

Estudio preliminar de la composición Química de la miel de meliponas (*Beecheii*) de Cuba.

Autores: Luis Mendoza, Dora María Lorenzo, Migdalia Gómez, Miguel Ruiz, Daimy Díaz, Arelis Pérez*.

Introducción:

La cultura de las abejas sin aguijón ó Meliponicultura establece sus orígenes en la civilización Maya; la cual dejó testimonios de su cultivo y de la utilización de la miel en numerosas patologías(1). La miel de estas abejas, conocida vulgarmente como miel de la tierra es diferente a la de *Apis mellifera* en su sabor, consistencia y muchas otras propiedades. Las abejas de la tierra son de menor tamaño que la abeja común, presentan el abdomen oscuro con finas rayas amarillas y su característica más sobresaliente es la de no poseer aguijón. Sus colonias son de pocos individuos y típicas de regiones tropicales y subtropicales(2). Es conocido que otros pueblos cultivaron otras especies de abejas sin aguijón, por lo que recibieron nombres locales y sin embargo, todas pertenecen científicamente a la especie melipona *beecheii*. Una de las características que ha dificultado el estudio de esta familia de abejas es justamente la gran cantidad de especies que la conforman (más de 500).(3)

El objetivo de este trabajo es justamente estudiar el comportamiento químico, físico y microbiológico de este valioso producto con vistas a poder establecer en el futuro cercano una norma que recoja las características de la miel de melipona cubana con el fin de que la misma se registre y reconozca como un complemento nutricional ó como un medicamento alternativo y que ocupe el lugar que merece dentro del campo de los productos naturales.

Materiales y Métodos:

1. La metodología de trabajo a seguir fue la establecida para la certificación de miel de abejas *Apis Melífera* que aparecen en los Métodos Armonizados (4) de la Comunidad Europea
2. Comunidad Europea
3. Los ensayos realizados y los métodos utilizados son:
4. Determinación del contenido de Humedad, Índice de Refracción y Sólidos Solubles. Método refractométrico. Refractómetro LEICA MARK II PLUS.
5. Determinación del color. Colorímetro P-fund.
6. Determinación de la Conductividad Eléctrica. Conductímetro. JENWAY.
7. Acidez libre y pH. Medidor de Ph analógico MPH-4B.
8. Determinación de HMF. Método de White. Espectrofotómetro UV/VIS UNICAN.
9. Determinación de la actividad Diastásica. Método de Schade. Espectrofotómetro UV/VIS UNICAN
10. Contenido de Proteínas. Método de Micro-Kjeldahl.AOAC.
11. Determinación del perfil de carbohidratos, relación Fructosa/Glucosa y azúcares reductores totales. HPLC KNAUER. Detector de Índice de Refracción.

Toma de muestra:

El muestreo se realizó en apiarios pertenecientes a las provincias Pinar del Río, Ciego de Avila, Granma y Ciudad de la Habana, directamente del toral, utilizando jeringas con aditamentos de silicona estériles y desechables.

*Laboratorios de Control de la Calidad.Estación Experimental Apícola. C Habana.Cuba.

Resultados y Discusión:

En la tabla #1 se muestran los resultados promediados correspondientes a 30 muestras de miel de Apis y 30 de miel de melipona; evidenciándose que existen diferencias entre ambas mieles que determinaron las etapas analíticas de este trabajo, las cuales fueron:

Etapas Analíticas

1. Análisis Químico-Físico.
2. Análisis Sensorial.
3. Análisis Cromatográfico del contenido de carbohidratos.
4. Análisis Microbiológico.

Tabla 1. . Comparación de parámetros Químicos- Físicos entre una miel de Apis Melífera y miel de melipona.

| Parámetro | Miel de Apis Melífera (n=30) | Miel de Melipona (n=30) |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| % de Humedad | 17.7 | 24.9 |
| Acidez (meq/Kg) | 15.9 | 30.3 |
| Ph | 4.2 | 3.7 |
| HMF (mg/kg) | 1.7 | 3.7 |
| Indice de Diastasa (U Ghote) | 30.3 | 1.2 |
| Conductividad (ms-20°C) | 0.3 | 0.4 |
| % Fructosa | 38.4 | 34.7 |
| % Glucosa | 30.6 | 29.1 |
| % Sacarosa | 1.0 | 0 |
| % Reductores Totales | 71.0 | 63.84 |
| Relación Fructosa/Glucosa | 1.2 | 1.1 |

