

Estudio de algunos parámetros físicoquímicos en mieles cosechadas durante la época seca de ocho zonas apícolas del Estado Zulia, Venezuela¹

Study of some physicochemical parameters of dry season honeys from eight bee zones of Zulia State, Venezuela

G. A. Piccirillo², B. Rodríguez³, G. Ojeda de Rodríguez³

Resumen

Se estudiaron algunos parámetros físicoquímicos de mieles cosechadas en panal de ocho zonas apícolas del Estado Zulia. La selección de estas mieles respondió al interés de conocer la calidad de las mismas debido a sus características alimentarias, medicinales y cosmetológicas de vital importancia para el hombre. Las mieles del panal fueron muestreadas durante la época seca en ocho zonas apícolas con diferentes tipo de vegetación: Maracaibo I (Facultad de Agronomía), Maracaibo II (La Rinconada), Mara, Caja Seca, Sur del Lago (Colón), Jesús E. Lossada, Miranda y Municipio Machiques. Los análisis realizados fueron: Sensorial, Humedad, pH, acidez, azúcares reductores, azúcares totales, sacarosa, sólidos solubles, hidroximetilfurfural y actividad distásica, siguiendo el procedimiento de la A.O.A.C. (1990). Los valores obtenidos fueron comparados con los estándares nacionales para miel de abejas (COVENIN No. 2184-36) lo cual permitió determinar que casi todas las mieles analizadas son puras ya que los parámetros estudiados se encontraron dentro del rango establecido por COVENIN, a excepción de los parámetros acidez, sacarosa y azúcares totales que aunque resultaron estar fuera de los rangos, se consideraron aceptables.

Palabras claves: Calidad de miel, *Apis mellifera*, Hidroximetilfurfural, Azúcares.

Abstract

Some physicochemical parameters of comb cropped honeys were studied from eight bee zones of the Zulia State. The selection of these honeys responded to the interest in knowing the quality of such products, due to the nutritional, medicinal and cosmetological value of honey for human consumption. The honey

Recibido el 24-03-1998 ● Aceptado el 09-07-1998

1. Proyecto No. 1612-96. Subvencionado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES).

2. Museo de Artrópodos, Departamento Fitosanitario, La Universidad del Zulia, A.A. 526, Maracaibo, Venezuela

3. Departamento de Química, Laboratorio de Alimentos, Facultad Experimental de Ciencias, La Universidad del Zulia.

comb samples were taken during the dry season from eight bee zones with several types of vegetation: Maracaibo I (Agronomy Faculty), Maracaibo II (La Rinconada), Mara, Caja Seca, Sur del Lago (Colón), Jesus E. Lossada, Miranda and the Machiques County. The parameters analyzed for this study were: water content, acidity, pH, reductive sugars, total sugars, sucrose, soluble solid, hydroxymethylfurfural and diastase activity, following the A.O.A.C. method. The results obtained from the analysis were compared with the Venezuelan standards for honey bees (COVENIN No. 2184-36). This comparison showed that almost all honeys are of high purity since the parameters studied were within the ranges established by COVENIN. Others parameters such as acidity, sucrose and total sugars were not within these ranges, however, these values can be considered acceptables.

Key words: Honey quality, *Apis mellifera*, hydroxymethylfurfural, sugars.

Introducción

En la Norma Regional Europea para mieles elaborada por la Comisión del Codex Alimentarius en 1969 (7), la miel de abeja se define como: «La sustancia producida por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas de las flores o presentes en ellas, que dichas abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas y almacenan después en panales».

Es conveniente recalcar que la miel de abejas es un producto biológico muy complejo, cuya composición físicoquímica y organoléptica varía notablemente dependiendo de la flora visitada y de las condiciones climáticas y edafológicas del lugar donde procede (16, 23, 24), principalmente en países donde la vegetación y los períodos de floración están marcadamente regidos por las estaciones (8).

