



CARACTERIZACION Y COMPARACION PRELIMINAR DE ALGUNOS INDICADORES FISICO-QUIMICOS EN LA MIEL DE CAMPANILLA MORADA (*Ipomoea triloba*) ANTES DE SU BENEFICIO.

Autores: Anailis Elzo Cabrera, Arelis Pérez Nápoles, Lillian Castillo Alfonso, Caridad Tabío Toledo, Juan Carlos Pérez .

Estación Experimental Apícola (EEA).

Introduccion

La riqueza y la variedad de la flora cubana , así como la existencia de extensas áreas de plantas melíferas espontáneas y cultivadas , posibilitan la obtención de mieles monofloras, haciéndose necesaria la tipificación de las mismas para poder establecer las normas de calidad específicas para cada tipo.

Ordetx,(1978), plantea que entre las plantas que secretan gran cantidad de néctar se encuentra la Campanilla morada (*Ipomoea triloba* Lin), esta es una planta trepadora endeble que habita en las regiones tropicales de América. Florece entre los meses de Octubre y Noviembre .La miel es clara y tiene gusto aromático delicado.

La caracterización de las mieles monoflorales posibilitan para Cuba beneficios económicos considerables, ya que son más cotizadas en el mercado internacional que las mieles poliflorales .

El objetivo del presente trabajo es determinar las diferentes características físico-químicas de la miel elaborada por las abejas a partir del néctar de la Campanilla morada.

Materiales y métodos.

Se analizaron un total de 15 muestras , procedentes de la Planta de Beneficio de Miel y Cera, ubicada en la Ciudad de La Habana , estas se tomaron de diferentes apiarios ubicados en las provincias de Pinar del Río, Habana y Matanzas en el año 1996. (Tabla 1).

Tabla 1 Lugar de procedencia y número de muestras de la miel de Campanilla morada (Ipomoea triloba Lin.) analizadas en el presente trabajo.

Procedencias	Número de muestras
Pinar del Río	1-4
Habana	5-11
Matanzas	12-15

Las muestras fueron recogidas antes de ser beneficiadas , se envasaron en frascos de 240 ml con tapas de roscas herméticamente cerradas y almacenadas a una temperatura de 26 ± 2 °C.

Los indicadores fisico-químicos analizados fueron:

- Color
- Humedad
- Azúcares(reductores y no reductores)
- Prolina
- HMF
- Diastasa
- Cenizas
- Conductividad eléctrica
- Acidez
- pH

Cada parámetro fue analizado utilizando los métodos descritos en la Norma Cubana 74-02:88, excepto la conductividad eléctrica que se realizó mediante la técnica descrita por Bianchi (1989).

Estadísticamente a cada indicador se le determinó Media, Varianza, Desviación Standard, Coeficiente de Variación y los Límites de Confianza de cada uno, en un nivel de significación del 95%.

Resultados y discusion.

Color.

El color original de una miel está relacionado con su origen floral. Entre los aspectos relacionados con el color están: características ambientales, origen botánico, presencia y ausencia de materias pigmentarias vegetales como carotenos, xantófilas y sales minerales (Ortiz,1996).

En el Gráfico 1 se observa el valor promedio del color para la Campanilla morada, 25.9 mm en la escala Pfund, correspondiendo este a una clasificación de blanco (W), con valores límites entre 17.1 - 33.50 mm de Pfund respectivamente.

Este resultado de color es diferente a lo reportado por los autores Tabío (1985) y Granadillo (1989) para la especie que se analiza. (Tabla 2). Esto pudiera deberse a que el muestreo realizado en los

apiarios no fue controlado por nuestro equipo de trabajo , pudiendo existir mezclas de otras especies como la Campanilla blanca (*Rivea Corimbosa* L.) que presenta un color más claro característico y florece inmediatamente después de la Campanilla morada.

