

## **Estudio comparativo de las propiedades fisicoquímicas de miel natural y miel sometida a proceso comercial**

### ***Comparative study of the physicochemical properties of natural honey and honey under business process***

**Méndez P. Karla, López V. Enna, Portilla M. Maghdriel**

*Departamento de Alimentos, Universidad de Pamplona,  
Km 1 Vía Bucaramanga, Pamplona, Norte de Santander, Colombia*

Recibido 16 de Octubre 2010; aceptado 24 de noviembre de 2010

#### **RESUMEN**

---

*La miel es un fluido dulce y viscoso producido por las abejas a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores de plantas. Las abejas lo recogen, transforman y combinan con la enzima invertasa que contiene la saliva de las abejas y lo almacenan en los panales donde madura, su composición depende de dos factores principales; del néctar o néctares, donde va a influir la especie o conglomerado de especies de plantas que producen el néctar y de factores externos, como la temperatura, almacenamiento y buenas prácticas de manufactura por parte del apicultor para poder realizar la cosecha. El objetivo del proyecto fue realizar un análisis comparativo de las propiedades fisicoquímicas en dos tipos de miel, aquella que es tomada del panal de abeja "miel natural", que no ha sido sometida a tratamiento y la que se encuentra a nivel comercial. La selección de estas mieles respondió al interés de conocer la calidad de las mismas. Para ello se determinó contenido de cenizas, hidroximetilfurfural, °Brix, porcentaje de humedad y grado de acidez. En base a los resultados obtenidos se logró identificar que la miel natural se encuentra dentro de los estándares de la Norma Técnica Co-*

\*Autor a quien debe dirigirse la correspondencia.

E-mail: tatismendez2103@hotmail.com

*lombiana 1273 (NTC, 1273) y la miel comercial, presenta rangos superiores a lo establecido, puesto que los niveles de hidroximetilfurfural (HMF) y acidez, están directamente relacionados con elevadas temperaturas y tiempos de almacenamiento prolongado.*

**Palabras claves:** *calidad, miel natural, miel comercial, néctar.*

## **ABSTRACT**

---

*Honey is a sweet and viscous fluid produced by bees from the flowers' nectar or from secretions of living parts of plants or excretions of sucking plant insects. The bees collect it, transform it and combine it with the invertase enzyme containing bees' saliva and store it in the honeycombs where it matures, its composition depends on two main factors: of nectar or nectars, which will affect the species or the plant species conglomerate that produce nectar and from external factors such as temperature, storage and good manufacturing practices by the beekeeper to perform the harvest. The project objective was to conduct a comparative analysis of the physicochemical properties of two types of honey, one that is taken from the honeycomb "natural honey", which has not undergone treatment and the one found commercially. The selection of these honeys responded to the interest of knowing the quality of them. For this it was determined the ash content, hydroxymethylfurfural, ° Brix, moisture and acidity. Based on the obtained results it was identified that the natural honey is within the Colombian Technical Standards 1273 (NTC 1273) and the commercial honey presents upper ranges as established, since the levels of hydroxymethylfurfural (HMF) and acidity, are directly related to high temperatures and prolonged storage times.*

**Keywords:** *quality, natural honey, commercial honey, nectar.*

---

## INTRODUCCIÓN

---

La miel, es el producto alimenticio producido por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores o de las secreciones procedentes de partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de las mismas, que las abejas recogen, transforman, combinan con sustancias específicas propias y almacenan y dejan madurar en los panales de la colmena. (Instituto nacional de tecnología industrial, 2008) Se compone esencialmente de diferentes azúcares, predominantemente glucosa y fructosa. Además contiene proteínas, aminoácidos, enzimas, ácidos orgánicos, sustancias minerales, polen y puede contener otros azúcares: sacarosa, maltosa, melecitosa y otros oligosacáridos (incluidas las dextrinas), así como vestigios de hongos, algas, levaduras y otras partículas sólidas, como consecuencia del proceso de obtención de la miel. La miel no debe contener aditivos, sustancias inorgánicas u orgánicas extrañas a su composición, es decir todo aquello que no cumpla la definición antes citada, no puede denominarse miel, especialmente jarabes de plantas, como el Jarabe de Maple.

