

Caracterización fisicoquímica y sensorial de mieles de *Apis mellifera* L. en los estados Lara y Yaracuy, Venezuela

Physicochemical and sensory characterization of *Apis mellifera* L.'s honeys from Lara and Yaracuy States in Venezuela

¹Judith Principal, ¹Carlos Barrios, ²David Colmenárez, ³Ramón D' Aubeterre, ¹Zaida Graterol, ^{4,5} Sandra Fuselli y ⁵Susana García de La Rosa

¹Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Decanato de Ciencias Veterinarias. Estación de Apicultura. Lara, Venezuela. Correo electrónico: judith.principal@gmail.com

²Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Departamento de Química. Lara, Venezuela.

³Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. INIA. Lara, Venezuela.

⁴ Comisión de Investigaciones Científicas. La Plata, Argentina.

⁵ Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Mar del Plata, Argentina.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar las características físico-químicas y sensoriales de la miel de *Apis mellifera* producida en los estados Lara y Yaracuy. A 30 mieles fueron practicados los siguientes análisis: acidez total, % de humedad, conductividad eléctrica, cloruros, cenizas, densidad, grados Brix, pH, glucosa, glucosa/agua, caracterización cromática. Los parámetros: Densidad, Grados Brix, el porcentaje de Humedad, los valores de fracción molar azúcar (Xs) y fracción molar agua (Xw) actividad del agua (aw) y acidez total (AT), estudiados para las mieles de Lara y Yaracuy fueron estadísticamente similares ($P < 0,05$), mientras que los parámetros: conductividad eléctrica, cloruros y Cenizas tuvieron diferencias significativas ($P < 0,05$) siendo ésta última mayor en las mieles del estado Lara comparada con las mieles del estado Yaracuy. El análisis sensorial demostró que el 100% de los jueces estuvo de acuerdo para el atributo cristalización mientras que los atributos: Fluididez, Aroma, Sabor y Aceptabilidad fueron evaluados por el 60% de los jueces con valores de calificación alto, presentando diferencias estadísticamente significativa ($P < 0,05$). Los resultados indican que todas las mieles analizadas fueron genuinas y los parámetros estudiados estuvieron dentro de los rangos establecidos por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) en ambos estados.

Palabras Clave: Miel, caracterización sensorial, parámetros fisicoquímicos, abejas.

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the physico-chemical and sensorial characteristics of *Apis mellifera* honey produced in Lara and Yaracuy states. To 30 honey samples were practiced the following analysis: Total acidity, percentage of humidity, electric conductivity, chlorides, ashes, density, Brix, pH, glucose, glucose/water, chromatic characterization. The studied parameters: Density, Brix degree, percentage of humidity, sugar molar fraction (Xs), molar water fraction (Xw), water activity (aw) and total acidity (TA) for Lara and Yaracuy honeys were statistical similar ($P < 0,05$) while the parameters: electric conductivity, chlorides and ashes had statistical significant differences ($P < 0,05$) being the last one higher in honey from Lara state than those from Yaracuy state. The sensorial analysis demonstrated that a 100% of the judges agreed about the attribute crystallization while the 60% of the judges evaluated the attributes: fluidicity, aroma, flavor and acceptability with a high value which exhibited statistical significant differences ($P < 0,05$). The results indicated that all analyzed honeys were genuine and the physicochemical parameters were within the established rank by Venezuelan Commission of Industrial Norm (COVENIN) in both states.

Key Words: Honey, sensorial characterization, Physico-chemical parameters, honeybees.

Recibido: 02/06/13 Aprobado: 29/11/13

INTRODUCCIÓN

La miel es elaborada por las abejas obreras a partir del néctar de las flores o exudaciones de otras partes vivas de las plantas que la abeja colecta, transforma y almacena en las celdas de los panales para el consumo de la colonia como única fuente energética. Según las normas de la Comisión Venezolana de Industria y Comercio, COVENIN (2194-84), la miel se puede definir como: “la sustancia dulce sin fermentar, producida por abejas obreras, a partir del néctar de las flores o de exudación de otras partes vivas de las plantas, que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas, almacenan y maduran en los panales. La miel no deberá absorber sabor, aroma o color, adquirir materias extrañas durante su elaboración y conservación, ni contener toxinas naturales de plantas, en cantidades que puedan constituir un peligro para la salud”.