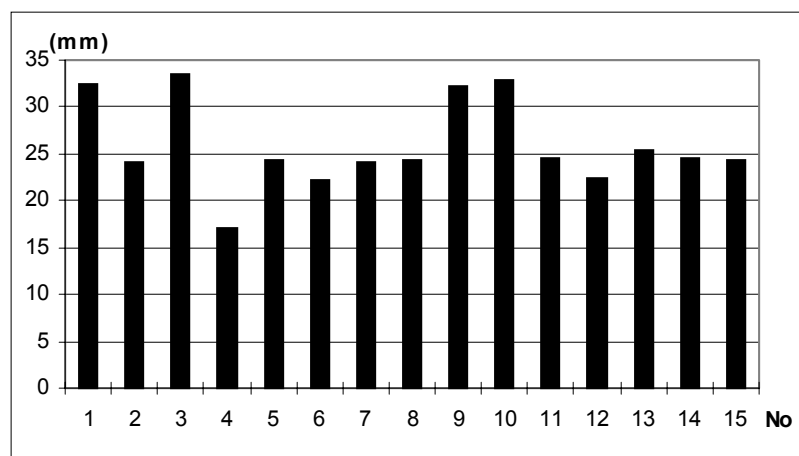
Tabla 2 Comparación de algunos indicadores físicos - químicos informados en la literatura.

Autores	Indicadores físico químicos comparados						
	Color (mm P fund)	Humedad (%)	A. reductores (%)	S. aparente (%)	Cenizas (%)	Diastasa (mg/Kg)	Acidez (meq/ Kg)
Granadillo, (1987) Stgo de Cuba	43.00	18.73	67.80	3.60	0.10	43.80	20.54
Tabío, (1985) Habana.	44.00	18.70	67.70	4.30	0.10	36.03	21.75
Elzo, (1996)* Matzas, P. del Río, Habana	25.90	19.65	65.78	2.92	0.10	56.28	16.12

* Valores obtenidos en el actual estudio.

Además, puede influir que las muestras son recogidas en regiones diferentes, con condiciones climáticas y suelos también diferentes.

Gráfico 1. REPRESENTACION GRAFICA DEL COLOR.



Estadísticos descriptivos
Media: 25.9
Máximo: 33.5
Mínimo: 17.1
Desv. Std.: 4.7

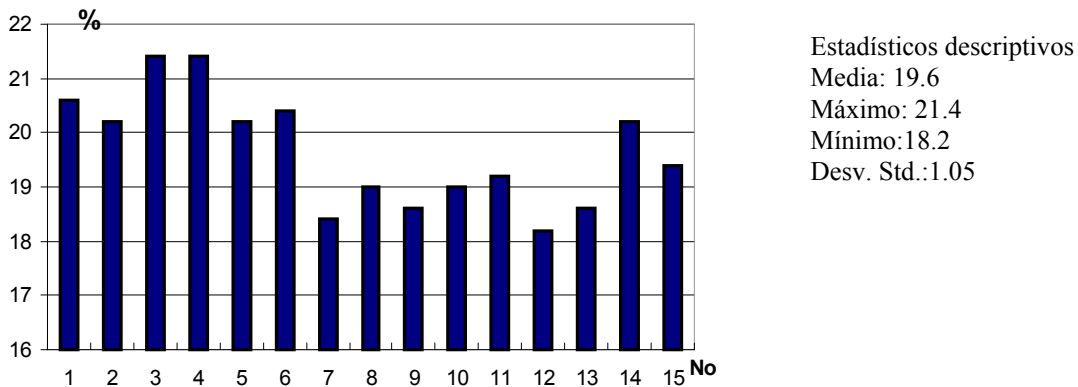
Humedad

El contenido de agua presentó un valor medio de 19.6% con límites entre 18.2 - 21.4 % respectivamente (Gráfico 2).

En la N.C. 74-45:87 el valor máximo para la humedad en la miel es de un 20%, por lo que los valores obtenidos se ajustan a las especificaciones de calidad. El contenido de agua de las mieles es un dato esencial, influye en el sabor y en el precio final de éstas en el mercado, por consiguiente es un factor de calidad (Ortiz, 1996).

Los altos niveles de humedad en la miel permiten el desarrollo de levaduras y el establecimiento de procesos fermentativos. (Caillas, 1974). El valor medio de humedad (19.6 %) se encuentra por encima de lo reportado por Tabío (1985) y Granadillo (1987) para este tipo de miel (Tabla 2), esto puede estar condicionado a que la miel es un producto higroscópico y por tanto variar su contenido en humedad aumentando o disminuyendo, hasta encontrarse en equilibrio con la humedad ambiental (Ortiz, 1996).