Tabla 2. Resultados de la estadística descriptiva correspondiente a los análisis Químico-Físicos de 30 muestras de miel de melipona

| Parámetros | S.solubles | Humedad | Acidez | pH | Diastasa | HMF | Conducti vidad | Proteínas |
|---------------------------|------------|---------|--------|-----|----------|-----|-------------------|-----------|
| Error típico | 0.3 | 0.3 | 3.3 | 0.0 | 0.2 | 0.3 | 0.0 | 0.0 |
| Desviación estándar | 1.8 | 1.9 | 18.5 | 0.3 | 1.6 | 1.9 | 0.1 | 0.1 |
| Varianza de la muestra | 3.4 | 3.9 | 345.3 | 0.1 | 2.6 | 3.9 | 0.0 | 0.0 |
| Mínimo | 70.2 | 22.0 | 9.9 | 3.3 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 |
| Media | 73.2 | 24.9 | 30.3 | 3.7 | 1.2 | 3.7 | 0.4 | 0.2 |
| Máximo | 76.1 | 28.0 | 77.7 | 4.6 | 5.3 | 8.6 | 0.8 | 0.4 |

Teniendo en cuenta los resultados de los análisis anteriores podemos observar que existen índices físico-químicos que van caracterizando este tipo de miel como son:

-Humedad. Si comparamos el comportamiento de este parámetro con relación a la miel de Apis la diferencia es notable y no se ajustan a las normas internacionales ya establecidas para la miel de abeja, pero si se mueven la totalidad de muestras analizadas por encima del 20% de humedad. Este parámetro resulta controvertido al pensar en una futura norma de estandarización y su registro como complemento nutricional, teniendo en

cuenta su relación con el proceso de fermentación; pero a su vez constituye la causa de la presencia del ácido glucónico y el H_2O_2 , productos de degradación de la glucosa y que poseen un gran poder antibiótico desde la óptica de la medicina natural.

- Acidez. Este parámetro puede ser considerado como una característica de esta miel y coinciden el análisis químico y el sensorial. Los resultados estadísticos reflejan la necesidad de profundizar en la caracterización de los ácidos presentes en este tipo de miel con el objetivo de encontrar en esta familia de compuestos, un posible marcador químico del producto.

-Índice de diastasa: Los niveles de esta enzima son muy bajos en algunos casos y en otros es no detectable; por lo que podemos pensar que no es esta una enzima característica del metabolismo de esta especie de abeja. La ausencia de sacarosa nos hace pensar que la invertasa sea la enzima responsable; pero aún esta por demostrar.

-HMF, Ph y conductividad eléctrica : Se mantienen dentro de los parámetros establecidos para la miel de Apis

Contenido de proteínas: Se comporta según lo planteado para la miel de Apis en cuanto a concentración total, aunque son las responsables del proceso de cristalización que en ocasiones se presenta en este tipo de miel.

Análisis Sensorial

La Comisión de Evaluación Sensorial (CES) de la EEA integrada por 5 jueces analíticos generó los descriptores de la calidad sensorial de las muestras de miel de meliponas. Fueron evaluados 6 atributos mediante una escala de 5 puntos, en la cual el 5 corresponde a muy intenso, 4 intenso, 3 moderadamente intenso, 2 débil, 1 muy débil. Los resultados se expresaron como valores promedio para cada muestra. Las figuras 1 y 2 constituyen los diagramas radiales que describen el perfil sensorial de miel de abejas de Apis mellifera y Melipona beecheii respectivamente. Se aprecian perfiles sensoriales diferentes destacándose que en la miel de Apis mellifera predomina el color ámbar, aroma y sabor dulce y alta viscosidad. (5) Por su parte en la miel de Melipona beecheii todos los atributos alcanzaron valores entre 3 y 4 (correspondientes a moderadamente intenso e intenso respectivamente). Analizando comparativamente, se observa que existen diferencias notables en cuanto al color, sabor ácido y baja viscosidad.

Figura 1: Diagrama radial en miel de *Apis mellifera*.