Hoy en día, la caracterización del sabor y control de calidad de mieles florales, entre las cuales se tienen mieles de especies vegetales cultivadas nectíferas y poliníferas y diversas

plantas silvestres, es materia de gran interés en apicultura. Aunque es posible hacer una separación entre las mieles monoflorales, la clasificación entre miel monofloral y multifloral puede a veces ser imprecisa y equívoca (30). Por consiguiente, es necesario obtener datos más completos y comparativos sobre la contribución que pueden producir diversas variedades de plantas en la distinción de mieles florales. De acuerdo con algunos autores las variaciones cuantitativas de los distintos componentes de las mieles de abejas tienen lugar dentro de muy estrechos límites (37, 40). En este sentido, estudios realizados en mieles de cítricos (*Citrus* spp.) en Valencia (Costa este de España) han supuesto un amplio número de determinaciones analíticas (21, 30, 31). Por ejemplo, el contenido mínimo de antranilato de metilo se ha seleccionado como el parámetro más incisivo capaz de determinar la caracterización de la miel de cítricos (*Citrus* spp.) de la Costa este de España

de acuerdo al envejecimiento de la miel (>0,5 mg/kg) (31) y como un elemento diferenciador entre las mieles (4, 32).

En la miel, cada azúcar tiene una rotación óptica específica, la fructosa es uno de los componentes mayoritarios de la miel, contribuyendo a que las mieles florales sean en su mayoría levógiras, mientras que aquellas mieles que proceden de mielatos sean dextrógiras (17, 42). La composición en azúcares de la miel es variable y compleja, se han realizado numerosos estudios y revisiones (10, 34, 41) y se ha relacionado con el origen botánico (25).

La fracción mayoritaria la integra los monosacáridos glucosa y fructosa (8, 13, 14, 19, 40) que constituyen los azúcares reductores, en adición, un 3-4% del peso de la miel está formado por oligosacáridos de los cuales más de 20 han sido identificados, estos oligosacáridos de la miel provienen de diferentes fuentes, una parte de la composición del néctar, y otra de la actividad de enzimas específicas secretados por las abejas o las enzimas digestivas de los áfidos en el caso de las mieles de mielatos.

El contenido de humedad es un factor importante que contribuye a la estabilidad de la miel contra la fermentación y la granulación durante el almacenaje (35). La actividad diastásica de una miel puede ser utilizada como un indicativo de adulteración de la misma (22, 26, 28). Otro parámetro como el Hidroximetilfurfural (HMF), aparece de forma natural y su contenido depende del envejecimiento y tratamientos térmicos a los que se ha

sometido la miel (40). Para este parámetro se acepta un máximo de 40 ppm.

En 1984, la Comisión Venezolana de Normas Industriales elaboró las primeras normas nacionales para control de calidad de miel de abeja (5, 6), las cuales representan la base científico-técnica para el control de calidad de miel de abejas en Venezuela y que se basaron para la realización del presente trabajo. En estas normas se incluyen únicamente análisis físico-químicos, que desde luego deberían estar complementados por otro tipo de análisis como el análisis melitopalínológico para orientar su origen botánico y geográfico (18).

El estado Zulia es una región geográfica que produce una miel de reconocida calidad en Venezuela, esta calidad está basada en una flora apícola en la que abundan especies poliníferas y melíferas de las familias Leguminosae, Rutaceae, Anacardiaceae y Myrtaceae que incluyen Acacias, Citrus, Mango, Merce y Eucaliptus, la cual proporcionan mieles de la más fina calidad, por estos motivos algunos investigadores de La Universidad de Zulia se están dedicando actualmente al estudio de la miel producida en los distintos municipios apícolas del estado Zulia. Cabe señalar que el trabajo se presenta por primera vez en el estado Zulia, recabando resultados importantes para el interés de la apicultura regional y que a su vez servirá de base para la continuación de futuras investigaciones. El presente estudio respondió al interés de estudiar algunas características físico-químicas

de la miel producida en ocho zonas apícolas del estado Zulia. Los parámetros analizados en esta ocasión fueron análisis sensorial, humedad, sólidos solubles, acidez, pH, actividad diastásica, hidroximetilfurfural,

proteínas y azúcares reductores utilizando los métodos de la Association of Official Analytical Chemists, AOAC (1) y por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) (5, 6).