En nuestra investigación las muestras fueron analizadas después de un tiempo de ser extraídas de los apiarios hasta llegar a la Planta de Beneficio de Miel y Cera, mientras que las evaluadas por los autores anteriormente mencionados fueron analizadas inmediatamente después de su recolección.



Por otro lado, los índices de humedad relativa en nuestro país son elevados, lo que puede influir negativamente en la calidad de las mieles si no se toman medidas en su almacenamiento, incluso se corre el riesgo que aún envasándose en recipientes perfectamente cerrados, absorba en la superficie los vapores de agua y fermente. (Jachimowicz, 1974; Duthil y Encinosa, 1983).

Gráfico 2. REPRESENTACION GRAFICA DE LA HUMEDAD.

Azúcares Reductores

La miel es una sustancia natural compleja en azúcares, los cuales son responsables de muchas características como: higroscopicidad, granulación, calor energético entre otras.

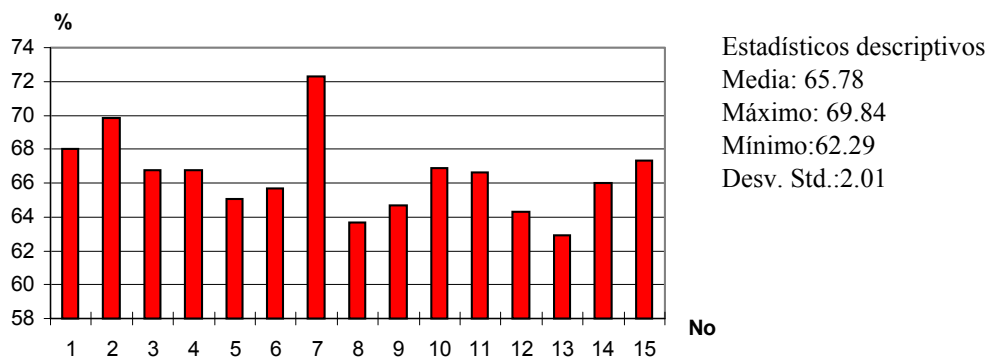
La composición en carbohidratos, variable y compleja ha sido objeto de algunas revisiones (Siddqui, 1970; White, 1978; Doner, 1977), (citados por Ortiz, 1996); también ha sido relacionada con el origen botánico. (Sabatini, 1990).

En la Gráfica 3 se aprecia el valor medio del contenido de azúcares reductores de 65.78 %, correspondiendo este con las especificaciones de calidad, donde el mínimo es de un 65 %. Los límites de confianza oscilaron entre 62.29 - 69.84 % respectivamente.

Respecto al contenido de azúcares reductores, Tabío (1985) y Granadillo (1987) reportaron valores medios para la Campanilla morada superiores al determinado en nuestra investigación.

El origen y la fuente principal de los hidratos de carbono de la miel es el néctar y en cierta medida el polen, por eso los azúcares del néctar influyen en el espectro de azúcares de la miel. (Vanseel, 1944 ; Mauricio, 1959 ; Petrov, 1974 ; Tabío, 1985).

Gráfico 3. REPRESENTACION GRAFICA DE LOS AZUCARES REDUCTORES.

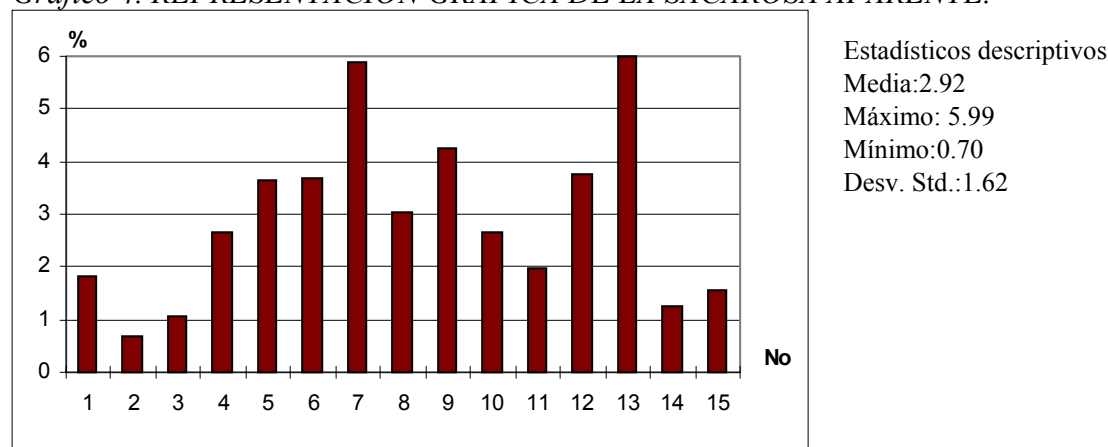


Sacarosa aparente.