La composición química y calidad organoléptica de la miel dependen del origen floral, sin embargo de manera general la miel está compuesta de carbohidratos principalmente, la fructosa y la glucosa, vitaminas, minerales y trazas de aminoácidos. El análisis fisicoquímico de la miel permite dictaminar si una miel cumple satisfactoriamente con las normas de calidad requerida. Para ello, existen algunos factores principales que están descritos en la norma de calidad correspondiente. Al determinar el contenido de azúcar invertido (glucosa y fructosa) el cual se genera por influencia enzimática cuando la abeja produce miel, se puede conocer fácilmente las adulteraciones del producto con azúcar de caña, tomando en cuenta que, el contenido de fructosa en la miel es mayor que el contenido de dextrosa.

En Venezuela la diferencia entre una miel y otra está estrechamente vinculada a su origen botánico ya que el medio tropical venezolano presenta una gran diversidad de flora apibotánica, (Principal *et al.*, 2012) influyendo de esta manera, en las características organolépticas, sensoriales y composición química de la miel de cada región.

Adicionalmente a las características sensoriales, los principales factores de calidad que se

utilizan en el comercio internacional de la miel, son: la humedad, la acidez, la conductividad eléctrica, los grados Brix, la actividad del agua, el contenido de hidroximetilfurfural, la actividad diastásica, entre otras; siendo éstos últimos fuertemente influenciados por el calentamiento y el tiempo de almacenamiento de la miel, ya que al incrementar el tiempo de almacenamiento, disminuye la actividad enzimática.

La proporción de agua es un criterio de calidad muy importante, ya que al tener un alto contenido de la misma, la miel fácilmente se fermenta, alterando su calidad, la consistencia y el sabor. La miel normalmente contiene cantidades mínimas de ácidos orgánicos y al fermentar, aumenta el contenido de estos ácidos, facilitando el crecimiento de las levaduras y en esas condiciones ya no puede comercializarse.

Diversos estudios con diferentes resultados se han reportado con relación a la calidad de la miel a escala mundial (Balasubramanyam, *et al.*, 2012; Gobessa *et al.*, 2012; Atanassova *et al.*, 2012; Tchoumboue *et al.*, 2007, James *et al.*, 2009). Otros estudios realizados en Venezuela por (Casanova, 1987; Vit *et al.*, 2006; Vit, 1993; Vit, 1994; Piccirillo *et al.*, 1998) en diferentes localidades de los estados Táchira, Mérida y Zulia respectivamente, han demostrado que la mayoría de las muestras de miel analizadas son genuinas y tienen una calidad aceptable dentro de los parámetros establecidos en la norma COVENIN.

Sin embargo, a pesar de estas contribuciones, la disponibilidad de datos concernientes a las características fisicoquímicas de calidad de la miel de Lara y Yaracuy son limitados. Dado que, la miel es un alimento pre- digerido y de gran demanda para el consumo humano, es imperativo determinar la calidad de las mieles de diferentes procedencias para establecer normas de control de su calidad que se adapten a las establecidas en nuestro país por la Comisión Venezolana de Industria y Comercio (COVENIN). Por lo anteriormente descrito, el propósito que se planteó en esta investigación fue determinar las características físico-químicas y sensoriales de la miel de abejas (*A. mellifera* L.) de diferentes localidades de los estados Lara y Yaracuy y comparar los parámetros de calidad con los establecidos en la norma COVENIN Venezolana,

a fin de establecer un patrón de mieles de óptima calidad para el consumo humano proveniente de estas regiones.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio

Se realizaron visitas a las principales zonas de producción, de los estados Lara y Yaracuy, a fin de aplicar un instrumento entre los productores enmarcados en el área de estudio. Adicionalmente, se indagó sobre el rendimiento de la cosecha en términos de kg/miel colmena año. Se colectaron 30 muestras de miel, 13 de ellas correspondientes al estado Yaracuy y 17 correspondientes al estado Lara.

El estado Lara presenta una zona geográfica donde predominan dos tipos de clima uno de ellos propio de bosque seco y muy seco tropical (*bs-T*; *bms-T*) y otro de bosque seco y muy seco premontano, (*bs-PM*; *bms-PM*) que alterna con bosque húmedo montano, el cual representa solo el 4,8% del área total (19.800 Km²). La sequedad del ambiente es típica ya que, la evaporación supera a las precipitaciones; estas alcanzan 650 mm de promedio anual, con índices pluviométricos diversos según el área. La temperatura media anual fluctúa entre 22 y 28°C, con una media de 23,8°C; mientras que políticamente, el estado está constituido por 9 municipios y 58 parroquias.

