

ANÁLISIS DE MIELES COMERCIALES DE LA PROVINCIA DE SALAMANCA

JOSÉ SÁNCHEZ SÁNCHEZ, * ; JUAN ALFONSO GÓMEZ BÁREZ ** ; MARÍA DEL CARMEN ESCRIBANO GONZÁLEZ ** & RAFAEL J. GARCÍA-VILLANOVA RUIZ **

* Departamento de Biología Vegetal (Botánica) y ** Departamento de Química analítica, Nutrición y Bromatología. Universidad de Salamanca. 37071 - Salamanca.

Recibido: octubre 1993.

Palabras clave: Análisis, miel, polen, físico-químicos, bosque, eucalipto, milflores, Salamanca.

Key words: Analysis, pollen, honey, physico-chemical, forest, eucalyptus, multifloral, Salamanca.

RESUMEN

Se analizan nueve muestras de miel comercializadas, en la ciudad de Salamanca, como de bosque, eucalipto y milflores. Se realiza tanto el análisis polínico cualitativo como el cuantitativo de todas ellas, y en lo que respecta a los análisis físico-químicos se tratan todos los parámetros que figuran en la Norma de Calidad de la miel, teniendo en cuenta los Métodos Oficiales de análisis. Del estudio en conjunto de las características físico-químicas y espectro polínico puede deducirse que todas las muestras cumplen la normativa legal española y pueden catalogarse como de buena calidad.

SUMMARY

Nine commercial samples of honey sold in the city of Salamanca (Spain) and said to be of quality forest, eucalyptus and multifloral are studied. Analysis was performed for both quali and quantitative pollen and for all the physico-chemical parameters of the Spanish quality regulation (Official Methods). Conclusions are drawn from the physico-chemical characters and the polinic spectrum so that all the samples comply with the Spanish regulation and enable as to classifying them as of good quality.

INTRODUCCIÓN

En el curso de los últimos años se intenta obtener la denominación de origen de la miel de diferentes regiones de nuestra geografía, para lo cual se hace imprescindible realizar una gran cantidad de análisis objetivos que incluyan características físico-químicas y melisopalinológicas de este producto.

Si bien existe algún estudio sobre mieles salmantinas (SÁNCHEZ, 1982) nunca se han estudiado conjuntamente las características físico-químicas y los análisis

polínicos. Esto proporcionaría una idea global de las características de la miel, lo cual no puede lograrse, aunque muchas veces se intenta, sólo con el estudio de uno de estos aspectos. Por ello, nos pareció necesario este estudio conjunto, a fin de obtener información sobre la composición y calidad de la miel, así como de sus posibles alteraciones o adulteraciones y la caracterización de dichas mieles. En este trabajo nos hemos centrado en el estudio de los parámetros regulados por la legislación española.

Se han analizado nueve muestras de miel de tres tipos: bosque (3), eucalipto (3) y milflores (3). Se eligió la miel de bosque por ser Salamanca gran productora de este tipo de miel, la de eucalipto por ser fácil de obtener como monofloral y tener buena aceptación por el consumidor y la de mil flores por ser la más ampliamente comercializada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las nueve muestras se han adquirido en un establecimiento comercial de la ciudad de Salamanca y estaban etiquetadas como indicamos a continuación y con la fecha (entre paréntesis) de envasado:

- Nº 1 - Miel de bosque (Marzo de 1989)
- Nº 2 - Miel de bosque (Enero de 1990)
- Nº 3 - Miel de bosque (Abril de 1990)
- Nº 4 - Miel de eucalipto (Enero de 1990)
- Nº 5 - Miel de eucalipto (Marzo de 1990)
- Nº 6 - Miel de eucalipto (Junio de 1990)
- Nº 7 - Miel de milflores (Noviembre de 1989)
- Nº 8 - Miel de milflores (Enero de 1990)
- Nº 9 - Miel de milflores (Marzo de 1990)

Se han analizado los siguientes parámetros:

- Sobre madurez: Azúcares reductores, sacarosa aparente y humedad.
- Sobre limpieza: Sólidos insolubles en agua, cenizas y cuerpos extraños.
- Sobre deterioro: pH, acidez libre, lactónica y total, actividad diastásica e hidroximetilfurfural.
- Estudio polínico cualitativo y cuantitativo.