La sacarosa aparente, Gráfico IV, presenta un valor medio de 2.92% con límites entre 0.70 - 5.99% respectivamente. Este valor se ajusta con las especificaciones de calidad que plantean no mayor del 5%.

El valor medio de la sacarosa aparente (2.92%) obtenido en nuestra investigación , es inferior a lo informado en la Tabla 2 para la especie de Campanilla morada .

Gráfico 4. REPRESENTACION GRAFICA DE LA SACAROSA APARENTE.



Sustancias Minerales.

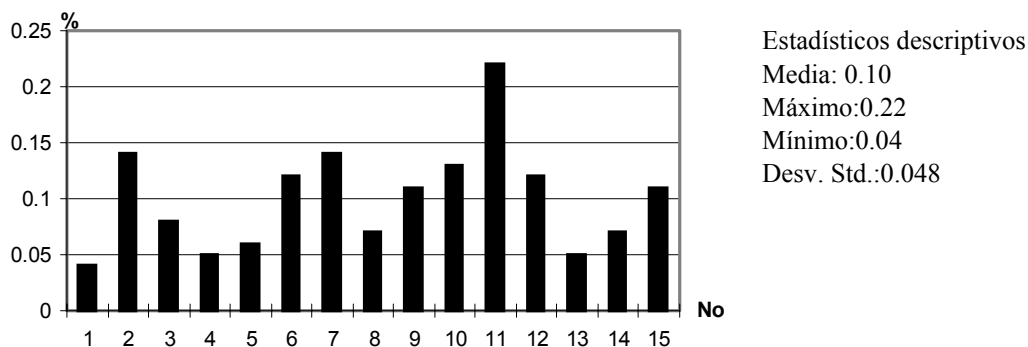
Existen ciertas relaciones entre el contenido de minerales de la miel, plantas y suelos y una relación segura entre la composición mineral y los procesos bioquímicos que tienen lugar en la miel ,es decir la transformación de los azúcares ,la acción de las enzimas y la inhibición del desarrollo de las bacterias. (Varju,1970 ; Petrov, 1974).

El Gráfico V, muestra el valor medio de cenizas encontrado para la Campanilla morada de 0.10% con límites que oscilaron entre 0.04 - 0.22%. Este valor se ajusta a las especificaciones de calidad que plantea un contenido de minerales no mayor de 0.4%.

La Tabla 2 muestra los valores medios de minerales reportados por Tabío (1985) y Granadillo (1987); pudiéramos plantear que en todos los casos el valor promedio de cenizas encontrado es el mismo, no existiendo diferencia alguna con relación a este parámetro.

Entre los factores que influyen en el contenido final de elementos minerales en la miel citamos el origen botánico, las condiciones del suelo, el clima y la propia técnica de extracción que puede incorporar elementos por manejo inadecuado (Ortiz, 1996).

Gráfico 5. REPRESENTACION GRAFICA DE LAS CENIZAS



Actividad diastásica.

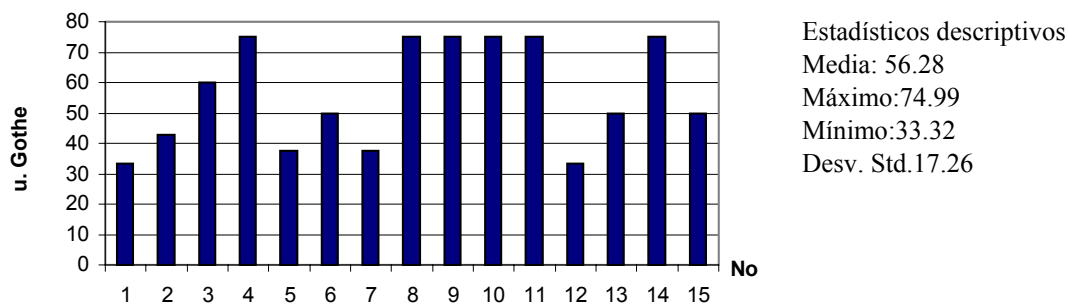
La actividad diastásica da una medida del grado de frescura de la miel, bajos índices de diastasa indican que la miel se ha sobrecalentado o está envejecida. (Ortiz, 1996).