El estado Yaracuy presenta una geografía, conformada por 14 municipios y 12 parroquias y en algunos aspectos la vegetación es similar a la indicada para el estado Lara. Adicionalmente, se observan bosques de selva tropical con predominio de especies arbóreas en las laderas de la Sierra de Aroa y selvas de galería en los márgenes de los ríos Yaracuy y Aroa y de manera complementaria aparecen formaciones de vegetación xerófila. El clima es templado en las cumbres de sus montañas y subtropical, en los valles altos de la Sierra de Nirgua. En la mayor parte del estado impera el clima tropical, pero se pueden presentar hasta tres tipos de clima, bien definidos dependiendo de la altura: el clima templado en las cumbres de sus montañas; el subtropical, en los valles altos de la Sierra de Nirgua.

Recolección de las muestras

La recolección de las mieles se realizó en apiarios establecidos en Lara y Yaracuy de la Región Centroccidental del país. El muestreo se hizo siguiendo los criterios de aleatoriedad simple realizado por personal técnico adscrito a la Estación de Apicultura del Decanato de Ciencias Veterinarias de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Venezuela y los análisis fueron realizados en el Laboratorio de la Estación de Apicultura del DCV de la UCLA conjuntamente con la Universidad de Tolima, Colombia. Las muestras de miel se colectaron en las localidades de Crespo (10° 17'05,98" LN y 69° 09'56,81" LO, con una precipitación que varía de 500mm/año a 800mm/año y 1.220 m.s.n.m.) Simón Planas (9° 45' LN – 69° 15' LO, con 1600 mm/año y una altura de 278 a 350 m.s.n.m.), Palavecino (10°05'27" y 9°54'08" LN y 69°37'04" y 69°16'41" LO, con 658 mm/año y 1000 m.s.n.m.), Jiménez (9°51' y 10° 02' LN y 69° 32' y 69° 32' y 69°42' LO, con 400-500 mm/año y 500 m.s.n.m.) Morán (9° 22' y 10° 01' LN y 69° 36' y 70°07' LO, con 400 mm/año y 620 m.s.n.m.), Andrés Eloy Blanco (9°44'44" LN y 69°39'27" LO, con 1.680 mm/año y 300 m.s.n.m.) e Iribarren al Norte de Barquisimeto (10°03'44.29 LN y 69°20'05.05 LO, con 800 mm/año y 566 m.s.n.m.), en el estado Lara. Finalmente, se monitorearon zonas Apícolas de las localidades José Antonio Páez, Peña y Urachiche (10°09'21,45" y 69°01'00,77" LO) en el estado Yaracuy. Las muestras fueron acondicionadas y almacenadas a temperatura ambiente usando recipientes estériles y herméticos de vidrio, hasta el momento del análisis.

Equipos

Para realizar los análisis se usaron los siguientes equipos: una centrifuga universal 0-4000 rpm, 60 Hz/120 V, para la remoción de material insoluble, unidad Spectronic Génesis 5 Milton Roy, en celdas de 10 mm de cuarzo y programas SoftCard e control. Balanza analítica Metler Toledo AE240 de + 1 mg de precisión. Crisol 522 (Rango 0,0 a 19,99 con factor de multiplicación, para uScm-1 y Scm-1, la constante de celda 1.085); la reproducibilidad no fue inferior a 0,1%, operación de tensión efectiva mínima de 60 V, para lecturas de salidas de 0,03% °C-1.

Las determinaciones cromáticas se realizaron usando la cámara digital SAMSUNG NV10 provista de lentes Varioplan zoom (7,4 a 22,2 mm) siguiendo registros de color equipados a la unidad Minolta TM (color Reader CR-10, iluminante D65 7 y observador 10°). Unidad refractométrica Eloptron de Schmidt- Haensch (Rango 1.3000 – 1.7100). En cada muestra se valoró el índice de refracción, de lectura directa Brix/I.R. El pH, se midió en la unidad Crisol acoplada con un electrodo combinado de vidrio y dispuesto convenientemente con un compensador automático de temperatura.