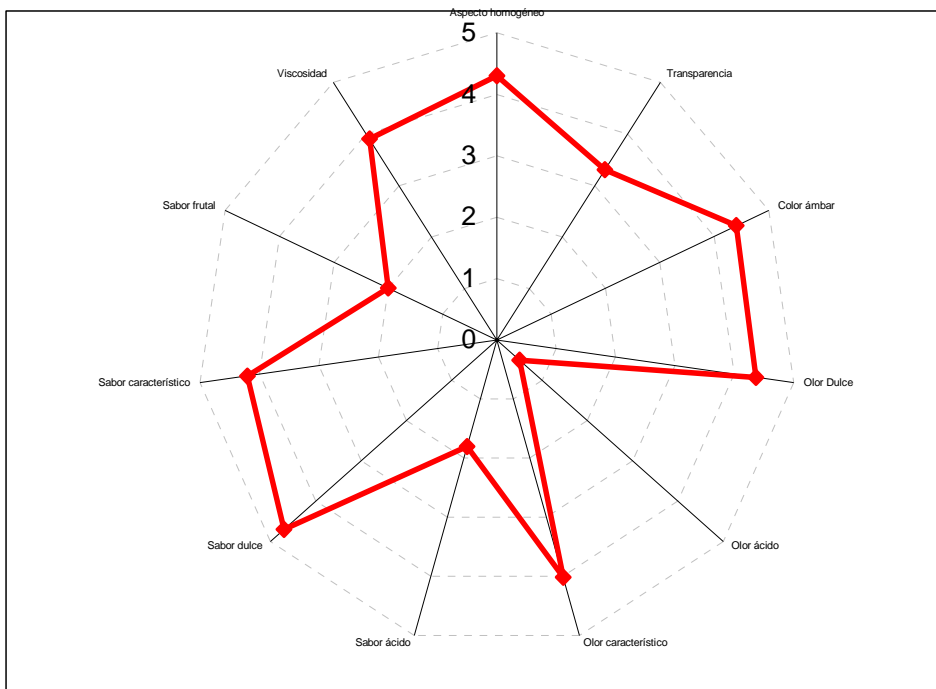
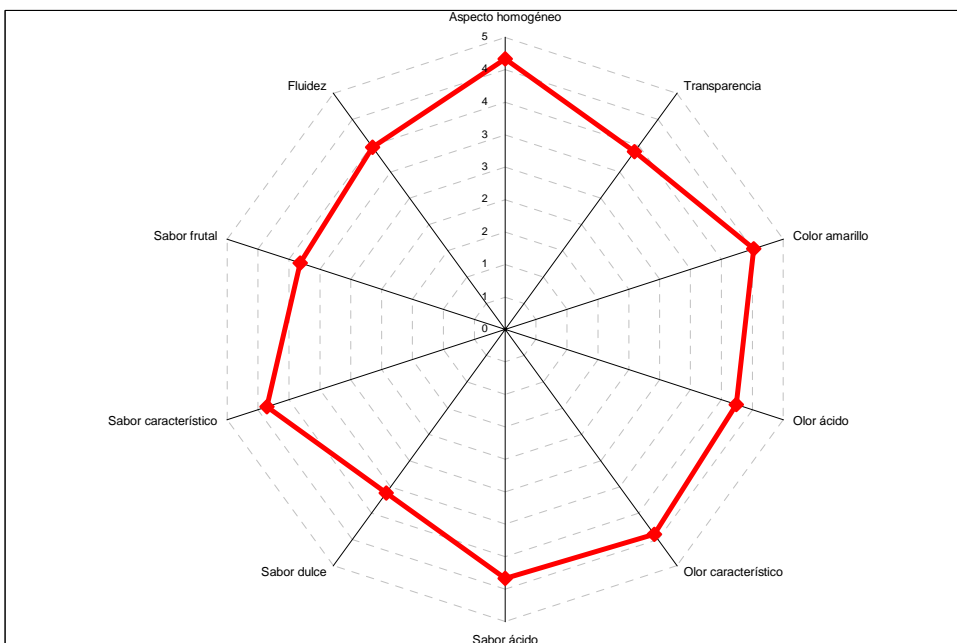


Figura 2: Diagrama radial en miel de *Melipona beeicheii*.



Estudio del perfil de carbohidratos

El perfil correspondiente a los azúcares presentes en la miel de *Apis mellifera* se muestra en la Figura 3, Se puede observar la presencia de cantidades variables de mono y disacáridos, destacándose dos picos significativos correspondientes a la fructosa y la glucosa que constituyen los monosacáridos predominantes en la composición química de la miel de abejas.

Figura 3: Perfil de azúcares característico en miel de *Apis Mellifera*.

