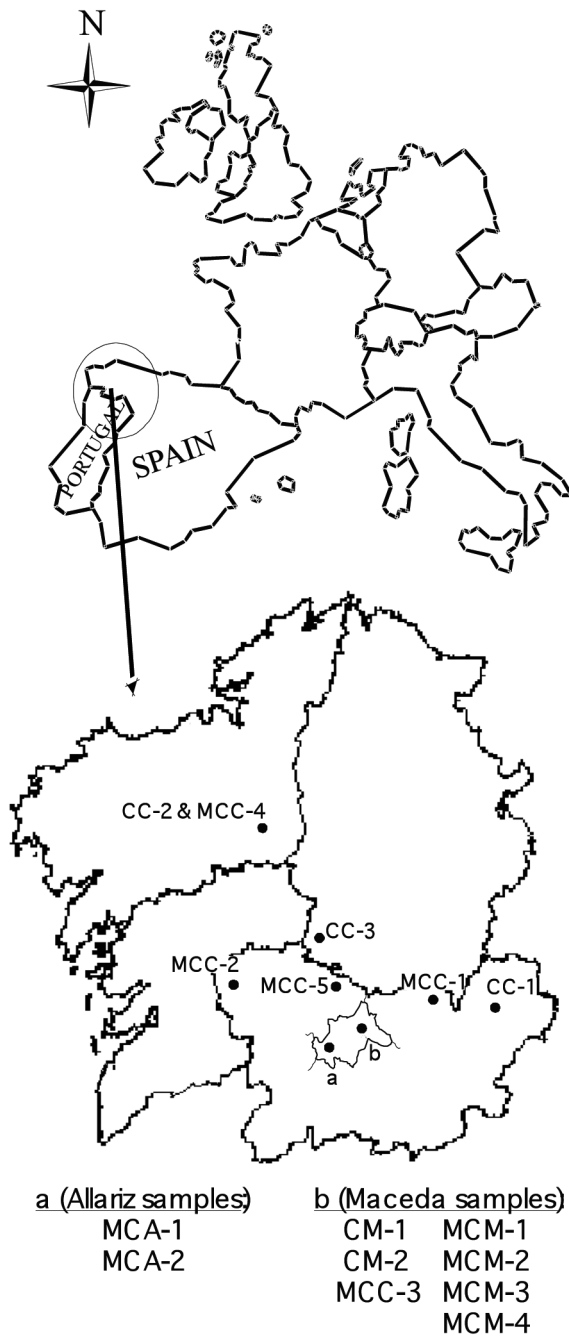


Figura 1.—Mapa de situación de los colmenares artesanales y razón social de las mieles comerciales.
 —Location map of the artisan apiaries and trade names of the comercial honeys.

artesanal, obtenidas en colmenares situados en el ámbito de la comarca geopolítica gallega llamada Allariz-Maceda; y otras 8 comercializadas con el distintivo de calidad “Mel de Galicia”, adquiridas directamente a productores, quienes dijeron haberlas obtenido en colmenares de la provincia

de Ourense. La comarca Allariz-Maceda se halla situada en la unidad corológica Eurosiberiana, provincia Cantabro-Atlántica, sector Galaico-Portugués, subsector Juresiano-Queijense (RIVAS MARTÍNEZ *et al.*, 1987). La vegetación climática es el robledal mixto de *Quercus robur* L. (1753) y *Q. pyrenaica* Willd. (1805), que se extiende por las áreas cuyo clima presenta ya un cierto y acusado matiz mediterráneo en verano. Se encuentran también abedulares climax y riberas cubiertas por un típico bosque rupícola. Están muy extendidas las áreas de matorral y brezal en zonas que han sufrido perturbaciones antrópicas. Son también abundantes las praderas y cultivos, los terrenos dedicados a usos forestales, tanto de pino como de castaño, que en algunos casos se han asilvestrado y forman parte del paisaje salvaje de la región. La sede social de las firmas envasadoras se muestra en el mapa de la Figura 1. En la Tabla I se muestra la denominación y procedencia de cada una de las mieles estudiadas.

Estas mieles fueron elegidas por ser monoflorales de castaño o milflores con *Castanea sativa* dominante (45-70% de polen de este tipo polínico), y se recogieron entre el 2002 y el 2003.