Materiales y métodos

Recolección de las muestras.

La recolección de las mieles de abejas se realizó en ocho zonas apícolas del estado Zulia durante la época seca: Zona 1: Maracaibo I (Facultad de Agronomía), Zona 2: Maracaibo II (La Rinconada), Zona 3: Mara, Zona 4: Caja Seca, Zona 5: Sur del Lago (Colón), Zona 6: Jesús E. Lossada, Zona 7: Miranda, Zona 8: Machiques. Los municipios apícolas estudiados abarcan tres diferentes zonas de vida el cual están caracterizadas como: Bosque Muy Seco Tropical que comprende las zonas 1, 2, 3, 6 y 7, áreas cuya vegetación consiste de una masa compacta de troncos delgados de arbustos y árboles frutales, además de otras Familias de plantas como Oleaceae, Compositae, Cucurbitaceae y Euphorbiaceae, muy importante como especies productoras de polen y néctar. Bosque Seco Tropical que incluye únicamente la zona 8, área cuya vegetación presenta gran variabilidad, representada por bosques vírgenes, además de plantas cultivadas como maíz, sorgo y plátano. Bosque Húmedo Tropical que comprende las zonas 4 y 5. Esta zona de vida incluye bosque con densa y exuberante vegetación, además que es una zona utilizada completamente para la ganadería y producción de algunos

cultivos frutícolas como parchita, guanábana y aguacate. Las muestras fueron almacenadas a temperatura ambiente y en envases color ámbar. La toma de muestras se hizo durante la época seca (Junio-Noviembre 1997).

Las muestras se extrajeron directamente del panal operculado (miel madura en un 90%), para la extracción se empleó la técnica de centrifugación, utilizándose un extractor de miel del tipo radial con capacidad para 32 cuadros. El número de muestras fue de una muestra por zona para la misma época obteniéndose un total de ocho muestras de origen multifloral predominante que se obtuvieron directamente de los apicultores y de colmenas estantes de las ocho zonas, ninguna de las mieles está pasteurizada. Las muestras se almacenaron a temperatura ambiente de modo que no transcurrieran más de seis meses entre la recolección y el análisis. Fueron empleados dos tipos de muestreo el sistemático y el aleatorio. El muestreo sistemático fue realizado dividiendo el estado Zulia en ocho zonas apícolas, de cada una de las cuales se tomó una muestra de miel. El aleatorio se realizó tomando muestras de miel de varias colmenas al azar de cada zona apícola bajo estudio.

Análisis físicoquímicos. El análisis sensorial fue llevado a cabo bajo las normas COVENIN No. 10:16-001 (6) y según Gonnet (9) y Serra Bonvehí (31) a fin de determinar la presencia de sustancias inorgánicas y orgánicas, extrañas a su composición. Para la determinación del contenido humedad se colocó una gota de miel en el refractómetro Milton Roy Company modelo 120, posteriormente se leyó el índice de refracción a una temperatura de 20°C y se comparó con la tabla Chataway. Cuando las lecturas se hicieron a una temperatura diferente, se corrigieron utilizando la misma tabla (1). Para obtener el porcentaje de sólidos solubles totales simplemente se leyó en la escala del instrumento directamente. El valor de pH fue determinado en un pHmetro (Corning modelo 140), utilizando 10 g de muestra disueltos en 75 mL de agua libre de dióxido de carbono. La acidez fue determinada como meq de ácido/kg de muestra titulando con hidróxido

de sodio (1). La actividad diastásica fue medida a través de la hidrólisis del almidón (1) y el HMF fue determinado fotométricamente con el equipo UV-Vis modelo Lambda 3B (1). Los azúcares reductores (AR) y no reductores fueron determinados empleando el método de titulación con tiosulfato de sodio a partir de la obtención del óxido cuproso, según la norma COVENIN N° 2184-36 (5). El porcentaje de Sacarosa fue determinado por la diferencia entre el porcentaje de Azúcares Totales y Azúcares Reductores.