El color de la miel de abejas varía desde casi incoloro a pardo oscuro. Su consistencia puede presentarse fluida, viscosa, total o parcialmente cristalizada. El sabor y el aroma varían, pero en general posee los de la planta de que procede. (Norma técnica colombiana, NTC 1273) Por su alto contenido en azúcares, la miel es una fuente de calorías; siendo el alimento básico de las abejas y a través de él adquieren energía necesaria para desarrollar todas las actividades de la colonia. (Avalos, 2004) Las características organolépticas y fisicoquímicas de la miel están muy asociadas con el origen geográfico y botánico.

Según el Instituto Nacional de Tecnología Industrial en el 2009, la miel no debe tener ningún sabor, aroma o contaminación inaceptable que haya sido absorbido de una materia extraña durante su elaboración y almacenamiento. Además no debe haber comenzado a fermentar o producir efervescencia. Según la Norma Técnica Colombiana NTC 1273 la calidad de la miel, así como su evolución fisicoquímica y biológica, durante la conservación depende muy directamente del contenido de agua. Un contenido de miel con un exceso de humedad (18 % - 19 % o cualquier otro Superior) sufre con frecuencia una cristalización defectuosa; la miel se endurece o sus cristales se amalgaman; se puede fermentar consecutivamente y de todos modos, su degradación bioquímica natural será acelerada en función principalmente de sus condiciones de almacenamiento.

Contenido de HMF (Hidroximetilfurfural), De acuerdo a la Norma técnica colombiana NTC 127, ésta sustancia química que aparece en la miel es un derivado de la degradación de los azúcares y principalmente de la fructosa, siendo el azúcar “noble” de la miel; es también la más frágil, si se expone a temperaturas muy elevadas, en un medio naturalmente ácido, descomponiéndose en HMF.

La presencia de HMF en la miel es siempre reveladora de las degradaciones térmicas que sufrió el producto y es un indicador muy importante de la calidad y de la frescura. Acidez Libre, en el Programa de Pruebas de desempeño de productos Informe de Análisis de Miel realizado por el Instituto nacional de tecnología industrial (2009) la define como un parámetro de calidad de las mieles e indicador

de deterioro por fermentación. Las mieles de mielada presentan, por lo general, contenidos naturales de ácidos mayores que las mieles de flores. (Determinación de Acidez Libre: A.O.A.C, 1995).

Se pueden encontrar como aditivos en la adulteración del producto, la Glucosa Comercial Agregada y Jarabe de Maíz de Alta Fructosa. La glucosa o dextrosa es un azúcar natural presente en la miel en un alto porcentaje. La utilización de glucosa comercial en el proceso de fraccionamiento de la miel indica una adulteración del producto. Su determinación cualitativa es muy importante, porque el jarabe de glucosa contiene dextrinas (azúcares superiores) provenientes del proceso de fabricación de la misma, estas

dextrinas se determinan por cromatografía. La presencia de jarabe de glucosa agregada en la miel, está prohibida por el Código Alimentario Argentino y es una práctica desleal. La fructosa o levulosa también es un azúcar natural presente en la miel en un alto porcentaje. La utilización del jarabe de maíz de alta fructosa (JMAF) en el proceso de fraccionamiento de la miel indica una adulteración del producto. Su determinación se hace por cromatografía. (Instituto nacional de tecnología industrial, 2008).

En el desarrollo de la práctica, se pretende determinar por medio de un estudio analítico comparativo las propiedades físico-químicas de miel natural y miel sometida a proceso comercial.