La metodología utilizada ha sido la propuesta por LOVEAUX *et al.* (1978), partiendo de 20 gramos de cada una de las mieles. Para el análisis porcentual se ha procedido según la metodología propuesta por SAA *et al.* (1993), leyendo cuatro preparaciones microscópicas por muestra de miel, en cada una de ellas se identificaron la cuarta parte del total de pólenes a partir de los que se hizo el cálculo de porcentajes. Las preparaciones microscópicas se han confeccionado sobre glicerina fenolada, sin tinción.

Como material de referencia para la identificación polínica, se han utilizado preparaciones microscópicas, elaboradas a partir del polen de plantas recogidas en los alrededores de los colmenares artesanales, la palinoteca existente en el laboratorio de Palinología Aplicada (Melisopalínología) y Viticultura de la Facultad de Ciencias de Ourense y los tratados de Palinología MOORE *et al.* (1991); VALDÉS *et al.* (1986); SAA *et al.* (1996).

3. RESULTADOS

Las mieles estudiadas tienen en común el hecho de estar mayoritariamente formadas a partir de néctar de castaño. Su espectro polínico se muestra en la Tabla II. Cinco han resultado ser monoflorales de *Castanea sativa* y once milflores, en las que el polen de esta especie está por encima del 45%, que denominamos mieles milflores de

Castanea sativa predominante, de las cuales, la MCA-1 está próxima a la monofloralidad.

Por lo general son ricas en polen (Clase IV, entre 50.000-100.000 granos polen por gramo miel, o Clase V, más de 100.000 gp/gr), una ha resultado de Clase I (menos de 2000 gp/gr), otra Clase II (2.000-10.000gp/gr) y una tercera de Clase III (10.000-50.000gp/gr). El número de tipos polínicos identificados ha sido variable, de 9 a 22 por muestra de miel, con una media de 15.

Las mieles artesanales han sido obtenidas en colmenares situados en un área geográfica próxima, dentro del ámbito de la comarca geopolítica gallega llamada Allariz-Maceda. Las comerciales corresponden a empresas envasadoras con sede social en los lugares indicados en el mapa de la Figura 1. Unas y otras llevan siempre polen de *Castanea sativa*, *Rubus* sp.L. y tipo polínico *Cytisus scoparius* (L.) Link (1822). Además pueden incorporar otros pólenes de plantas abundantes en la región como *Erica umbellata* L. (1753), *Erica australis* L. (1770) o *Erica arborea* L. (1753), *Crataegus monogyna* Jacq. (1775) o *Prunus spinosa* L. (1753).

En las mieles monoflorales, dos artesanales y tres comerciales, los valores de *Castanea sativa* oscilan entre 87 y 89% de este taxon para las primeras, y 71 a 85% en las segundas. En las mieles monoflorales artesanales, el segundo taxon más abundante ha sido *Rubus* sp. o tipo polínico *Cytisus scoparius*, cada uno de ellos en el 50% de los casos; en las comerciales, ha sido siempre *Rubus* sp. Para las mieles en las que *Castanea sativa* es

taxon dominante aunque no cumpla el valor mínimo para ser consideradas monoflorales (70% en este caso); para las artesanales, en el 50% de los casos ha sido *Rubus* sp., en el 17 % ha sido *Cytisus scoparius* y en el 33% *Erica*; para las comerciales, en el 80% ha sido *Rubus* sp. y en el 20% *Cytisus scoparius*.

En el conjunto de las mieles de *Castanea sativa*, monoflorales o no, en el 12,5% de las mieles el polen de *Cytisus scoparius* alcanza valores comprendidos entre 21-24%, el 56,2%, valores del 4-11% y en el 18,7% valores del 1-3%. En el caso de *Rubus* sp., el 37,5% de las mieles poseen valores entre 21-39%; el 62,5% valores entre 3-13%, ninguna valores inferiores. *Erica* (*Erica arborea*, *E. umbellata* y *E. australis*) alcanza valores de 22% en el 6,25% de las mieles, del 4-14% en 31,25% y valores de 1-3% en 18,45%. *Prunus* alcanza valores de 1-6% en el 75%. Es destacable el valor de 12% de *Frangula alnus* Miller (1768) en una de las mieles.