Estos parámetros constituyen los factores esenciales de composición y calidad contemplados en la Norma de Calidad para la miel destinada al mercado interior (B.O.E., 1983). Sus métodos de análisis se encuentran recogidos en el Anexo I de los Métodos Oficiales de análisis para la miel (B.O.E., 1986), que, junto con la citada Norma de Calidad, constituyen la Reglamentación Técnico-Sanitaria española sobre este alimento. En todos los casos se han seguido dichos métodos oficiales, excepto en el análisis de cuerpos extraños en el que hemos procedido

a un detenido análisis visual y en el de contenido polínico para el que se ha seguido básicamente la técnica acetolítica (ERDTMAN, 1960) en cuanto al análisis cualitativo; mientras que para el cuantitativo hemos procedido a contar todos los elementos existentes en una cámara de volumen conocido, separando los granos de polen de los elementos de mielada. Además, se han analizado prolina y conductividad que, aunque no figuran en la Norma de Calidad, si aparecen reflejados en los Métodos Oficiales de análisis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A.-Parámetros físico-químicos

En la Tabla 1 se resumen los resultados obtenidos en el estudio de los diferentes parámetros físico-químicos. Los valores son siempre medias de tres determinaciones, las cuales, en el caso de azúcares reductores, sacarosa y acidez, a su vez, son medias de tres valoraciones.

En general, se observan valores similares en todos los parámetros para las muestras de miel del mismo tipo y las variaciones encontradas parecen deberse a las diferentes fechas de recolección y a los distintos tiempos transcurridos desde la extracción hasta el envasado,

1.-Prolina

El mayor contenido de este aminoácido corresponde a la miel de eucalipto con una media de 31,6 mg/100 g. Le siguen la miel de bosque con 25,6 mg/100 g y la que menos prolina contiene es la de milflores con un valor medio de 19,4 mg/100 g. Estos valores tan bajos parecen indicar el origen floral de estas mieles.

Dado que la legislación española no controla los niveles de prolina, los resultados se comparan con los de otros autores, siendo menores que los encontrados en mieles del País Vasco (SANCHO, 1990) y de Galicia (HUIDOBRO, 1983).

2.-Azúcares reductores

Los valores promedio para las distintas mieles, en g de azúcar invertido/100 g son: 74,1 para la miel de bosque, 74,3 para la de milflores y 72,0 para la de eucalipto. Estos valores hacen pensar que las mieles estudiadas son florales o mezcla de este tipo y de mielada.

En todos los casos los valores encontrados son superiores al 65 % exigido por la legislación española.

3.-Sacarosa aparente

Los bajos porcentajes hallados para este azúcar (valores medios de 0,58, 0,76

y 0,97 % para las mieles de eucalipto, bosque y milflores, respectivamente) están muy alejados del máximo legal del 5% e indican que en ningún caso se ha alimentado de forma artificial, con azúcar, a las abejas productoras de estas mieles, durante el invierno (cuando se lleva a cabo esa práctica fraudulenta, el porcentaje de sacarosa es próximo al 8%).

4.- pH, acidez libre, lactónica y total

La acidez real o pH presenta valores medios de 3,56 para la miel de bosque, 3,45 para la de milflores y 3,43 para la de eucalipto. Estos valores son típicos de mieles florales, o mezcla de estas con las de mielada, ya que las que sólo son de mielada presentan valores más altos de pH.

Tabla 1.- Parámetros físico-químicos.

Parámetro (expresión)	BOSQUE			EUCALIPTO			MILFLORES		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Prolina (mg/100g)	22,3	27,3	27,1	30,7	31,1	33,0	19,8	19,2	19,1
Azúcares reductores (g/100g)	74,5	74,2	73,5	71,9	72,0	72,1	75,0	73,8	74,0
Sacarosa aparente (g/100g)	0,8	0,8	0,7	0,5	0,6	0,6	0,8	1,1	1,0
ACIDEZ									
Libre (meq/Kg)	28,5	28,9	29,5	18,8	18,5	38,6	22,9	21,3	23,5
Lactónica (meq/Kg)	2,71	6,68	3,69	7,36	7,72	5,23	4,68	6,38	8,60
Lactónica/Libre	0,095	0,231	0,125	0,391	0,417	0,135	0,204	0,299	0,366
Total (meq/Kg)	31,2	35,6	32,2	26,2	26,2	43,8	27,6	27,7	32,1
pH	3,29	3,44	3,96	3,39	3,36	3,55	3,46	3,58	3,30
Cenizas (g/100g)	0,22	0,25	0,20	0,24	0,18	0,20	0,16	0,15	0,16
Humedad (g/100g)	14,9	15,9	16,1	17,6	17,5	17,7	14,9	15,6	15,8
HMF (mg/Kg)	5,40	4,97	4,88	5,71	5,85	5,72	3,20	4,10	5,28
Actividad diastásica (índice)	12,8	13,2	14,4	16,2	16,4	17,9	13,1	12,8	7,6
Conductividad ([S/cm] x 10 ⁴)	3,19	3,56	2,53	5,15	5,66	5,84	3,27	2,84	2,31
Sólidos insolubles (g/100g)	0,038	0,030	0,030	0,029	0,033	0,031	0,032	0,029	0,027