## MATERIALES Y MÉTODOS

---

### *Determinación del contenido de hidroximetilfurfural (A.O.A.C, 2006)*

Se pesaron 5 gramos de muestra de miel (natural y comercial); se pasaron a un vaso precipitado de 50ml, se diluyo con 25 ml de agua destilada, se transfirieron a un matraz aforada de 50 ml a la solución anterior se le adiciona 0,5 ml de solución carrez I y carrez II, y se mezclaron adecuadamente y se completó volumen a foro; se filtro la solución del matraz y se desecharon los primeros 10 ml del filtrado, pasándose 5 ml del filtrado y se añadieron 0,5 ml de solución sulfito acido sodio hasta mezclarse correctamente y se leyó absorbancia a 248 nm y 336 nm. Muestra en blanco: en un vaso precipitado de 50 ml se añadieron 5 ml de agua destilada; se adicionó 0,5 ml de solución sulfito acido sodio hasta mezclarse correctamente y leer absorbancia

por medio del espectrofotómetro ultravioleta visible a 248 nm y 336 nm.

**Calculo:** El contenido de hidroximetilfurfural expresado en mg por 100 gr de miel vendrá dado por las siguiente formula.

**Siendo:**

A1= Absorbancia medida 248 nm

A2= Absorbancia medida 336 nm

P= Peso en g de la muestra

F= 14,97 para expresarlo en mg/ 100 g.

### *Determinación de acidez libre (A.O.A.C, 2006)*

Se pesaron 10 g de miel en un vaso precipitado de 100 ml y se disolvieron con 75 ml de agua destilada y se mezclaron bien;

se determina pH inicial. Se introduce el pH metro seguidamente con el agitador magnético, se adiciona solución hidróxido de sodio al 0,05 N con una micro bureta hasta obtener un pH de 8,5. Se añadieron 10 ml de la solución a un vaso precipitado de 50 ml y valoró por retroceso con HCL hasta obtener un pH de 8,3. Es necesario efectuar paralelamente un ensayo en blanco: para ello tomaron 10 ml de agua destilada y se adicionó NaOH al 0,05 N, hasta obtener un pH de 8, 5 nuevamente.

### **Cálculos:**

Acidez libre (meq/kg)

Acidez total: acidez libre + acidez láctica

### **Siendo:**

Vb= volumen en ml de NaOH consumidos para alcanzar pH de 8, 5

V0= de volumen en ml de NaOH consumidos por 75 ml de agua destilada para alcanzar pH de 8,5.

Va= volumen en ml de HCL en la valoración por retroceso para alcanzar pH de 8,3

Nb= normalidad de la base

Na= normalidad del ácido

P= peso en gramos de la muestra

### ***Determinación de cenizas (A.O.A.C, 2006)***

Se pesaron 5 g de la muestra de la miel (natural y comercial) homogeneizada y se paso a un crisol llevándose a calcinar la muestra. Se realizo pre cenizas. Se introdujo la muestra a la mufla a 550° C y se mantuvo a hasta que la diferencia de dos pesadas consecutivas ha intervalos de 30 minutos sea inferior a un mg. El contenido de cenizas expresado % P/P.

### ***Determinación •Brix (A.O.A.C, 2006)***

Se tomo una muestra de miel (natural y comercial), licuada (miel a baño maría hasta llegar a 50° C), se midió por medio del mielómetro (de escalas 60 - 90 °Brix, 12-26° agua y 38-43° baomé) obteniendo los °Brix de cada muestra a una temperatura de 20 ° C.

### ***Determinación de % humedad (A.O.A.C 2006)***

Se introdujo el crisol vacío a la mufla con una temperatura de 105 °C por un tiempo aproximado de 4 a 5 horas hasta obtener un peso constante. Se pesaron 4 g de la muestra de miel (natural y comercial), se introdujo el crisol con la muestra en la mufla a 105 °C hasta obtener peso constante. Se paso la capsula a un desecador hasta enfriar, seguidamente se peso en la balanza analítica.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### ***Determinación del contenido de hidroximetilfurfural***

De acuerdo a los datos obtenidos (tabla 1), se encontró que el contenido de hidroximetilfurfural en la miel natural (0,66

mg/100g) es menor en comparación con el de la miel comercial (2,53 mg/100g), con ello se corrobora que cuanto menor sea el valor de hidroximetilfurfural indica que hubo un adecuado procesamiento y conservación de la miel.