En todas las mieles los pólenes de *Castanea sativa*, *Rubus* sp. y *Cytisus scoparius* eran integrantes comunes (Tab III). Existe un primer grupo, formado por tres mieles monoflorales y dos miel milflores de *Castanea sativa* dominante, este grupo se caracteriza porque su combinación polínica incluye *Castanea sativa*-*Rubus*-*Cytisus scoparius* con porcentajes correspondientes a las clases de frecuencia A (16-45%) e I (3-16%). Otro grupo está integrado por una miel monofloral y cuatro mieles milflores de *Castanea sativa* dominante, este grupo se caracteriza porque en su espectro polínico aparece polen de *Erica* formando parte de alguna de las clases de frecuencia A o I. Y un tercer grupo, formado por tres mieles milflores de *Castanea sativa* dominante, que se caracteriza porque las mieles presentan la combinación polínica formada por polen de *Castanea sativa* y *Rubus* sp., acompañados de polen de *Cytisus scoparius* y *Prunus*, cuyos porcentajes polínicos están incluidos en las clases de frecuencia A e I. Por lo que se refiere a las demás, configuran tres grupos de una sola miel de combinación polínica propia.

Tabla-I.-Abreviaturas identificativas de las muestras
-Abbreviations of identification of the samples

MIELES ARTESANALES		
Nombre	Procedencia	Tipo
MCA-1	Seoane (Allariz-Ourense)	Milflores
MCA-2	Magarelos (Allariz-Ourense)	Milflores
CM-1	Calvelo (Maceda-Ourense)	Monofloral
CM-2	Castro de Escuadro (Maceda-Ourense)	Monofloral
MCM-1	Barxela (Maceda-Ourense)	Milflores
MCM-2	Escuadro (Maceda-Ourense)	Milflores
MCM-3	A Lama (Maceda-Ourense)	Milflores
MCM-4	Vixuxes (Maceda-Ourense)	Milflores
MIELES COMERCIALES		
Nombre	Procedencia y Referencia comercial	Tipo
CC-1	Barco de Valdeorras (Ourense)-OR0001	Monofloral
CC-2	Arzúa (A Coruña)-A318168	Monofloral
CC-3	Rubiá (Ourense).OR231663	Monofloral
MCM-1	Pobra dee Trives (Ourense)-OR3302153	Milflores
MCM-2	Carballiño (Ourense)-OR0002	Milflores
MCM-3	Baños de Molgas (Ourense)-A425064	Milflores
MCM-4	Arzúa (A Coruña)-A330039	Milflores
MCM-5	Nogueira de Ramuín (Ourense)-A7253155	Milflores

4. DISCUSIÓN

La producción de mieles de castaño en Galicia ha sido referenciada con anterioridad (SÁNCHEZ CUNQUEIRO & SÁENZ LAÍN, 1982; SAA *et al.*, 1991; DÍAZ *et al.*, 1997; SEIJO *et al.*, 1997; VÁZQUEZ, 2001; GRAÑA, 2004; PIRRUCCIO, 2003), de cuyo espectro polínico forman parte importante los pólenes de *Castanea sativa*, *Rubus*, *Cytisus*

Tabla II.—Unidades sistemáticas cuyo polen ha sido identificado en las mieles
—Systematic units whose pollen has been identified in honey