La acidez presenta siempre valores inferiores al máximo legal de 40 mg/kg. Cabe destacar la elevada acidez libre de la muestra 3 de eucalipto (38,6 meq/kg), muy cercana a lo máximo permitido y que, con el transcurso del tiempo, podría superarlo; tal vez, este valor tan elevado, se deba al tiempo transcurrido entre recolección y envasado.

La acidez láctica (reserva de acidez) es variable, incluso entre las muestras de miel del mismo tipo, debido a sus diferentes fechas de envasado.

La relación acidez láctica/acidez libre es superior en miel de milflores y de eucalipto a 0,200 (excepto en la muestra 3 de eucalipto), lo cual parece indicar el carácter floral de estas mieles. Sin embargo, la miel de bosque presenta grandes oscilaciones, lo cual pone de manifiesto la presencia de miel de mielada unas veces y mezcla de ésta con la de flores en otros.

La acidez total, deducida por suma de la libre y la láctica, es muy parecida en los tres tipos de miel, excepción hecha de la mencionada muestra 3 de eucalipto, que presenta un valor excepcionalmente elevado (43,8 meq/kg).

5.- Cenizas

Los valores encontrados son próximos al 0,2 % en los tres tipos de miel, muy inferiores al límite legal del 0,6 % y no tienen ninguna significación en lo referente al origen de la miel.

6.- Humedad

El contenido de agua es, en todos los casos, inferior al 18%, con lo que estas mieles serían consideradas de buena calidad en todos los países y no alcanzan nunca el máximo valor legal (20%) legislado en nuestro país.

El valor promedio es 15,7% para las de bosque, 15,4 para las de milflores y 17,6 para las de eucalipto. Estos valores indican, independientemente de otros parámetros, que estas mieles tendrán mayor tendencia a la granulación y menor a la fermentación.

7.- Hidroximetilfurfural

Nunca ha sobrepasado los 6 mg/Kg (muy alejado del máximo legal de 40), lo cual indica que todas las mieles estudiadas son de elevada calidad y fresca, pues no han sido ni sobrecalentadas, ni almacenadas a temperatura elevada. Además, parece que no ha pasado mucho tiempo desde su extracción hasta su análisis.

Los valores son bastante concordantes entre muestras de la misma miel para las de bosque y eucalipto y menos para las de milflores.

8.- Actividad diastásica

Los valores de este parámetro en miel de eucalipto son siempre superiores al límite legal de 8 y presentan un promedio de 16,85. Igualmente, la miel de

bosque, con un valor medio de 13,46, siempre sobrepasa el mínimo exigido. Las dos primeras muestras de miel de milflores sobrepasan claramente ese límite, mientras que la tercera, con un valor de 7,56, no lo alcanza.

Todo lo anterior indica la buena calidad y conservación de las muestras analizadas (a excepción de lo indicado para la muestra 3 de mil flores). También se deduce la ausencia de adulteraciones de estas mieles con azúcares industriales.

9.- Conductividad eléctrica

Se han encontrado valores medios de conductividad, expresados en $[S/cm] \times 10^4$, de 3,09 para miel de bosque y 2,81 para la de milflores y superiores (5,55) en las de eucalipto. En todos los casos los valores tan bajos de este parámetro, señalan el origen floral de estas mieles, o la mezcla de miel de flores y mielada. Puede afirmarse que las abejas de las que proceden estas mieles, no han sido alimentadas artificialmente (en este caso su conductividad sería inferior a 1).

10.- Sólidos insolubles en agua

Los sólidos insolubles encontrados son siempre inferiores al límite legal del 0,6%, siendo muy parecido su valor en todos los tipos de miel. La ausencia de cuerpos extraños en las mieles analizadas (análisis visual) indica una buena limpieza de las mismas.

Para el conjunto de los parámetros físico-químicos podemos indicar que los valores encontrados en miel de bosque son similares a los tabulados para este tipo de miel (McGREGOR, 1979) y a los determinados por BORQUE (1982: 147) y por SERRA *et al.* (1987: 79), excepto en los casos de pH, actividad diastásica y conductividad en los que hemos obtenido valores ligeramente inferiores a los de dichos autores. No obstante, cabe destacar el amplio margen descrito para casi todos los parámetros en este tipo de miel, debido probablemente, a las diferentes proporciones de mezcla de miel de flores con miel de mielada.