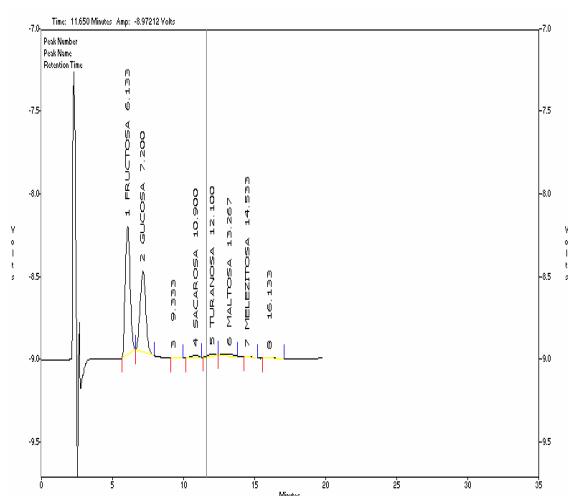
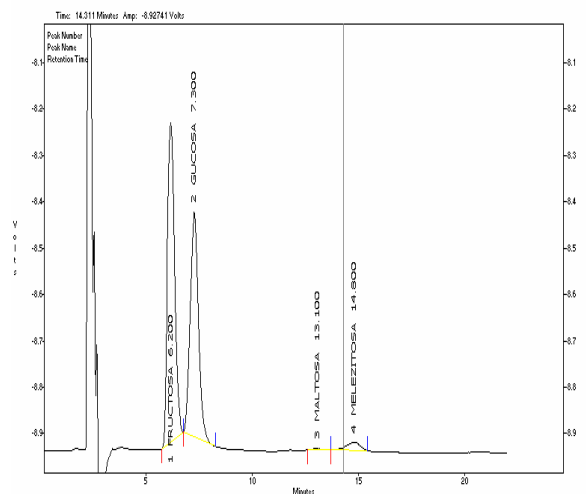


Figura 4: Perfil de azúcares en miel de *Melipona beecheii*



La figura 4 muestra la composición porcentual de azúcares de la miel de melipona; Se puede observar que en comparación con el espectro de la miel de *Apis mellifera*, los perfiles de azúcares son muy similares y que las diferencias entre ambos tipos de mieles radica en la cantidad en que estas se presentan. Estos resultados coinciden con estudios realizados en mieles de melipona venezolana.(2)

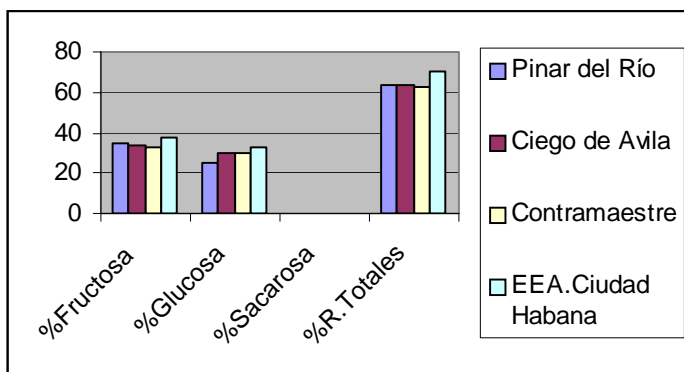
La Tabla 4 muestra la estadística descriptiva para los azúcares mayoritarios en los dos grupos de mieles estudiadas.

| | <i>Apis mellifera</i> | | | | <i>Melipona beecheii</i> | | | |
|--------------------|-----------------------|-------|------|-------|--------------------------|-------|----|-------|
| | %F | %G | %S | %AR | %F | %G | %S | %AR |
| n | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| X | 38.49 | 30.60 | 1.03 | 71.03 | 34.71 | 29.13 | 0 | 63.84 |
| DS | 0.80 | 1.30 | 1.03 | 2.69 | 1.86 | 2.14 | 0 | 3.25 |
| Limite Sup. | 38.82 | 31.13 | 1.46 | 72.14 | 35.49 | 30.03 | - | 65.49 |
| Límite Inf. | 38.16 | 30.06 | 0.61 | 69.92 | 33.92 | 28.23 | - | 62.74 |

El % de azúcares reductores totales de las mieles de *Melipona beeichii* no cumple con las especificaciones de calidad establecidas para la miel tradicional (*Apis mellifera*) en la cual debe ser mayor del 65%; incluso el límite superior para un 95% de confianza es prácticamente el valor mínimo establecido para la miel de Apis.