Reactivos y Solventes

Todos los reactivos usados en esta investigación, fueron de grado analítico. Etanol, metanol, acetato e hidróxido de potasio, ácido sulfúrico, cloruro de sodio, acetato de zinc, nitrato de plata, cromato de sodio, ferricianuro de potasio hexahidratado y bisulfito de sodio, fueron obtenidos de la compañía Merck (Alemania). Todas las soluciones fueron preparadas con agua destilada de 0,2 uScm-1 de conductividad.

Determinaciones Físicoquímicas

En las caracterizaciones del color se hicieron, valoraciones para los parámetros de cromaticidad a*(rojo-verde), b*(amarillo – azul), luminancia (L), pureza de color y longitud de onda dominante (LD), conforme a las especificaciones de la Comisión Internacional del Color CIE (1976) y transformados a valores CIELAB a través del software Munsell Conversión V.7.01. Adicionalmente, fue estimada la densidad de la miel, por ser éste un parámetro dependiente de la humedad e índice de refracción. En todos los casos las estimaciones se verificaron usando las tablas de correlaciones de Chataway (1932), como función del índice de refracción. En las determinaciones de conductividad, las muestras fueron mantenidas a 20°C. y las determinaciones de actividad de agua (aw) se realizaron siguiendo la metodología descrita por Salamanca, (2001) usado la ecuación generalizada para actividad de mieles tropicales, derivada de mediciones en la unidad psicometría termoeléctrica DECAGONCX2 M (Decagon Devices, Inc, Pullman, WA, EE.UU.).

El contenido de cenizas y volátiles se determinó por gravimetría luego de la calcinación de cada

una de las muestras en una mufla a 550°C. Fueron pesados aproximadamente 5.0 g + 0.001mg de miel, los cuales fueron dispuestos convenientemente en cápsulas previamente acondicionadas. En todos los casos se adicionó isopropanol para evitar salpicaduras de la muestra. Posterior a la calcinación, la muestra se dejó enfriar y se procedió a las determinaciones en base húmeda. El pH, se midió sobre soluciones de miel al 10% previamente homogeneizada, la cual se disolvió en agua destilada libre de dióxido de carbono. Las determinaciones fueron realizadas usando la unidad potenciométrica Crisol acoplada con un electrodo combinado de vidrio dispuesto convenientemente a un compresor automático de temperatura. El instrumento se alineó con antelación usando soluciones tampón de pH (4.02, 7.0 y 9.08), evaluado el tiempo de respuesta y la pendiente del electrodo.

En las determinaciones de acidez total se utilizó agua destilada libre de dióxido de carbono y como agente de titulación fue utilizado el hidróxido de sodio 0.05 N libre de carbonatos. Posteriormente, 10 g de miel fueron disueltos en 75 ml de agua destilada los cuales fueron titulados potenciométricamente hasta alcanzar pH de 8.5; un sistema de agitación fue utilizado para homogeneizar la solución de miel durante la valoración. El nivel de cloruros fue estimado mediante micro valoración volumétrica usando como titulante el nitrato de plata 0.025N e indicador el cromato de sodio. Se realizó la titulación hasta que el contenido de la muestra cambiara de un color amarillo a un color anaranjado. Se registró los mililitros (ml) gastados de AgNO₃ y posteriormente, se determinó los miligramos (mg) de cloruros por kilogramo de miel, mediante la fórmula siguiente:

$$\frac{\text{mg cl V AgNO}_3 * \text{N AgNO}_3 * 35.45 \text{ mg/meq} * 1000\text{g}}{\text{kg. miel g de miel} * 1 \text{ kg.}}$$

Donde mg.cl/Kg miel = miligramos de cloruros por KG de miel

V Ag NO₃ = volumen de nitrato de plata gastados

Determinación del análisis sensorial

Cinco panelistas evaluaron sensorialmente las muestras de miel de distintos orígenes florales para lo cual se dispuso de 30g de cada miel en copas de vidrio cubiertas para evitar pérdida del

aroma, a todas las muestras se les asignó un código de tres dígitos y fueron presentadas en distinto orden a cada panelista, quienes evaluaron los atributos sensoriales de cada muestra de miel durante 20min, describiéndolos de acuerdo a una lista de descriptores proporcionada por los investigadores. (Montenegro *et al.*, 2008; Salamanca, 2007). Los datos fueron analizados por la Prueba de Concordancia de Kappa.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación se presentan en el Cuadro 1, en la cual se muestran los parámetros fisicoquímicos evaluados en las muestras de mieles obtenidas en las diferentes localidades de los estados Lara y Yaracuy, donde se observa que los parámetros la Densidad, los Grados Brix, el porcentaje de Humedad, los valores de fracción molar azúcar (Xs) y fracción molar agua (Xw) actividad del agua (aw) y acidez total (AT), estudiados para las mieles de Lara y Yaracuy son estadísticamente similares ($P < 0,05$). La actividad del agua (aw) es un parámetro que influye en la retención y/o liberación de sustancias volátiles aromáticas, a mayor actividad del agua, mayor es la liberación de sustancias aromáticas en la miel (Mora ventura, 1977).