Pourtallier y Taliercio (1972) plantearon que la amilasa o diastasa es un fermento preciso no tanto por su valor intrínseco, sino por la importancia que tiene en el valor de la miel; además desde el punto de vista cuantitativo está en relación directa con las demás enzimas contenidas en la miel.

En la Gráfica 6 se observan los estadísticos descriptivos hallados para este parámetro, donde el valor medio fue de 56.28 unidades Gothe, con límites entre 33.32 - 74.99 unidades Gothe respectivamente.

La miel de Campanilla morada en este estudio mostró valores altos de actividad diastásica, aspecto ya señalado por algunos investigadores en trabajos anteriores. (Tabla 2).

Gráfico 6. REPRESENTACION GRAFICA DE LA DIASTASA.



Hidroximetilfurfural (HMF)

El envejecimiento natural y el calentamiento, incrementan las cantidades de HMF, esta propiedad hace que sea utilizado como indicador de la pérdida de calidad .(Ortiz, 1996).

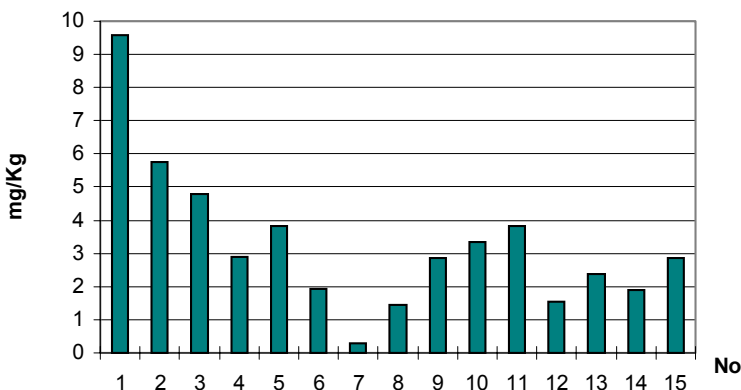
El HMF es un aldehído cíclico formado por la degradación de los productos azucarados y está directamente relacionado con el envejecimiento, alteraciones de color, desarrollo de sabores y olores extraños .(Lee y Nagy, 1988).

Ortiz, (1996) plantea que entre los factores que influyen en la velocidad de formación del HMF podemos citar: aumento de temperatura, acidez del medio, humedad, elementos minerales y contenido de aminoácidos.

El HMF alcanzó un valor medio la Campanilla morada de 3.28 mg/kg, con límites entre 0.29 - 9.57 mg/kg respectivamente .(Gráfico VII). Este valor se ajusta a las especificaciones de calidad de la miel de abejas, donde el HMF debe alcanzar como máximo 20 mg/kg.

Granadillo, (1987) informó un valor medio para de HMF para la especie en estudio de 8.60 mg/kg, el cual es superior al obtenido en nuestro trabajo de 3.28 mg/kg.

Gráfico 7. REPRESENTACION GRAFICA DEL HMF.