Al aplicar el test de rangos múltiples de DUNCAN (fig. 5) se puede apreciar los comportamientos en cuanto a niveles de carbohidratos para las diferentes zonas geográficas analizadas; en el caso de las provincias Pinar del Río, Ciego de Avila y Granma no existen diferencias significativas en cuanto a los resultados obtenidos, no así en las correspondientes a las de la EEA, donde se puede apreciar un incremento de ambos monosacáridos y de los reductores totales. Esto puede deberse a diferencias de floraciones.

Figura5. . Test de rangos múltiples de DUNCAN,



Análisis Microbiológicos:

Con la finalidad de poder estudiar el comportamiento higiénico-sanitario de este tipo de miel y su posible aptitud para el consumo humano en vistas de un futuro registro, se tomaron 4 muestras representativas de cada una de las zonas estudiadas y se le realizaron los siguientes análisis, según la Norma Cubana para Productos Alimenticios y bebidas 76-04-02, 76-04-03, 76-04-01 del 1982 (6,7,8), respectivamente.

- 1-Determinación de Hongos filamentosos y levaduras viables.
- 2-Determinación de microorganismos coliformes.
- 3- Determinación del conteo de total de microorganismos aerobios mesófilos viables.

La tabla #5 muestra los resultados de los ensayos referentes al control sanitario microbiológico realizados a 12 muestras de miel de meliponas. Se consideran aptas para consumo humano y cumplen con las normas establecidas en *Apis mellifera*.

Tabla 5. Resultados Microbiologicos

| Conteo Total de MAV u.f.c/g | Conteo de HF u.f.c/g | Conteo de LV u.f.c/g | Conteo de CT u.f.c/g |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 4.5×10^3 | <10 | 1×10^2 | Ausencia |
| 3×10^3 | <10 | <10 | Ausencia |
| 2×10^3 | 5×10 | <10 | Ausencia |
| 1×10^3 | <10 | <10 | Ausencia |
| 2×10^4 | 5×10 | <10 | Ausencia |
| 3×10^4 | 5×10 | <10 | Ausencia |
| 2×10^3 | <10 | 2×10 | Ausencia |
| 1×10^4 | 5×10 | 1×10^2 | Ausencia |
| 3×10^2 | <10 | 1×10 | Ausencia |
| 1×10^2 | <10 | 1×10 | Ausencia |
| 3×10^3 | 1×10 | 1×10 | Ausencia |
| 1×10^3 | 1×10 | 1×10 | Ausencia |

Conclusiones:

1. La miel de melipona es un producto natural de incalculables valores terapéuticos y nutricionales, que se asemeja en cuanto a composición química a la miel de Apis melífera pero difiere de esta en las concentraciones de dichos compuestos; esto hace imprescindible su registro y reconocimiento con el fin de crear una norma que permita su certificación y comercialización.
2. Se deben continuar los estudios de este producto no solo desde la óptica química y microbológica, sino también realizar estudios farmacológicos y de estabilidad.
3. Los países poseedores de meliponicultura deben unirse en aras de realizar sus estudios de caracterización con el objetivo de establecer una norma internacional que permita colocar al acceso de todos este privilegiado producto que la naturaleza ha puesto a nuestra disposición.
4. Se hace imprescindible para el alcance feliz de este objetivo, unificar las esferas productivas y científicas involucradas en esta noble actividad.

Bibliografía:

1- Mc:Ana Rosa Parra Canto. Avances en el uso de Abejas sin aguijón en la polinización de cultivos comerciales. Revista APITEC. Publicación Bimestral. Septiembre/Octubre 1997 Num.6.

- 2- P Vit; S Bogdanov; V Kilchenmann. Composition of Venezuela honey from stingless bees.(Apidae: Meliponinae) and Apis mellifera .Apidologie(1994)25,278-288.
- 3- Mc:Chavier de Araujo Freitas. Despertando la meliponicultura en el campo. XVI Seminario Americano de Apicultura.Agosto/2002.
- 4- Métodos Armonizados de la Comunidad Europea de la Miel.1997.
- 5- Manresa, A.; A. Recio, y col. Descriptores de la calidad sensorial de la miel de abejas *3er Congreso Nacional de Alimentación y Nutrición*, 2001, La Habana, Cuba.
- 6- Determinación de Hongos filamentosos y levaduras viables.NC. 76-04-02
- 7- Determinación de microorganismos coliformes.NC. 76-04-03.
- 8- Determinación del conteo de total de microorganismos aerobios mesófilos viables.NC. 76-04-01.