En este estudio, se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) en los parámetros: Cenizas, conductividad eléctrica y cloruros. Con relación a las cenizas se observó que el contenido de ésta fue mayor en las mieles larenses alcanzando casi seis veces la cantidad observada en las mieles yaracuyanas. En esta investigación se observó que la Conductividad eléctrica es mayor en las mieles del estado Lara que la observada en las mieles del estado Yaracuy. La conductividad eléctrica está relacionada con el contenido de sales minerales, ácidos orgánicos y aminoácidos presentes en la miel. Sin embargo, en estudios realizados por Colosimo y Galetti, 2012 en muestras monoflorales de mieles de Lotus sp. y Eucalyptus sp. para determinar si existía una correlación entre la conductividad eléctrica en relación al color y contenido de cenizas, los autores reportaron que existía una correlación ($r^2 = 0.74$) entre el color y la conductividad eléctrica pero no entre ésta y las cenizas en las muestras estudiadas.

Con respecto a la cantidad de Cloruros, se pudo notar que éstos alcanzaron mayor concentración en las mieles yaracuyanas que en las mieles larenses. En esta investigación se pudo observar que ambas muestras de mieles están dentro de los rangos establecidos en la norma COVENIN.

En cuanto a la evaluación sensorial, se puede observar en el Cuadro 2, que los cinco jueces estuvieron 100% de acuerdo en cuanto al atributo cristalización. Con relación a los otros atributos evaluados, el 60% de los jueces se parcializaron hacia valores de calificación alto en: Fluidez, Aroma, Sabor y Aceptabilidad.

Según prueba estadística de Concordancia Kappa para las valoraciones realizadas por los jueces, se logró determinar que los resultados presentan diferencias estadísticamente significativa ($P < 0,05$), aunque existió muy baja concordancia entre ellos. Estos resultados indican gran variabilidad en las características organolépticas de las mieles en ambos estados, lo cual sugiere una gran biodiversidad de flora apibotánica en las regiones estudiadas.

Bajo este mismo enfoque, en un estudio realizado por Vit *et al.*, 1994 en el cual se colectaron durante los años 1985-1987, 500 muestras de miel en todo el territorio nacional para determinar la calidad fisicoquímica y sensorial de las mieles comerciales en Venezuela, reportaron que la evaluación sensorial permitió reconocer 13,4% de las muestras como fraudes y 86,6% como mieles genuinas. Estos mismos autores al comparar los resultados obtenidos siguiendo los métodos indicados en la norma COVENIN 2136-84, con los estándares nacionales para miel de abejas (COVENIN 2191-84) reportaron que sólo 40,2% de las mieles genuinas como no alteradas, el resto de las mieles falló en cumplir los requisitos establecidos para humedad (39,8%), acidez total (25,5%) hidroximetilfurfural (43,2%) y diastasa (34,0%).

Los fraudes no cumplieron los requisitos establecidos para la diastasa y el hidroximetilfurfural (HMF). En este mismo contexto, estudios realizados por Piccirillo *et al.*, 1998 para caracterizar las mieles en ocho zonas apícolas del estado Zulia, reportan que los parámetros estudiados se encontraron dentro del rango establecido por la norma COVENIN, a excepción de los parámetros acidez, sacarosa

Cuadro 1. Promedio de los parámetros fisicoquímicos de las mieles provenientes de los estados Lara y Yaracuy, Venezuela.