Tabla 1  
Expresión de datos obtenidos por lectura de absorbancia

Muestra Miel	Absorbancia a 248 nm	Absorbancia a 336 nm	HMF(mg/100gr)
Natural	0,154	0,286	0,66
Comercial	0,284	0,596	2,53
En blanco	-0,14	0,009	

El aumento de HMF se debe a que en la miel está presente en mayor proporción la fructosa, donde esta se convierte a glucosa y así aumentar el contenido de HMF. Los niveles de HMF son directamente influenciados por el calentamiento y el tiempo de almacenamiento del producto. El deficiente manejo durante el transporte y almacenamiento, puede originar pequeños incrementos en su contenido de HMF. Además el calentamiento excesivo no solamente incrementa el HMF sino que también incrementa el color. La presencia de HMF en cantidades sobre el valor permitido por la NTC 1273, (40 mg/Kg) es alarma clara de una miel de calidad inferior.

### ***Determinación de acidez libre***

En la tabla 2 se observan los resultados de acidez para las muestras de miel. El sabor característico de la miel resulta de la interacción de muchas sustancias químicas, pero ninguna de ellas da una nota ácida, por ello es que en las dos mieles no es percibida esta acidez, y aun más en la miel comercial que presenta una acidez mayor. Gracias a esta característica hace que su sabor se mas agradable. La acidez que caracteriza a la miel, le da un poder de estabilidad contra microorganismos que se puedan encontrar en el ambiente impidiendo así que proliferen. También se corroboró que el ácido predominante en la miel, que es glucónico, se encuentra en mayor porcentaje en la miel comercial, por ende su pH es mas ácido.

Tabla 2  
Resultados obtenidos en la determinación de acidez libre para alcanzar pH de 8,5

Muestra	Acidez libre (mEq)	Acidez láctónica (mEq)	Acidez total (mEq)
Natural	40,8	0,248	41,04
Comercial	150,49	0,249	150,74

La determinación de ácido gastado en la titulación por retroceso, permite determinar la historia de la miel, ya que se considera que una miel con una cantidad de ácido mayor a lo establecido fermentó en un momento dado y el alcohol fue convertido a ácido acético por acción bacteriana que lo contaminó.

La determinación de acidez con el pH inicial, no se toma como preciso este valor, debido a que la gran variedad de ácidos, minerales y compuestos orgánicos presentes en la miel, ejercen efectos amortiguadores lo que causa que la lectura del pH metro no sea confiable; y se tenga que hacer una idea representativa de acidez, gracias a la titulación.

La acidez láctónica, está constituida por los ácidos orgánicos en forma de lactonas, donde esta acidez es una forma de reserva para la miel cuando alcaliniza, corroborando así que juntas mieles tienen una gran reserva de estos ácidos.

### ***Determinación de cenizas***

El porcentaje de cenizas de mieles obtenidas a partir de néctares de flores es de 0,6% y para mieles mieladas es de 1,0%. De acuerdo a los resultados obtenidos (tabla 3), se consigue determinar su origen botánico encontrándose las muestras dentro de las mieles obtenidas a partir de néctares de flores.

El contenido total de elementos minerales puede variar de acuerdo a su origen botánico, valores inferiores a 0.1% para miel de origen floral y 1% para la de mielato.