Unidades sistemáticas cuyo polen ha sido identificado en las mieles	CM 1	CM 2	MCA 1	MCA 2	MCM 1	MCM 2	MCM 3	MCM 4	CC 1	CC 2	CC 3	MCC 1	MCC 2	MCC 3	MCC 4	MCC 5
Apiaceae																
<i>Conium maculatum</i>				2	+							+				
Scandix pecten-veneris																
Araliaceae																
<i>Hedera helix</i>								+								
Asteraceae																
<i>Centaurea calcitrapa</i>	+															
<i>Lactuca t.</i>								+								
Boraginaceae																
<i>Anchusa t.</i>																
<i>Echium plantagineum t.</i>	+			1			+			+		+	+			+
Betulaceae																
<i>Alnus glutinosa</i>												+				
<i>Betula alba</i>			2		+											
Brassicaceae																
<i>Raphanus raphanistrum t.</i>					+	+							+	+	+	
Campanulaceae																
<i>Campanula sp t.</i>							+						+	+	+	+
Caprifoliaceae																
<i>Sambucus nigra</i>												+				
<i>Jasione montana t.</i>								+								
Caryophyllaceae																
<i>Arenaria grandiflora</i>								+								
<i>Spergularia rubra</i>																
<i>Spergula arvensis</i>				+												
Cistaceae												+	+			
<i>Cistus psilosepalus</i>									+							1
<i>Helianthemum canum</i>									+			+				
<i>Halimium alyssoides</i>	+						1									
Crassulaceae																
<i>Sedum brevifolium</i>			+	+												
<i>Sedum acre</i>								+				+				
Ericaceae																
<i>Erica arborea</i>					4		2					3				
<i>Erica umbellata</i>	+	+			11	22	4	6	+				+	4	1	1
<i>Erica australis</i>			5													
Fabaceae																
<i>Cytisus scoparius t.</i>	7	2	3	+	7	11	7	21	3	+	8	8	6	4	24	9
<i>Lotus corniculatus</i>								+			1	+	+	3		+
<i>Ononis repens</i>								+	1		+	+	+	2		+
<i>Trifolium repens t.</i>	+	+								+		+	+			
Fagaceae																
<i>Castanea sativa</i>	87	89	68	46	55	52	58	54	85	74	71	60	58	55	52	45
<i>Quercus t.</i>			3		1		+				1	+				
Geraniaceae																
<i>Geranium robertianum</i>			+	1												
Lamiaceae																
<i>Lamium</i>		+							1	+	1		+			
<i>Menta suaveolens</i>								+								
<i>Pedicularis silvatica</i>								1							+	
Liliaceae																
<i>Allium cepa</i>					+					1		+	+			
Moraceae																
<i>Morus alba</i>									+							
Myrtaceae																
<i>Eucalyptus sp</i>					+	+						+	+		1	+
Plantaginaceae																
<i>Plantago coronopus</i>				+	+											
<i>Plantago lanceolata</i>							+					+			1	
Poaceae			+	+			+			+	+				+	
<i>Zea mays</i>								+							+	+
<i>Poa bulbosa</i>									1							
Ranunculaceae																
<i>Ranunculus acris</i>			2													
Resedaceae																
<i>Reseda media</i>	1						2			+			5		+	
Rhamnaceae																
<i>Frangula alnus</i>				2	2	+	+			+		1	+	+	+	12
Rosaceae																
<i>Crataegus monogyna</i>			6	16			+					+				+
<i>Rubus t.</i>	3	5	6	26	13	6	13	12	7	21	10	23	23	30	10	39
<i>Prunus t.</i>	+		3	2	6	2	2	+	1	2	1	3	1	+	1	3
<i>Sanguisorba minor</i>		+														
Solanaceae																
<i>Solanum nigrum</i>																
Scrophulariaceae																
<i>Anarrhinum bellidifolium</i>	+	+					+			+	3	+	+		+	
<i>Scrophularia canina</i>												+	+			
<i>Verbascum pulverulentum</i>		+			+		+									
Salicaceae																
<i>Salix fragilis</i>						2	5				1	+				
Saxifragaceae																
<i>Saxifraga granulata</i>							+									
Ulmaceae																
<i>Ulmus minor</i>				+												
Clase Mauricio	IV	V	I	II	IV	III	IV	IV	V	V	IV	V	V	V	V	V
Nº tipos polínicos identificados	11	10	12	15	15	16	22	9	10	12	14	21	17	15	15	11
Nº tipos polínicos cuyo %> 1	2	1	5	5	2	2	5	0	5	2	7	2	1	4	4	2

scoparius y *Erica*, entre los componentes mayoritarios. Ocasionalmente, en proporción destacada según las localidades de procedencia, también se pueden encontrar pólenes de *Raphanus raphanistrum* L. (1753), *Eucalyptus* L'Hér. (1789), *Trifolium repens* L. (1753) o *Campanula* L.. Ninguna de las mieles aquí estudiadas han presentado en su espectro polen de *Eucalyptus* o *Campanula*, como segundo taxon, ni *Raphanus raphanistrum* o *Trifolium repens* en porcentaje >1%. Sus espectros

polínicos, sin embargo, integran como pólenes de cierta importancia, en algunos casos, los de *Crataegus monogyna* y *Prunus*.