Parámetros	Mieles	
	Lara	Yaracuy
Brix	79,78±5,13 ^a	82,37±2,36 ^a
pH	3,44±0,16 ^a	3,29±0,78 ^a
Humedad (%)	20,22±5,13 ^a	17,63±2,36 ^a
Cenizas (g/100g)	1,10±1,78 ^a	0,20±0,25 ^b
Conductividad(dS/m)	21,61±33,12 ^a	4,85±4,70 ^b
Cloruros mgcl-/kg miel	210,71±145,71 ^b	344,85±225,56 ^a
AT(meq/Kg miel)	50,90±16,27 ^a	51,29±5,43 ^a
Glucosa /agua	1,62±0,13 ^a	1,64±0,14 ^a
Glucosa	33,74±11,51 ^a	32,03 ± 2,90 ^a
Densidad	1,41±0,40 ^a	1,42±0,20 ^a
Actividad del agua (Aw)	0,57±0,12 ^a	0,55±0,05 ^a
Xs (Fracción molar azúcar)	0,31±0,11 ^a	0,32±0,04 ^a
Xw (Fracción molar agua)	0,70±0,11 ^a	0,68±0,04 ^a

Cuadro 2. Análisis sensorial de las mieles provenientes de los estados Lara y Yaracuy, Venezuela.

Juez	Fluidez	Color	Aroma	Cristal	Sabor	Aceptabilidad
1	4 ^b	5 ^b	6 ^b	1 ^a	6 ^b	9 ^a
2	4 ^b	4 ^b	7 ^a	1 ^a	8 ^a	9 ^a
3	7 ^a	5 ^b	6 ^b	1 ^a	5 ^b	6 ^b
4	7 ^a	6 ^a	7 ^a	1 ^a	8 ^a	6 ^b
5	7 ^a	6 ^a	7 ^a	1 ^a	8 ^a	10 ^a

y azúcares totales, que aunque resultaron estar fuera de los rangos, se consideraron aceptables. Los autores concluyeron que casi todas las mieles analizadas fueron genuinas y que se encontraban dentro de los estándares nacionales para la miel de abejas (COVENIN No. 2136-84).

En el Cuadro 3 se presenta los parámetros cromáticos asociados a las mieles provenientes del estado Lara cuyos rangos de la Longitud de onda dominante oscilaron entre 573 y 606 nm, los cuales representaron los colores amarillo al naranja – rojizo. Los valores observados para los parámetros de Luminancia y ángulo de tono son, significativamente, más altos en las localidades de Sarare, Corozal y Los Mangos del estado Lara, valores estos atribuibles al origen floral.

Estas mieles se caracterizan por tener tonalidades que van desde el amarillo al naranja-rojizo de acuerdo a la longitud de onda dominante la cual tuvo rango de 573-606nm. Estos hallazgos están en concordancia con Salamanca *et al.*, 2001, quienes reportaron un amplio espectro del color en las mieles de *Apis mellifera* en el Departamento de Boyacá, Colombia con valores observados para la Longitud de onda de 578,6nm con variabilidad en la Luminancia, ángulo de tono y cromaticidad. Las variaciones del color de la miel observada en esta investigación, puede ser atribuible a los pigmentos: caroteno, xantofilas y a los polifenoles presentes en los flavonoides, provenientes de las plantas visitadas por las abejas durante la actividad de pecoreo.

Por su parte, en el Cuadro 4, se presentan los valores de los parámetros cromáticos asociados

Cuadro 3. Parámetros cromáticos asociados a las mieles del estado Lara.

Origen	L	a*	b*	C	h	x	y	Pureza de color		L. Onda Dominante nm
								Angulo de tono	%	
	Luminancia	Cromaticidad rojo/ verde	Cromaticidad amarillo/ azul	Croma	Angulo de tono	locus	locus			
Duaca Arriba	56,4	11,2	62,2	63,21	79,7	0,49	0,45	78		583
Eneal	54,9	6,81	60,55	60,93	83,5	0,48	0,45	79		579
Corozal	66,9	-2,63	68,7	68,75	87,8	0,45	0,47	79		575
Los Rastrojos	33,2	25,7	41,3	48,65	58,1	0,54	0,39	79		595
El Placer	50,7	19,11	57,9	61,04	71,7	0,51	0,43	79		587
Sarare	72,6	-8,27	74,5	74,96	83,6	0,44	0,48	79		573
Ospino	47,2	25,7	55,7	61,36	65,2	0,53	0,41	80		589
Sanare	44,6	20,2	52,9	56,72	69,1	0,52	0,42	80		586
La Lucía	43,8	13,3	51,8	53,46	75,6	0,50	0,44	79		583
Aparición	52,4	19,4	59,6	62,65	71,9	0,51	0,43	79		586
Cubito	24,0	43,6	35,9	56,45	39,5	0,64	0,33	88		606
Guarico	41,1	22,0	50,2	54,86	66,3	0,53	0,42	80		589
Sanare ¹	43,9	10,2	51,6	52,56	78,8	0,49	0,44	79		581
El Tocuyo	47,5	15,6	55,0	57,25	74,2	0,50	0,43	81		583
Los Mangos	63,8	4,2	67,9	68,11	86,5	0,47	0,46	79		577
Los Higuitos	32,6	44,9	63,57	45,0	0,61	0,35	88	88		605
La Estación	67,1	6,56	70,9	71,26	84,7	0,47	0,46	79		579