Análisis Estadísticos de los resultados. Los datos obtenidos se analizaron mediante un paquete comercial «Sistema de Análisis Estadístico» (SAS), el cual permitió mediante un análisis de varianza (ANOVA) y las pruebas de medias por el método de Tukey, reportar la existencia o no de diferencias significativas entre los tratamientos aplicados. El diseño experimental fue totalmente al azar.

Resultados y discusión

Análisis sensorial de las muestras de miel. El análisis sensorial realizado a todas las muestras de miel dio como resultado que las mismas se encontraron libre de algún moho visible, fragmentos de insectos, partículas de arena, sabores indeseables como por ejemplo sabor a alcohol o alguna fermentación y por consiguiente concordaron con los requerimientos generales establecidos por las normas COVENIN No. 10: 16-

001 (6), Gonnet (9) y Serra Bonvehí (31).

Análisis físicoquímicos. Las variaciones en la composición química dependen del tipo de miel, área de producción (19, 20), néctar y procesos de manufactura (12). Los resultados obtenidos se encuentran en el cuadro 1 y se observan los valores de algunos parámetros físicoquímicos y composición de las muestras analizadas donde se permitió detectar

diferencias significativas entre los grupos de mieles; así como las pruebas de medias para los valores obtenidos. Los estadísticos descriptivos se señalan en el cuadro 2 correspondientes a mieles multiflorales. El análisis de un grupo heterogéneo de mieles frescas y con edad similar permite que se manifiesten los parámetros originales, eliminando los efectos indeseables de un calentamiento o un prolongado envejecimiento. Igualmente, al tratarse de mieles de origen floral predominante, permite el estudio pormenorizado de este conjunto.

Los valores de humedad obtenidos muestran que las mieles analizadas están dentro de los valores establecidos por la norma COVENIN (max 21%) (cuadros 1 y 2), sin embargo puede observarse que entre las zonas 1, 3 y 7 existen diferencias significativas ($P < 0,01$), en relación con las zonas 2, 6 y 8 que no presentaron diferencias, asimismo ocurre entre las zonas 4 y 5 (cuadro 1). Esto puede explicarse tomando en cuenta que las variaciones en el contenido de humedad dependen de diversos factores entre los cuales uno de los más importantes es el período de tiempo que la miel se encuentre en el panal (lapso de maduración de la miel), que de acuerdo a varios autores se encuentra alrededor de 3 meses, es decir, con 75% o más del panal operculado (2, 14, 17, 21, 37). Así mismo a la presencia de fallas tecnológicas, probablemente la falta de precauciones en la manufactura del producto extraído y la utilización de envases no adecuados (39).

En cuanto a pH y acidez los

ácidos tales como fórmico, cítrico, láctico, acético, málico y tartárico se encuentran presentes en la miel en la proporción de un 0,3 a un 0,9% y son los responsables de la acidez de la misma, aunque no todos ellos se hallan en todas las mieles (13, 14). Entre los valores de pH obtenidos puede observarse que no existe una gran diferencia entre las zonas estudiadas a excepción de las zonas 1 y 7. Los valores de pH en todas las muestras (entre 3,79 y 4,83) correspondió a mieles de origen floral. Tales resultados se encuentran dentro del rango establecido por la norma COVENIN, estos valores son comparables con los resultados presentados por Pérez-Arquillú *et al.* (20) en su trabajo con mieles españolas y Singh *et al.* (35) en su trabajo en mieles de la India, donde se encontraron valores de pH que oscilaron entre 3,5 y 4,7. Con respecto a la acidez se observa que de acuerdo con el análisis estadístico las zonas 2, 3 y 4 son las que presentaron diferencias significativas ($P < 0,01$), lo cual puede ser atribuido a que no todas las mieles poseen los mismos ácidos ya que esto depende de la naturaleza del néctar que la abeja tome para elaborar la miel (11, 14, 19). El valor máximo que establece COVENIN para la acidez de la miel es de 40 meq/kg (cuadro 2), aún cuando los valores hallados para la acidez de las mieles estudiadas excedan el valor normal aceptable no significa que las mieles no puedan ser consumidas o empleadas para la preparación de productos medicinales ya que debido a que es un alimento natural está expuesto a un sin número

Cuadro 1. Valores totales y pruebas de medias para las variables físicoquímicas de las mieles de ocho zonas apícolas del Estado Zulia durante la época seca.