Estadísticos descriptivos
Media: 3.28
Máximo: 9.57
Mínimo: 0.29
Desv. Std.:2.22

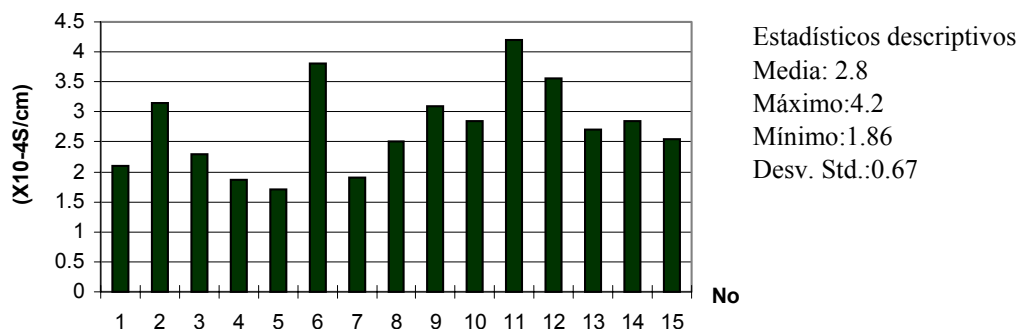
Conductividad Eléctrica

La medida de la conductividad eléctrica de la miel al igual que el contenido de cenizas, nos orienta sobre las fuentes de origen, incluso permite detectar si existe alimentación artificial. La buena correlación entre la conductividad y el porcentaje de cenizas, es un dato que aconseja evaluar directamente el primer parámetro y eliminar el porcentaje de cenizas (Ortiz, 1996).

En la Gráfica 8 se muestra el valor promedio para la conductividad de 2.80×10^{-4} S/cm. con valores límites entre $1.86 - 4.20 \times 10^{-4}$ S/cm respectivamente .

El valor (2.80×10^{-4} S/cm) de conductividad eléctrica obtenido en este trabajo es similar al informado por Granadillo (1987) de 3.00×10^{-4} S/cm para la miel de Campanilla morada .

Gráfico 8. REPRESENTACION GRAFICA DE LA CONDUCTIVILIDAD ELECTRICA ($\times 10^{-4}$ S/cm).



- **Aminoácidos libres.**

La miel presenta gran cantidad de aminoácidos libres , cuyo origen puede ser animal o vegetal; la prolina es el aminoácido libre que se encuentra en mayor proporción constituyendo entre el 50 y el 85% del total . (Komanine , 1960).

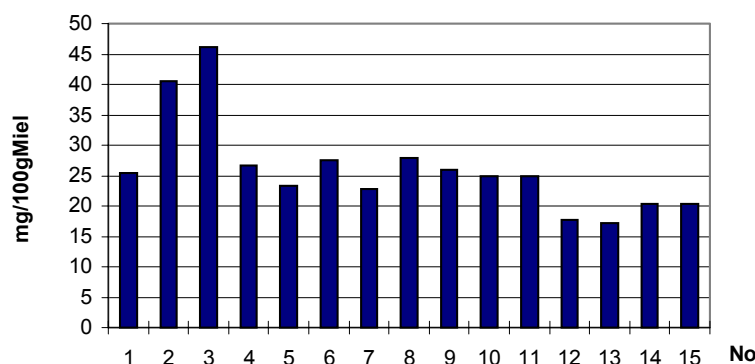
Por otra parte, los aminoácidos incluyendo la prolina, junto con los alcoholes, ésteres, aldehídos, etc, juegan un importante papel en las propiedades organolépticas y constituyen a dar el aroma característico a cada tipo de miel en función de su origen . (Maeda, 1962 ; Cremer, 1965).

Para la Campanilla morada el valor medio de prolina encontrado fue de 26.12 mg/100g de miel. (Gráfico 9).

En estudios realizados por Granadillo (1990) se reporta un valor medio de prolina para la miel de Campanilla morada de 31.80 mg/100g de miel, superior al determinado en este trabajo de 26.12 mg/100g de miel, esta diferencia para una misma especie melífera pudiera estar dada por las características específicas que presenta cada región, así como las condiciones climáticas de las mismas.

Por otro lado Bergner y Hahn (1972), (citados por Granadillo, 1990) plantean que la presencia de la prolina en las mieles está relacionada con la manipulación que las abejas necesitan efectuar en el néctar para convertirlo en miel, el cual dependerá del porcentaje de humedad del mismo y de las condiciones ambientales.

Gráfico 9. REPRESENTACION GRAFICA DE LA PROLINA.



Estadísticos descriptivos
Media: 26.12
Máximo:46.13
Mínimo:17.15
Desv. Std.:7.81

Acidez y pH.

La acidez de la miel proviene de dos vías, una mayoritaria, causada por los ácidos orgánicos libres y otra minoritaria que tiene efecto ácido, debido a la presencia de iones inorgánicos (Ortiz 1996).