En todas las mieles monoflorales de castaño de producción artesanal del estudio llevan polen de un único taxon (*Castanea sativa*) con porcentaje superior al 16% (clases de frecuencia D, >45%; A, del 16-45). El 66,6% de las mieles milflores artesanales poseen un único taxon que representa más del 1% y el 33,3% de las mismas posee dos

Tabla III.—Distribución en las clases de frecuencia de Loveaux et al. de los taxones del espectro polínico de las mieles que alcanzan porcentajes superiores a 1%. (Polen Dominante (> 45%), Acompañante (16-45%), Importante (3-16%), Raro (1-3%).

—Distribution, in the Loveaux et al. 1978 frequency class, of the pollen spectrum of honeys that each the higher percentages that 1% (Dominant pollen > 45%); Important pollen, 3-6%; Secondary pollen (A) 16-45%; Rare pollen, 1-3%.

Grupos	Miel	Monofloral	CLASES DE FRECUENCIA (Loveaux <i>et al.</i> , 1978)			
			Dominante	Acompañante	Importante	Raro
I	CM 1	<i>Castanea sativa</i>			<i>Cytisus scoparius</i> <i>Rubus</i>	<i>Reseda</i>
	CC 1	<i>Castanea sativa</i>			<i>Rubus</i> <i>Cytisus scoparius</i>	<i>Erica</i> <i>Prunus</i>
	CM 2	<i>Castanea sativa</i>			<i>Rubus</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Lotus</i>
	MCC 3		<i>Castanea sativa</i>	<i>Rubus</i>	<i>Cytisus scoparius</i>	<i>Ononis</i>
	MCC 4		<i>Castanea sativa</i>		<i>Cytisus scoparius</i>	
	MCM 4		<i>Castanea sativa</i>		<i>Cytisus scoparius</i>	
	CC 3	<i>Castanea sativa</i>			<i>Erica-Rubus</i> <i>Salix</i> <i>Rubus</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Erica</i>	
II	MCM 2		<i>Castanea sativa</i>	<i>Erica</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Rubus</i>	<i>Prunus</i>
	MCM 3		<i>Castanea sativa</i>		<i>Rubus</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Pedicularis</i> <i>Erica</i>	<i>Prunus</i> <i>Reseda</i> <i>Salix</i>
	MCC 2		<i>Castanea sativa</i>	<i>Rubus</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Erica</i> <i>Reseda</i>	<i>Prunus</i>
	MCC 1		<i>Castanea sativa</i>	<i>Rubus</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Prunus</i>	
III	MCC 5		<i>Castanea sativa</i>	<i>Rubus</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Frangula alnus</i> <i>Rubus</i>	<i>Erica</i> <i>Prunus</i>
	MCM 1		<i>Castanea sativa</i>		<i>Erica</i> <i>Lotus</i> <i>Prunus</i>	<i>Frangula alnus</i> <i>Quercus</i>
	CC 2	<i>Castanea sativa</i>		<i>Rubus</i>		<i>Prunus</i>
V	MCA 1		<i>Castanea sativa</i>		<i>Rubus-Crataegus</i> <i>Erica</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Prunus</i>	
VI	MCA 2		<i>Castanea sativa</i>	<i>Rubus</i>	<i>Crataegus</i>	<i>Prunus</i> <i>Frangula alnus</i> .

tipos polínicos que representan más del 1%. El número medio de tipos polínicos con porcentaje superior al 3% es de 2,66. Todas las mieles milflores comerciales tienen dos tipos polínicos con porcentaje superior al 16% y la media de tipos polínicos representados con porcentaje superior al 3% es de 4,2.

El espectro polínico de estas mieles es comparable con el de otras del mismo origen floral producidas en el norte de España, si bien se pueden caracterizar, las de Galicia, por contener siempre polen de *Cytisus scoparius*. Las mieles estudiadas llevan *Erica arborea*, *Prunus spinosa*, *Eucalyptus* y *Echium plantagineum* L. (1771) en porcentajes superiores a las mieles canarias (LA SERNA, 2002), además de la falta de polen de plantas propias de la flora insular.