REF (Zonas)	Tipo	Parámetros								
		Humedad	pH	Acidez	AR	AT	Sacar	Sosol	HMF	AD
1	M	18,84 ^a	4,83 ^a	54,09 ^{ae}	68,44 ^{ab}	76,34 ^a	7,52 ^{ab}	79,20 ^a	Negativa	Positiva
2	M	18,04 ^b	3,79 ^b	62,79 ^b	82,48 ^a	95,30 ^b	12,18 ^{ab}	80,00 ^b	Negativa	Positiva
3	M	17,24 ^c	3,86 ^b	31,13 ^c	71,34 ^{ab}	92,01 ^b	19,63 ^a	80,80 ^c	Negativa	Positiva
4	M	18,24 ^d	3,81 ^b	79,34 ^d	83,85 ^a	94,96 ^b	10,57 ^{ab}	79,80 ^d	Negativa	Positiva
5	M	18,44 ^d	4,04 ^c	51,79 ^a	51,21 ^b	55,18 ^c	3,77 ^{ab}	79,60 ^e	Negativa	Positiva
6	M	18,04 ^b	4,02 ^c	57,00 ^{ef}	58,66 ^b	60,02 ^c	1,28 ^b	80,00 ^b	Negativa	Positiva
7	M	16,86 ^e	4,20 ^d	54,87 ^{ae}	53,82 ^b	61,03 ^c	6,85 ^{ab}	81,00 ^f	Negativa	Positiva
8	M	17,91 ^b	3,80 ^b	59,76 ^f	50,76 ^b	60,02 ^c	8,79 ^{ab}	80,07 ^b	Negativa	Positiva

REF = referencia (zonas muestreadas): Z1: municipio Maracaibo I, Z2: Mcbo II, Z3: Mara, Z4: Caja Seca, Z5: Sur del Lago (Colón), Z6: Jesús E. Lossada, Z7: Miranda, Z8: Machiques. TIPO = M: multiflorales. HUMEDAD = (g/100 g). ACIDEZ = meq/Kg. AR = azúcares reductores (g/100 g). AT = azúcares totales (g/100 g). SACAR = Sacarosa (g/100 g). SOSOL = sólidos solubles. HMF = hidroximetilfurfural. AD = actividad diastásica. Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas (P < 0,01)

de variaciones, en su constitución principalmente (13). Los valores de acidez reportados en este trabajo fueron siempre más elevado que los encontrados por Mesallam y El-Shaaraway (15) para algunas mieles producidas en Arabia Saudita. El-Sherbiny y Risk (11) encontraron que la acidez total fue más alta en la miel de algodón que en la de Clover; esto indica la influencia del tipo floral en la acidez total.

Los monosacáridos constituyen del 60 al 80% de la miel, y sus principales componentes son la glucosa y la fructosa (13, 14, 30, 40). Exceptuando mínimas cantidades de sacarosa, el resto de los azúcares que contiene la miel son monosacáridos, por lo que su absorción por el tubo digestivo es muy rápida, con la que se evitan procesos fermentativos en el mismo (13). En el cuadro 1 se muestran los valores obtenidos para los azúcares reductores (AR), azúcares totales (AT) y Sacarosa. El porcentaje de AR

obtenidos para las zonas 1, 2, 3 y 4 se encuentran bajo los límites pautados por COVENIN, no así para las zonas 5, 6, 7 y 8 que están por debajo del valor mínimo establecido (< 65) (cuadro 2). Se aprecia que el parámetro porcentaje AR para las diferentes muestras resultó ser significativo ($P < 0,01$) específicamente en las zonas 1, 2, 3 y 4 con respecto al resto de las zonas. El porcentaje AT de las zonas 2, 3 y 4 exceden el valor máximo establecido por COVENIN (max 85) mientras que 1, 5, 6, 7 y 8 están dentro de los límites, sin embargo se determinó que la zona 1 es la única que muestra diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) con relación al resto (cuadro 1). Expresando los principales AR (glucosa + fructosa) como azúcar invertido, el valor medio resultó ser de un 4,3% inferior al obtenido como azúcares reductores totales. La sacarosa presentó gran variabilidad ($P < 0,05$), principalmente en las zonas 2, 3 y 4, y un valor medio algo más