Programa Munsell Versión 7.0 – 2006, LD: Longitud de onda dominante (nm), 497 – 530 verde, 575 – 580 amarillo, 580 – 587 amarillo-naranja, 587 – 598 naranja, 598 – 620 naranja-rojizo

Cuadro 4. Parámetros cromáticos asociados a las mieles del estado Yaracuy

Origen	L	a*	b*	C	h	x	y	Pureza de color	L. Onda Dominante
		rojo/ verde	amarillo/ azul			locus	locus		
Los Tres Reyes	42,5	13,2	50,6	52,3	75,4	0,49	0,45	79	584
San Vicente	56,1	3,5	61,4	61,5	86,7	0,46	0,47	80	578
El Playón	58,4	4,8	63,5	63,6	85,7	0,47	0,47	79	579
El Playón Arriba	72,9	-6,5	74,6	74,9	85,0	0,44	0,49	80	577
Camazal	49,7	22,9	57,5	61,9	68,3	0,51	,043	82	586
El Cerro	54,5	5,4	60,2	60,4	84,9	0,47	0,47	79	579
Guaremal Arriba	67,6	-4,8	70,6	70,7	86,1	0,44	0,44	80	577
Guaremal Abajo	41,1	28,5	50,9	58,3	60,7	0,54	0,41	88	590
Sabana de Parra	51,3	5,5	54,7	55,0	84,2	0,47	0,45	77	580
Las Piedras	65,2	-3,7	68,5	68,6	86,9	0,45	0,47	79	575
Cambural	60,9	1,7	64,7	64,8	88,5	0,46	0,46	79	576
Yaritagua	45,3	13,8	53,1	54,8	75,4	0,50	0,44	78	585
Los Tres Reyes ¹	60,3	9,1	65,3	66,0	82,1	0,48	0,46	80	580

Programa munsell Versión 7.0 – 2006. LD: Longitud de onda dominante (nm), 497 – 530 verde
575 – 580 amarillo, 580 – 587 amarillo-naranja, 587 – 598 naranja, 598 – 620 naranja-rojizo.

a las mieles del estado Yaracuy, donde se observa una Longitud de onda Dominante con rangos que oscilaron desde 575 a 586 nm.

Presentando diferentes tonalidades de colores que van desde el amarillo al amarillo naranja, es decir colores más claros. Los valores observados para los parámetros de Luminancia son significativamente más altos en las localidades El Playón y Guaremal arriba, mientras que los valores observados para el ángulo de tono resultaron ser más altos en Cambural, Las Piedras y San Vicente del estado Yaracuy.

CONCLUSIONES

En esta investigación los resultados indican que las mieles analizadas fueron genuinas y no se encontraban alteradas en sus características fisicoquímicas. Los parámetros estudiados en ambos estados, se encontraron dentro de los rangos establecidos por la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). Los resultados del análisis sensorial arrojan gran variabilidad en las características organolépticas de las mieles en ambos estados, lo cual sugiere una gran biodiversidad de flora apibotánica en las regiones estudiadas.

AGRADECIMIENTO

Los autores desean expresar un profundo agradecimiento a la Universidad del Tolima, Colombia y en especial al Grupo de Investigaciones Mellitopalínológicas y Propiedades Fisicoquímicas de Alimentos de la Facultad de Ciencias. Departamento de Química, Universidad del Tolima, Colombia por todo el apoyo brindado en el procesamiento de algunas muestras de mieles venezolanas.

LITERATURA CITADA

Atanassova, J., L. Yurukova and M. Lazarova. 2012. Pollen and Inorganic Characteristics of Bulgarian Unifloral Honeys. *Czech J. Food Sci.* 30(6): 520–526.