Las mieles monoflorales de castaño navarras, en su espectro polínico correspondiente a pólenes con presencia de más de 1%, semejante a las estudiadas, excepto en la presencia de *Cytisus scoparius*, además presentan *Rubus*, *Erica* y *Centaurea* L. (PÉREZ DE ZABALZA, 1989; PÉREZ DE ZABALZA MADOZ & GÓMEZ FERRERAS, 1988) mientras que las de alto contenido en polen de castaño, poseen Fabaceae y Rosaceae (GÓMEZ FERRERAS, 1990). Las mieles de castaño salmantinas, además de polen de castaño, llevan cantidades significativas de Cistaceae y Myrtaceae (SÁNCHEZ SÁNCHEZ, 1982). Las mieles gallegas difieren de ellas, sobre todo, por su contenido en *Cytisus scoparius*. Las mieles de castaño producidas en Extremadura, Ávila y Zamora, llevan importantes porcentajes de polen de Boraginaceae, Cistaceae y Myrtaceae (GÓMEZ FERRERAS & SÁEZ DE RIVAS, 1980; GÓMEZ FERRERAS, 1989). Las mieles monoflorales de León llevan como pólenes más importantes, además de *Castanea sativa*, *Genista florida* L. (1759), *Lotus* L., *Trifolium repens*, *Rubus*, *Prunus spinosa*, *Erica*, *Mentha aquatica* L. (1753), *Lavandula pedunculata* Cav., *Echium vulgare* L. (1753), *Jasione montana* L. (1753) y *Anarrhinum bellidifolium* (L.) Hill. (1800). En algún caso llevan *Tuberaria guttata* (L.) Fourr. (1868), *Cistus ladanifer* L. (1753). Sus diferencias con las de este estudio serían sobre todo relativas a la presencia de *Cytisus scoparius* y la ausencia o baja presencia de *Genista florida* L., *Lavandula pedunculata* Cav., *Tuberaria guttata* (L.) Fourr. y *Cistus ladanifer* L. en las mieles gallegas.

Las mieles gallegas en las que el polen de castaño es el componente principal de su espectro, se caracterizan por la presencia de polen de *Castanea sativa* y *Rubus* sp., con porcentajes superiores al 16%, en el 75% de los casos; *Castanea sativa* y *Cytisus scoparius*, en el 12,5% de los casos;

Castanea sativa y *Erica*, el 12,5%; *Castanea sativa* y *Crataegus monogyna*, en el 18,7% y *Castanea sativa* y *Prunus*, en el 12,5% de los casos.

La presencia de *Campanula*, *Trifolium*, *Echium* y *Eucalyptus* está presente en casos puntuales en porcentaje inferior al 1%. Las mieles monoflorales poseen un segundo taxon, de la clase de frecuencia acompañante, que es *Rubus* o *Cytisus scoparius*, excepto dos de ellas, en la que el segundo taxon es de clase de frecuencia importante, y es *Erica*. En ningún caso el segundo taxon ha resultado ser *Eucalyptus* o *Campanula*, lo que supone una diferencia importante en relación con otras mieles regionales del mismo origen floral (SEIJO *et al.*, 1997). Poseen como particularidad, respecto a otras españolas, la presencia de *Cytisus scoparius* en porcentajes superiores al 1% y la ausencia de *Genista florida*, *Lavandula pedunculata*, *Tuberaria guttata* o *Cistus ladanifer*). Esta singular presencia de *Cytisus scoparius* (*Adenocarpus complicatus* (L.) Gay, *Cytisus scoparius* (L.) Linn, *Cytisus striatus* (Hill.) Rothm.(1944)., *Cytisus multiflorus* (L'Hér.) Sweet (1826), *Genista florida* L.(1759), *Genista tridentata* L.(1753), *Ulex europaeus* L. (1753), *Ulex minor* Roth (1797)) se debe a la abundancia de las especies que componen el tipo polínico en el matorral de la región, cuyas floraciones se suceden a lo largo del periodo activo de la colmena, de modo que la abeja dispone de flores desde marzo a octubre.