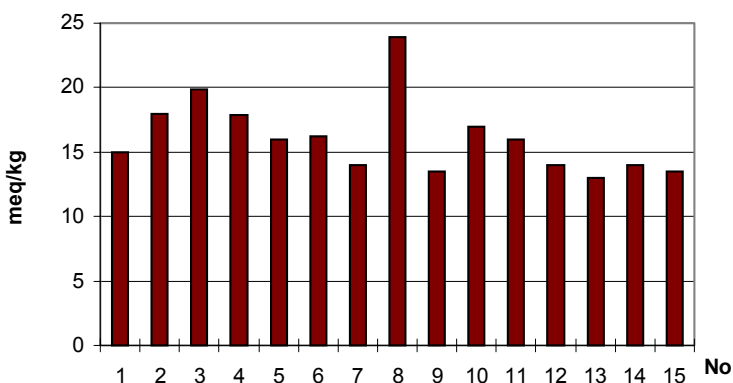
Sobre la acidez, Espada (1981) ha señalado que no debe ser un indicador en la normalización de las características de la miel por su gran variabilidad.

La Gráfica X muestra el contenido de acidez medio para la Campanilla morada de 16.12 meq/Kg, encontrándose este por debajo de la tolerancia máxima que plantea las especificaciones de calidad, que no debe exceder de 40 meq/Kg. Los valores límites oscilaron entre 13.00 - 23.90 meq/Kg respectivamente.

En la Tabla 2 aparecen los valores medios de acidez informados por diferentes autores en la literatura para la Campanilla morada; estos resultados son superiores al hallado en nuestro trabajo de 16.12 meq/Kg, esta diversidad de resultados corrobora lo planteado por Espada, (1981).

Lo antes mencionado tiene relación con lo informado por diversos autores en la literatura donde para mieles claras, el contenido de acidez y el porcentaje de minerales es bajo.

Gráfico 10. REPRESENTACION GRAFICA DE LA ACIDEZ.



Estadísticos descriptivos

Media: 16.12

Máximo: 23.90

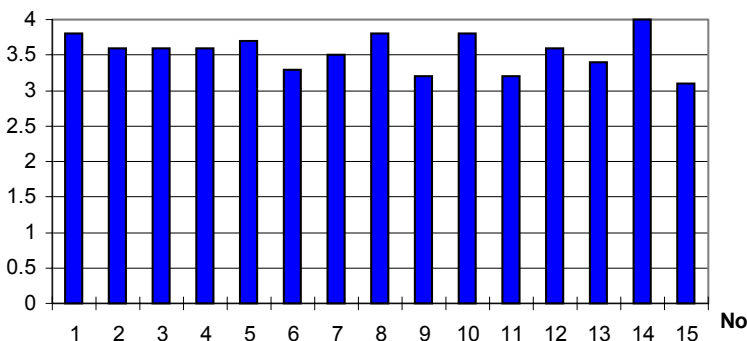
Mínimo: 13.00

Desv. Std.: 1.02

El pH para la miel de Campanilla morada alcanzó un valor medio de 3.54, con valores límites entre 3.10 - 4.0.(Gráfico XI).

Según Granadillo, (1987) el valor promedio de pH para esta especie fue de 4.10 , algo superior al determinado en el presente estudio .

Gráfico 11. REPRESENTACION GRAFICA DEL pH.



Estadísticos descriptivos

Media: 3.54

Máximo: 4.0

Mínimo:3.1

Desv. Std.:0.26

Conclusiones

Las muestras de miel de Campanilla morada (*Ipomoea triloba* Lin) de las provincias Habana, Matanzas y Pinar del Río, se caracterizan por :

- Un color blanco (W) con un valor promedio de 25.9 mm de Pfund , con valores límites entre 17.1 y 33 50 mm de Pfund no comparable con lo reportado por otros autores .
- Una humedad elevada de 19.65 % con valores límites de 18.20 y 21.40 % respectivamente.