La miel de eucalipto presenta valores muy parecidos a los hallados por TELLO (1982: 11) y por SERRA (1989: 48), en mieles españolas del mismo origen floral.

En el análisis de miel de milflores se obtuvieron valores en una buena concordancia con los tabulados (McGREGOR, 1979) y dentro del intervalo de variación indicado por otros autores (TELLO, 1982; PÉREZ *et al.*, 1990), si bien los datos de humedad y actividad diastásica son ligeramente inferiores a los dados por los mencionados autores, aunque estas diferencias no son significativas.

B.-Análisis polínico

Los resultados que se reflejan en la Tabla 2 corresponden a la primera muestra de cada tipo (1, 4 y 7), observándose un total de 2.136 granos de polen en la muestra de bosque, 1.632 en la de eucalipto y 1.450 en la de milflores, de los que se han identificado 2.070, 1.446 y 1332 respectivamente. Se han analizado también el resto de las muestras y los tanto por ciento obtenidos en los análisis

Tabla 2.- Análisis polínico cualitativo.

Familia	BOSQUE		EUCALIPTO		MILFLORES	
	N°	%	N°	%	N°	%
Tipo polínico						
Boraginaceae						
<i>Anchusa undulata</i>	1	+	-	-	11	+
<i>Echium plantagineum</i>	433	20,3	28	1,9	515	37,6
<i>Heliotropium europaeum</i>	8	+	-	-	-	-
Campanulaceae						
<i>Campanula erinus</i>	2	+	3	+	3	+
<i>Jasione montana</i>	1	+	1	+	2	+
Chenopodiaceae						
<i>Chenopodium album</i>	5	+	-	-	3	+
Cistaceae						
<i>Cistus ladanifer</i>	90	4,2	-	-	151	11,0
<i>Halimium halimifolium</i>	4	+	-	-	16	1,2
Compositae						
<i>Calendula arvensis</i>	312	14,6	8	+	37	2,7
<i>Crepis capillaris</i>	5	+	2	+	54	3,9
<i>Senecio vulgaris</i>	2	+	-	-	6	+
Cruciferae						
<i>Raphanus raphanistrum</i>	52	2,4	17	1,2	69	5,0
<i>Sinapis arvensis</i>	17	+	6	+	23	1,7
Ericaceae						
<i>Arbutus unedo</i>	19	+	-	-	-	-
<i>Calluna vulgaris</i>	9	+	-	-	2	+
<i>Erica australis</i>	62	2,9	1	+	8	+
Fagaceae						
<i>Castanea sativa</i>	98	4,6	8	+	32	2,3
Fumariaceae						
<i>Hypocoum imberbe</i>	46	2,1	-	-	2	+
Gramineae						
<i>Festuca arundinacea</i>	1	+	-	-	-	-
<i>Zea mays</i>	3	+	1	+	5	+
Labiatae						
<i>Lamium amplexicaule</i>	19	+	-	-	80	5,8
<i>Lavandula stoechas</i>	171	8,0	4	+	126	9,2
<i>Phlomis purpurea</i>	2	+	-	-	12	+
Leguminosae						
<i>Trifolium repens</i>	5	+	1	+	31	2,3
Liliaceae						
<i>Asphodelus albus</i>	5	+	1	+	-	-
Lythraceae						
<i>Lythrum salicaria</i>	18	+	-	-	2	+
Myrtaceae						
<i>Myrtus communis</i>	683	32,4	1366	94,4	106	7,7
Pinaceae						
<i>Pinus pinea</i>	2	+	-	-	-	-
Plantaginaceae						
<i>Plantago coronopus</i>	4	+	-	-	1	+
Rosaceae						
<i>Crataegus monogyna</i>	37	1,7	5	+	12	+
<i>Prunus spinosa</i>	25	1,2	-	-	20	1,5
Scrophulariaceae						
<i>Scrophularia canina</i>	-	-	-	-	26	1,9
Umbelliferae						
<i>Scandix pecten-veneris</i>	5	+	-	-	13	1,0

cualitativos han sido prácticamente idénticos a los reflejados en la mencionada Tabla, por lo que no se recogen en ella. Para la ordenación de los tipos polínicos se ha seguido sobre todo a VALDÉS *et al.* (1987).

Respecto a la miel de bosque hemos de indicar el alto contenido de eucalipto (32,4 %), así como de Boraginaceae (21,0 %) y de Compositae (15,1 %). Destacar también, aunque con % muy inferior, las Lythraceae por aparecer en general poco representadas en las mieles.