Cuadro 2. Promedio de los valores obtenidos sobre muestras de mieles patrones en ocho zonas apícolas del estado Zulia (resultados estadísticos descriptivos).

	Muestras de miel (Patrones)		Requisito químico (Covenin)		
	X	SD	Valores		
			Min	Max	
Humedad	17,85	0,64	16,86	18,84	max. 21
pH	4,31	0,35	3,79	4,83	max. 4
Acidez	46,96	13,34	31,13	62,79	max. 40
Azúcares reductores	67,31	13,15	50,76	83,85	min. 65
Azúcares totales	75,24	17,45	55,18	95,30	max. 85
Sacarosa	10,46	5,60	1,28	19,63	max. 6
Sólidos solubles	80,10	0,59	79,20	81,00	—

elevado que el obtenido por Bogdanov *et al.* (3) (3,0%), Sancho *et al.* (27) (0,6%) y Sporns *et al.* (34) (2,8%) y el reportado por la norma COVENIN (cuadro 2). Este hecho parece lógico al tratarse de mieles frescas de origen floral y por ser las zonas de estudio abundantes en plantas con néctares ricos en sacarosa. El promedio de transformación de sacarosa en los respectivos AR (glucosa y fructosa) es de 48% por mes. Tres meses de almacenamiento son probablemente suficientes para cumplir el 5% de sacarosa que fija la legislación europea y un mes para la recomendación de la Codex Alimentarius Commission (8) (10 g/100 g). Con respecto a los AR, los valores medios obtenidos para las zonas 5, 6, 7 y 8 son algo más bajo que los reportados por otros autores con valores de 75,1% y 74,7% (3, 27, 33, 36). Esto puede ser atribuido a que el período de cosecha de la miel para las zonas mencionadas fue posiblemente menor al tiempo establecido por la legislación europea.

El alto contenido de sólidos solubles en las mieles está representado por el contenido de azúcares y ácidos orgánicos presentes en las mieles. El cuadro 1 muestra los

valores encontrados para sólidos solubles en las diferentes muestras estudiadas, se observa que a excepción de las zonas 2, 6 y 8, el resto presenta diferencias significativas ($P < 0,01$), sin embargo los valores obtenidos coinciden con los reportados por Vargas (38), cuyo valor promedio obtenido para este parámetro fue de 80,2% y por las normas COVENIN (5).

La actividad diastásica (AD) y el hidroximetilfurfural (HMF) son parámetros reconocidos para la evaluación de la calidad de la miel (26). Todas las muestras presentan signo negativo de HMF, confirmando que son propios de una miel fresca en buen estado de conservación, pero que se incrementa en el período de maduración hasta la comercialización (29); esto es indicativo, además, del uso de prácticas correctas en el procesamiento tecnológico de la miel por parte de los apicultores. Todas las muestras de miel, también, presentan una actividad diastásica positiva, es decir, una alta actividad enzimática lo que puede considerarse normal, coincidiendo con Peris (21) y Serra *et al.* (30) quienes encontraron una alta actividad diastásica en mieles monoflorales de España.