Recibido el día 24 de enero de 2005

Aceptado el día 13 de noviembre de 2007

BIBLIOGRAFÍA

- AIRA RODRÍGUEZ, M.J., RAMIL REGO, P. & SAA OTERO, M.P. 1990. Identificación polínica de Ericaceae en mieles gallegas. *Acta Botanica Malacitana*, **15**: 27-32.
- CRANE, E. 1975. *Bees and Beekeeping. Science. Practice and World Resources*. 295 págs. Cornell University Press. New Cork.
- DÍAZ LOSADA, E., GONZÁLEZ PORTO, A. & SAA OTERO, M.P. 1997. Estudio melisopalinológico en Galicia. *Orsis*, **12**: 27-38.
- GRAÑA RIVAS, M.F. 2004. *Certificación de origen floral y geográfico en las mieles comercializadas con etiqueta "Mel de Galicia"*. 89 págs. Proyecto Fin de Carrera. Facultad de Ciencias de Ourense. Universidad de Vigo.
- GÓMEZ FERRERAS, C. 1989. Contribución al análisis polínico de mieles de la provincia de Zamora (España). *Botanica Complutensis*, **14**: 157-165.
- 1990. Análisis polínico de las mieles de valles pirenaicos, navarros y oscenses. *Monografía Instituto Pienaico de Ecología*, **5**: 657-664.
- GÓMEZ FERRERAS, C. & SÁEZ DE RIVAS, C. 1980. Análisis polínico de mieles de Cáceres (España). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, **36**: 191-201.

- LA SERNA, I., MÉNDEZ, B. & GÓMEZ, C. 2002. Pollen spectra of different unifloral honeys from La Palma (Canary Islands, Spain). *Grana*, **41**: 48-57.
- LOUVEAUX, J. 1958. *Recherches sur la récolte du pollen par les abeilles (Apis mellifera L.)*. 203 págs. Tesis Doctoral. París.
- LOUVEAUX, J., MAURIZIO, A. & VORWOHL, G. 1978 Method of Melissopalynology. *Bee World*, **59** (4): 139-157.
- MOORE, P.D.; WEEB, L.A. & COLLINSON, M.E. 1991 *Pollen analysis*. 216 págs. 2th Edition. Blackwell Science Ud. Oxford.
- PÉREZ DE ZABALZA MADOZ, A. 1989. *Estudio palinológico de las mieles de Navarra*. 385 págs. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra.
- PÉREZ DE ZABALZA MADOZ, A. & GÓMEZ FERRERAS, C. 1988. Análisis polínico de las mieles de la Navarra húmeda del Noroeste. *Actas de palinología*, 239-245.
- PIRRUCCIO BARROSA, M.C. 2003. *Aportación al conocimiento de la producción melífera en la comarca Geopolítica "Maceda-Allariz"*. 111 págs. Proyecto de fin decarrera. Facultad de Ciencias de Ourense. Universidad de Vigo.
- RIVAS, S., GANDULLO, J.M., SERRADA, R., ALLUÉ, J.L., MONTERO DE BUROS, J.L. & GONZÁLEZ, J.L. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. ICONA, Madrid, 268 págs.
- SAA OERO, M.P.; DÍAZ LOSADA, E. & GONZÁLEZ PORTO, A.V. 1993. Estudio estadístico de Representatividad de los datos obtenidos en análisis polínico de mieles de Orense (España). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Biológica*, **90** (1-4): 5-16.
- SAA OTERO, M.P.; RAMIL REGO, P. & AIRA RODRÍGUEZ, M.J. 1991. Análisis polínico de mieles procedentes de las provincias de Lugo y Orense (Galicia, España). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)*, **2**: 57-63.
- SAA OTERO, M.P.; SUÁREZ CERVERA, M. & GRACIA, V.R. 1996. *Atlas de polen de Galicia I*. 358 págs. Deputación de Ourense. Ourense.
- SÁNCHEZ CUNQUEIRO, C. & SÁENZ LAÍN, E. 1982. Análisis polínico de mieles de Pontevedra (España). *Lazaroa*, **4**: 253-268.
- SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J. 1982. Análisis polínico de las mieles de la provincia de Salamanca. Tesis Doctoral. Universidad de Salamanca.
- SEIJO, M.C.; JATO, M.V.; ALRA, M.J. & IGLESIAS, I. 1997. Características palinológicas de las mieles de castaño de Galicia (NO España). *Acta Botanica Malacitana*, **22**: 73-81.
- VALDÉS, B.; DÍEZ, M. & FERNÁNDEZ, I. 1986. *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. 439 págs. Ed. Instituto de Desarrollo Regional de la Universidad de Sevilla, Excma. Diputación de Sevilla. Sevilla.
- VÁZQUEZ RODRÍGUEZ, A. 2001. *Caracterización de las mieles del Parque Natural "O Xurés"*. 120 págs. Proyecto fin de carrera. Facultad de Ciencias de Ourense. Universidad de Vigo.