Balasubramanyam, M. V., I. Ramesha and K. M. Jayaram. 2012. Chemical characteristics of raw, processed and stored honey of indigenous giant bee *Apis dorsata* F. and hive bee *Apis cerana indica*. *Journal of*

Chemical, Biological and Physical Sciences. 2(2):806-813

Casanova, R. 1987. Estudio de la calidad de la miel de abejas comercializada en la ciudad de San Cristóbal, estado Táchira. *Rev. Científica UNET* 1:82-85.

Colosimo, J. y V. Galetti. 2012. Evaluación de la conductividad eléctrica y otros parámetros fisicoquímicos en mieles monoflorales de lotus y eucalipto. *Memorias de las 5ª jornadas de ciencia y tecnología al.* pp. 1-6. Disponible en línea: <http://www.frvn.utn.edu.ar>. [Mar.13, 2013].

COVENIN. Comisión Venezolana de Normas Industriales. 1984. Miel de Abejas. Métodos de ensayo. COVENIN No. 2136-84.CT10S/14, Caracas.

Chataway, H. D. 1932. Determinación of moisture in honey. *Can. J. Res.*, 6, 532-547.

Gobesa S., E. Seifu and A. Beabih. 2012. Physicochemical properties of honey produced in the Homesha district of western Ethiopia. *Journal of Apicultural Science.* 56 (1): 33-40.

James, O. O., M. A. Mesubi, L. A. Usman, S. O. Yeye, K. O. Ajanaku, K. O. Kogunniran, O. O Ajani and T. O. Siyanbola. 2009. Physical characterisation of some honey samples from North-Central Nigeria. *International Journal of Physical Sciences.* 4 (9):464-470. Disponible en línea: <http://www.academicjournals.org/IJPS>. [Abr.25, 2013]

Montenegro, G., M. Gómez, R. Pizarro, G. Casaubón y R. Peña. 2008. Implementación de un panel sensorial para mieles chilenas. *Ciencia e Investigación Agraria.* 3 (1): 1-10.

Mora Ventura, M. 1977. Actividad del agua de la miel y retención de sustancias volátiles aromáticas. *Trabajos Científicos de la Universidad de Córdoba.* Disponible en línea: <http://www.helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/5776/trabajos>. [Abr. 24, 2013]

Piccirillo, G., A. B. Rodríguez y G. Ojeda De Rodríguez. 1998. Estudio de algunos parámetros fisicoquímicos en mieles

- cosechadas durante la época seca de ocho zonas apícolas del estado Zulia, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 1998, 15: 486-497
- Principal, J., Y. Morales, S. Fuselli, M. C. Pellegrini, S. Ruffinengo, M. Eguaras y C. Barrios. 2012. Origen botánico de las mieles de *Apis mellifera* L. producidas en la cuenca del Embalse Guaremal, estado Yaracuy, Venezuela. *Zootecnia Tropical* 30(1): 91-98.
- Salamanca, G. G. 2007. Criterios relativos al análisis sensorial de mieles. Disponible en línea: www.beekeeping.com/articulos/salamanca/analisis_sensorial_mieles.doc [Mar. 14, 2013].
- Salamanca, G. G., L. R. Álvarez y B. J. A. Serra. 2001. Naturaleza del color de algunas mieles tropicales de *Apis mellifera* en el Departamento de Boyacá. Disponible en línea: www.beekeeping.com/.../salamanca/analisis_sensorial_mieles.doc. [Mar. 14, 2013]
- Tchoumboue J., J. Awah-Ndukum, F. A. Fonteh, N. D. Dongock, J. Pinta J. and A. Mvondo Ze. 2007. Physico-chemical and microbiological characteristics of honey from the Sudano-Guinean zone of West Cameroon. *African Journal of Biotechnology*. 6 (7):908-913. Disponible en línea: <http://www.academicjournals.org/AJB>. [Abr. 26, 2013]
- Vit, P. 1993. Miel de abejas. Cuaderno de Ciencias de los Alimentos No 1. Universidad de Los Andes. Consejo de Publicaciones. Editorial Venezolana C.A. 97 p.
- Vit, P. 1994. Productos de la colmena recolectados y procesados por las abejas: Miel, polen y propóleos. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*. 35: (2) 1-13.
- Vit, P., J. A. Hernández Pérez y R. Mercado. 2006. Revisión sobre el conocimiento de las mieles uniflorales venezolanas. *MedULA, Revista de Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes*. 15(1) 29-39. Mérida. Venezuela. Disponible en línea: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/21862/2/articulo5.pdf>. [Abr. 13, 2013].