Conclusiones

El estudio de algunos parámetros de calidad de las mieles muestreadas detectó la presencia de glucosa, fructosa y sacarosa. De las variables físicoquímicas la que presentó mayor variabilidad fue la sacarosa y las de menor variación fueron: AR y AT. Los valores de humedad y acidez

encontrados están dentro de los límites establecidos por COVENIN e incluso por otras normas internacionales, lo que indica que es poco probable que se produzca un proceso de fermentación en las mieles estudiadas. La ausencia de HMF y presencia de actividad diastásica, confirman que las mieles

estudiadas producidas en el estado predominantemente.
Zulia son frescas y de origen floral

Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento a la Asociación Zuliana de Apicultores (AZUAPI) por su valiosa colaboración al proporcionar muestras de miel de sus apiarios para la realización del presente trabajo de investigación. Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de La Universidad del Zulia (CONDES) por

el constante apoyo al investigador y al financiamiento otorgado bajo el Programa de Investigación Museo de Artrópodos y al Laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ciencias por el asesoramiento en la realización de los análisis físicoquímicos de las mieles estudiadas.

Literatura citada

1. A.O.A.C. 1990. Official Methods of Analysis. 15th Edition. Association of Analytical Agricultural Chemists, Arlington, V.A.
2. Bianchi, E., 1993. Control de calidad de la miel y la cera. Boletín de servicios agrícolas de la FAO. 68/3, Roma, Italia.
3. Bogdanov, S. and E. Baumann. 1988. Bestimmung von Honigzuckern mit HPLC. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 79: 198-206.
4. Bouseta, A., S. Collin and J. P. Dufour. 1992. Characteristic aroma profiles of unifloral honeys obtained with a dynamic head space GC-MS system. J. Apic. Res. 31: 96-109
5. Comisión Venezolana de Normas Industriales. 1984. Miel de Abejas. Métodos de ensayo. COVENIN No. 2136-84. CT10S/14, Caracas.
6. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Anteproyecto de norma para miel de Abejas. Métodos de ensayo. COVENIN 10:16-001. CDU/638.16, Caracas.
7. Codex Alimentarius Commission. 1969. Recommended European Standards for honey. CAC/RS-12. Programa Conjunto FAO/OMS, Rome, Italy.
8. Codex Alimentarius Commission. 1983. Recommended European Standards for honey. Ninth Session - Agencia item 6. CX/GP 8917. FAO/WHO food standard Program, Rome, Italy.
9. Gonnet, M. y G. Vache. 1979. Técnica de degustación de las mieles y elaboración de un sistema de notación y clasificación objetiva para su calidad mediante sensorial. Apiacta XII: 105.
10. Doner L. W. 1977. The sugars in honey - A review J. Scr. Fd. Agric. 28: 443-456.
11. El-Sherbiny, G.A. and S.S Risk. 1979. Chemical composition of both clover and cotton honeys produced on A.R.E. Egypt J. of Food Sci. 7(1-2): 69-75.
12. Esti, M., G. Panfili, E. Marconi and M. Trivisonno. 1997. Valorization of the honeys from the Molise region through physico-chemical, organoleptic and nutritional assessment. Food Chemistry 58: 125-128.
13. Equipo Revista Integral, 1997. Cómo cura la miel. Oasis, S.L., Taquígraf Garriga, Barcelona, España.
14. Gómez, R. R. 1986. Apicultura venezolana. Manejo de la abeja africanizada. Ediciones Edicanpa, Caracas, Venezuela.