Anexo I.–Relación de Unidades taxonómicas identificadas en es espectro polínico de las mieles estudiadas.

–Pollinic types in the honeys

Apiaceae	Crassulaceae	Ranunculaceae
<i>Conium maculatum</i> L. (1753)	<i>Sedum brevifolium</i> DC. (1808)	<i>Ranunculus acris</i> L. (1753)
<i>Scandix pecten-veneris</i> L. (1753)	<i>Sedum acre</i> L. (1753)	Resedaceae
Araliaceae	Ericaceae	<i>Reseda media</i> Lag. (1816)
<i>Hedera helix</i> L. (1753)	<i>Erica arborea</i> L. (1753)	Rhamnaceae
Asteraceae	<i>Erica umbellata</i> L.(1753)	<i>Frangula alnus</i> Miller (1768)
<i>Centaurea calcitrapa</i> L. (1753)	<i>Erica australis</i> L.(1770)	Rosaceae L.
t. <i>Lactuca</i> L. (1753)	Fabaceae	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq. (1775)
Boraginaceae	t. <i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link (1822)	<i>Rubus</i> L. (1753)
t. <i>Anchusa</i> L. (1753)	<i>Lotus corniculatus</i> L. (1753)	t. <i>Prunus</i> L. (1753)
t. <i>Echium plantagineum</i> L. (1771)	<i>Ononis repens</i> L. 1753)	<i>Sanguisorba minor</i> Scop.(1772)
Betulaceae	t.. <i>Trifolium repens</i> L. (1753)	Solanaceae
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner (1790)	Fagaceae	<i>Solanum nigrum</i> L. (1753)
<i>Betula alba</i> Coste (1788)	<i>Castanea sativa</i> Miller (1758)	Scrophulariaceae
Brassicaceae	t.. <i>Quercus</i> L. (1753)	<i>Anarrhinum bellidifolium</i> (L.) Wild. (1800)
t. <i>Raphanus raphanistrum</i> . L. (1753)	Geraniaceae	<i>Scrophularia canina</i> L. (1753)
Campanulaceae	<i>Geranium robertianum</i> L. (1753)	<i>Verbascum pulverulentum</i> Vill. (1779)
t. <i>Campanula</i> sp L. (1753)	Lamiaceae	Salicaceae
Caprifoliaceae	<i>Lamium</i> L. (1753)	<i>Salix fragilis</i> L. (1753)
<i>Sambucus nigra</i> L. (1753)	<i>Menta suaveolens</i> Ehrh. (1792)	Saxifragaceae
t. <i>Jasione montana</i> L. (1753)	<i>Pedicularis silvatica</i> L. (1753)	<i>Saxifraga granulata</i> L. (1753)
Caryophyllaceae	Liliaceae	Ulmaceae
<i>Arenaria grandiflora</i> L. (1759)	<i>Allium cepa</i> L. (1753)	<i>Ulmus minor</i> Miller (1768)
<i>Spergularia rubra</i> (L.) G & C (1819)	Moraceae	
<i>Spergula arvensis</i> L.(1753)	<i>Morus alba</i> L. (1753)	
Cistaceae	Myrtaceae	
<i>Cistus psilosepalus</i> Sweet (1826)	<i>Eucalyptus</i> sp L'Hér. (1789)	
<i>Helianthemum canum</i> (L.) Baumg. (1816)	Plantaginaceae	
	<i>Plantago coronopus</i> L. (1753)	
	<i>Plantago lanceolata</i> L. (1753)	
	Poaceae	
	<i>Zea mays</i> L.(1753)	
	<i>Poa bulbosa</i> L. (1753)	