- Un contenido de azúcares reductores de 65.78 % con límites entre 62.29 % y 69.84 % , cuyo valor promedio es inferior a lo informado en la literatura .(Tabla 2).
- Un contenido de sacarosa aparente de 2.92 % con valores límites que oscilaron entre 0.70 y 5.99% respectivamente..
- El contenido de ceniza fue de 0.10 % con límites entre 0.04 % y 0.22 %, igual al reportado por otros autores. (Tabla 2).
- El contenido promedio para el HMF fue de 3.28 mg/Kg , lo que unido a la actividad diastásica promedio de 56.28 unidades Gothe , le confieren a esta miel una alta calidad y frescura.
- El valor medio de la conductividad eléctrica fue de 2.80×10^{-4} S/ cm , con valores límites que oscilaron entre 1.86 y 4.20×10^{-4} S/cm respectivamente.
- La correlación existente entre la conductividad eléctrica y el porcentaje de cenizas, es un dato que aconseja evaluar directamente el primer parámetro eliminando el segundo.
- La prolina alcanzó un valor medio de 26.12 mg/100 g de miel, con límites entre 17.15 y 46.13 mg/100 g de miel.
- El contenido de acidez promedio fue de 16.12 meq/Kg, con valores límites entre 13.00 y 23.90 meq/Kg inferior a lo informado en la Tabla 2 .
- El valor promedio de pH alcanzado para la Campanilla morada fue de 3.54, con valores límites entre 3.10 y 4.0.
- Los resultados obtenidos para los diferentes indicadores evaluados cumplen con las especificaciones de calidad establecidas en Cuba, así como con las del Codex Alimentarius.

Bibliografía

1. Ordets Ros . Flora Apícola de la América Tropical. Ed. Científico - Técnico, La Habana. 1978. p 47-48.
2. N.C. 74-02:88. Miel de abejas . Métodos de ensayo. Sust. –N.C. 74-02:79 Vig. desde 1989.
3. Bianchi , E.M. Determinación del contenido de sustancias minerales (% cenizas) por conductimetría. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Centro de Investigaciones Apícolas (CEDIA). República. Argentina. 1989.
4. Ortiz, V. A. et. al, Principales características de la miel de Alcarria. España. Investigación agraria en Castilla - La Mancha. 1996.
5. N.C. 74-45:87. Miel de abejas. Especificaciones de calidad. – Sust. N C 74-01:79 y 74-03:79. Vig. desde 1979.
6. Caillas, A. Fermentación de la miel . Apicultura IX (4) 1974 p 166-167.
7. Tabío, C. .Tipificación preliminar de las mieles cubanas: La miel de Campanilla Morada (*Ipomoea triloba* Lin) de la provincia de La Habana. 1985. Inédito.
8. Granadillo, J A. Informe parcial de los resultados obtenidos en el estudio de las características Bioquímicas de algunas mieles monoflorales cubanas. 1987. Inédito.



9. Jachimowicz , T Premisas tecnológicas del empleo de la miel en la Apiterapia Apiacta XIV (1) 1974. p 21-22.
10. Duthil , A , A y Encinosa , L.A. Comportamiento de algunos indicadores de calidad de mieles de abejas en Cuba después del beneficio . Apimondia XXIX 1983 p. 348-353.
11. Sabatini, A. et al , Gluside spectrum in the main italian unifloral honeys Di - and Trisochoride. Apicultura 6 1990 .p. 63-70.
12. Petrov, V. Origen biológico de la miel Apiacta IX (2) 1974 p 1 - 4 .
13. Pourtallier y Taliercio , I Los análisis para el control de la calidad de los tipos de miel .Apiacta VII (1). 1972 p 1- 4.
14. Lee, H. S. Y Nagy Relationship of sugar degradation to detrimental changes in cities . Juice Quality. Food Technology XI 1988 p. 71 - 97.
15. Komanine , H . Aminoácido in honey . Suom Kemistil B. 33: 1960 p. 185-187.
16. Maeda,, S. et. al, Nipp.Shok. Kog. Gak 9 (7) 1962. p.270
17. Cremer , E y M Riedmann. Gaschromatographische Untersuchungen zur Irage des homigaromas Mh Chem. 96 (2).1965 p 364 -.368..
18. Granadillo, J. A. et . al. Miel cubana de cítricos (*Citrus sp*) I .Características químicas y físico - químicas . Ciencia y Técnica en la Agricultura . Apicultura . V 6 . 1990 pág. 25 - 35
19. Espada, T. Composición química de dos mieles monofloras catalanas . Apimondia XXVIII. 1981. p.. 464 - 466.