15. Mesallam, A. and M.I. El-Shaaraway. 1987. Quality attributes of honey in Saudi Arabia. *Food Chemistry*. 25: 1-11
16. Maurizio A. 1976. How bee makes honey. p 240-257. In: *Honey, a comprehensive survey*. Eva Crane (Ed.) London, Heinemann.
17. Ortiz Valbuena, A., M.C. Fernandez y E. Muñoz. 1995. Estudio de algunos parámetros fisicoquímico en mieles de la Alcarria (España). p. 342-354. En: 34th Intern. Congr. Apic. ; Apimondia de., Laussane.
18. Ortiz Valbuena, A. 1987. El empleo del análisis de Cluster en la denominación geográfico-botánico de las mieles. Aplicación a las mieles de la Alcarria-Galicia (España). *Cuadernos de Apicultura*. 3:8-10.
19. Pérez-Arquillué C., P., Conchello, A. Ariño, T. Juan and A. Herrera. 1994. Quality evaluation of spanish Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) honey. *Food Chemistry*. 51: 207-210.
20. Pérez-Arquillué, C., P. Conchello, A. Ariño, T. Juan, A. Herrera. 1995. Physico chemical attributes and pollen spectrum of some unifloral Spanish honeys. *Food Chemistry* 54:167-172.
21. Peris, J. 1981. Tipificación de mieles de España. La miel de azahar de Valencia. p. 480-487. En: 28th. Intern. Congr. Apic.; Bucarest.
22. Philippe, J.M. 1990. *Guia del Apicultor*. Ediciones Mundi-prensa, Madrid, España.
23. Piana G., G. Ricciardelli y A. Isola. 1981. *II Miele*. Milano Edagricole.
24. Ricciardelli, G. y L. Persano. 1981. *Flora Apistica Italiana*. Federazione apicoltori Italiana, Roma.
25. Sabatini A.G., L. Persano Oddo, M.G. Piazza, M. Accorti and G. Marazzan. 1990. Glucide spectrum in the main Italian unifloral honeys. Di and Trisaccharides. *Apicultura* 6: 63-70.
26. Sancho, M. T., S. Muniategui, J. E. Huidobro and J. Simal. 1992. Aging of honey. *J. Agric. Food Chem* , 40: 134-138.
27. Sancho, M.T., S. Muniategui, J. López, J. E. Huidobro y J. Simal. 1988. Aplicación de la cromatografía líquida de alta resolución en el estudio de los azúcares de la miel del País Vasco. p. 267-275. IV Congreso Nacional Apícola. Zaragoza.
28. Schade, J. E., G. L. Marsh and J. E. Eckert. 1958. Diastase activity and hydroxymethylfurfural in honey and their usefulness in detecting heat alteration. *Food Res*. 23: 446-463.
29. Serra Bonvehí, J. 1991. Dosage de l'hydroxyméthylfurfural dans les miels par chromatographie liquide et spectrophotométrie. *Sci. Aliments*. 11: 547-557.
30. Serra Bonvehí, J., A. Gómez Pajuelo y A. Gonell Galindo. 1987. Composición, propiedades físico-químicas y espectro polínico de algunas mieles monoflorales de España. *Alimentaria*. 185: 61-64.
31. Serra Bonvehí, J. 1988. Sensory analysis of honey. *Alimentaria*, 197, 37-40.
32. Steeg, E. and A. Montag. 1988. Minor components of honey with significance for the aroma. II. Organoleptic decomposition products of aromatic carboxylic acids and glycosidically bound aromatic compounds. *Dtsch. Lebensmittelw. Rdsch*. 84:147-150
33. Sporns, P., L. Pihak and J. Friedrich. 1992. Alberta honey composition. *Food Research International* 25: 93-100.
34. Siddiqui, I. R. 1970. The sugars in honey. *adv. Carbohydrate Chem. and Biochem* 25: 285-309.
35. Singh, N. and P. Kaur Both. 1997. Quality evaluation of different types of Indian honey. *Food Chemistry*. 58 (1-2): 129-133.
36. Thean, J.E. and W.C. Funderburk. 1977. High pressure liquid chromatographic determination of sucrose in honey. *Journal of the AOAC*. 60(4): 838-841.

37. Urosa, F. 1987. La Apicultura y sus Bondades, Editorial América C.A. Caracas, Venezuela.
38. Vargas, T. N. 1983. Estudio físico-químico de miel en el Estado Aragua. Su aplicación en el control de fraudes. Trabajo de ascenso p. 52. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela
39. Vit, P.; I. G. de Martorelli y S. López-Palacios. 1994. Clasificación de mieles comerciales venezolanas. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 44(1): 47-55
40. White, J.W Jr. 1962. Composición Promedio de Miel y Variación de Valores. Departamento de Agricultura. Material Mimeografiado. Estados Unidos de América.
41. White, J.W Jr. 1978. Honey. Advances in food Research 24: 287-374
42. White, J. W. Jr. and L. W. Doner. 1980. Honey composition and properties. Beekeeping in the United States. Agricultural Handbook 335: 82-91.