Las mieles comercializadas como eucalipto cuentan con más del 94 % de polen del Tipo *Myrtus communis*, que incluye a los eucaliptos, porcentaje bastante elevado para este tipo de miel. Del resto de pólenes identificados cabe destacar que ningún tipo alcanza el 2 % del total.

En cuanto a las mieles de milflores es necesario destacar el alto contenido en Boraginaceae (38,45 %) y la buena proporción de Cistaceae (12,20 %) y Labiatae (15,93 %).

En lo que respecta a los análisis cuantitativos se han realizado para las tres muestras de cada tipo, apreciándose muy pocas diferencias, y resultando la media como sigue:

Miel de bosque: 347.000 granos de polen/10 gramos de miel

Miel de eucalipto: 272.888 granos de polen/10 gramos de miel

Milflores: 311.000 granos de polen/10 gramos de miel

Todas las muestras cuentan con un contenido medio-alto en polen y son incluíbles en la Clase III de Maurizio.

Los elementos característicos de mielada detectados no son significativos en las muestras de eucalipto y milflores y abundantes en la catalogada como bosque; si bien en las mieles comercializadas como eucalipto aparecen numerosos esporas (84), pòsiblemente de *Gymnosporangium*. A estos elementos pretendemos hacer un seguimiento más completo en un próximo futuro.

CONCLUSIONES

Todas las muestras analizadas cumplen la normativa legal española, en lo referente a los niveles de azúcares reductores, sacarosa aparente, acidez libre, cenizas y sólidos insolubles en agua. Los valores obtenidos para prolina, no legislada, son menores que en otras mieles españolas. Los de conductividad son los normales para estos tipos de mieles.

Los porcentajes de humedad encontrados, indican que las mieles estudiadas son de primera calidad y que presentan mayor tendencia a la granulación que a la fermentación.

Sólamente una muestra de miel de eucalipto presenta actividad diastásica inferior al valor legislado de 8. No obstante, los bajos valores de hidroximetilfurfural hallados ponen de manifiesto la frescura y calidad de todas las mieles estudiadas. También se evidencia una buena conservación, sin haberse

detectado ningún tipo de fraude.

Los análisis polínicos cuantitativos muestran una riqueza polínica media-alta en todas las mieles y los cualitativos nos indican que todas ellas pueden catalogarse como de buena calidad dentro de su tipo.

Del conjunto de análisis físico-químicos (relación acidez láctónica/acidez libre y conductividad) y polínicos parece deducirse la mezcla de miel de flores con miel de mielada en la muestra comercializada como de bosque.

REFERENCIAS

- B.O.E. del 13 de Agosto de 1983 (Orden del 5 de Agosto). Norma de Calidad para la miel destinada al mercado interior. Madrid.
- B.O.E. del 18 de Junio de 1986 (Orden del 12 de Junio). Métodos oficiales de análisis para la miel. Madrid.
- BORQUE, C., 1982.- Tipificación de mieles monoflorales españolas. *An. INIA Ser. Agric.*, 20, 145-151.
- ERDTMAN, G., 1960.- The acetolysis method. *Svensk. Bot. Tidskr.* 54, 561-564.
- HUIDOBRO, J. F., 1983.- *La miel. Algunos parámetros de interés en su control de calidad*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- McGREGOR, S. E., 1979.- *La apicultura en los Estados Unidos*. Ed. Limusa, Mejico.
- PEREZ, C., P.CONCHELLO, A. ARIÑO, A. UCAR & A. HERRERA, 1990.-Evaluación del grado de frescura en mieles de Zaragoza. *Anal. Bromatol.*, 42, 99-105.
- SANCHEZ, J., 1982.- *Análisis polínico de mieles de la pro-vincia de Salamanca*. Ediciones de la Universidad de Salamanca.
- SANCHO, M^a T., 1990.- *Estudio de las mieles producidas en la Comunidad Autónoma del País Vasco*. Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela.
- SERRA, J., GOMEZ,A. & J. GONELL,, 1987.- Composición, propiedades físico-químicas y espectro polínico de algunas mieles monoflorales de España. *Alimentaria*, 24, 61-84.
- SERRA, J., 1989.- Características físico-químicas, Composición de la miel de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) producida en España. *Anal. Bromatol.*, 41, 41-56.
- TELLO, E., 1982.- La miel de Aracena. *Archivos de Zootecnia*, 31, 293-303.
- VALDES, B *et al.*, 1987.- *Atlas polínico de Andalucía occidental*. Inst. de desarrollo regional N° 43. Universidad de Sevilla y Excm. Diputación de Cadiz.