Tabla 3  
Resultados obtenidos en la determinación de cenizas

Muestra	% ceniza
Natural	0,13
Comercial	0,11

Las muestras presentan pequeña cantidad de este, indicando que tiene alto valor biológico, al encontrarse en forma de sales fácilmente asimilables por el organismo. El mineral sobresaliente en la miel, es el potasio, encontrándose en las terceras partes del contenido de cenizas, reafirmando así que la miel natural presenta un % más alto y por consiguiente más contenido de este mineral; otros minerales que se pueden encontrar son calcio, magnesio y sodio. La composición mineral de la miel natural y comercial depende no solo del método para establecer este, sino que va a obedecer de la presencia de los mismos en el suelo, secreción del néctar y transformación, la manipulación y filtrado por parte del apicultor.

### ***Determinación de % humedad***

Dado los resultados obtenidos (tabla 4), se observa que se encuentran dentro de los rangos establecidos en la Norma Técnica

Colombiana 1273, como criterios de calidad de la miel, por lo tanto las muestras de miel (natural y comercial) tienen un proceso de duración largo lo cual no presentara fermentación a corto plazo, influenciada por la temperatura de almacenamiento.

Tabla 4  
Resultados contenido de humedad

Muestra	%Humedad
Natural	15,88
Comercial	17,27

### ***Determinación sólidos solubles totales (°Brix)***

La Norma Técnica Colombiana menciona el contenido mínimo de azúcar reductores de 65%, observando los resultados se sospecha de adulteración, en la miel comercial. De acuerdo a los límites establecidos se encontró que la miel natural esta de dentro de los rangos (tabla 5). Los azúcares mas abundantes en la miel son la fructosa y la glucosa.

Tabla 5  
Resultados promedios sólidos solubles totales (SST)

Muestra	SST (°Brix)
Natural	60
Comercial	80

## **CONCLUSIONES**

El HMF, se produce por el calentamiento de los glúcidos y es requerido su análisis como parámetro de la frescura de la miel. Es también un indicador del envejecimiento de la miel ya que una miel fresca, líquida recién cosechada no tiene HMF y con el transcurso del tiempo este se va acumulando en la miel,

por eso, simplemente ante un mercado tan exigente, es un parámetro que garantiza la frescura del producto. La cantidad de hidroximetilfurfural (HMF) aumenta directamente proporcional a la temperatura y el tiempo a la cual la miel es expuesta a calentamiento o almacenamiento prolongado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Avilés Pérez, Humberto Alexander *et al.*, (2009). Análisis Comparativo de la Calidad Físicoquímica, Microbiológica y Organoléptica de la Miel de Abeja (*Apis mellifera*), Producida en Diferentes Regiones de Perú, Vol. 1 N°1, p. 6-10.
- Avalos Humberto, *et al.*, (2004). Manual de buenas prácticas apícolas para la producción de miel, Vol. 1, San Salvador, El Salvador, p. 2-21
- Avallone Carmen M. *et al.*, (1998). Control de Calidad de las Miel de la Provincia del Chaco Argentina y Mapa Apícola p.1-4
- Dardón María José *et al.*, (2008). Caracterización físico-química y antimicrobiana de la miel de nueve especies de abejas sin aguijón (*Meliponini*) de Guatemala, Vol. 33 N°12, p. 917-920.
- Gross Guillermo Salamanca, *et al.*, (2000). Estudio analítico comparativo de las propiedades físicoquímicas de mieles de *Apis mellifera* en algunas zonas apícolas de los departamentos de Boyacá y Tolima, p. 4-13.
- Instituto nacional de tecnología industrial, (28: 2008: Argentina) Programa pruebas de desempeño de productos, informe de análisis de miel, 2008, p. 2-25
- Massaccesi, César Alfredo, Apicultura en la Patagonia andina, Lago Puelo (2002). P.2-63
- Norma técnica Colombiana, Miel de abejas: Bogotá D.C: ICONTEC, 2007. p. 1-15 (NTC 1273)
- Secretaria de Agricultura, Manual Básico de Apícola, programa nacional para el control de la abeja africana, México, (2001), p.1-49.
- Subovsky, Martha J, *et al.*, (2000). Determinación de los parámetros físicoquímicos en miel de abejas de la Provincia de Corrientes, Argentina, p. 1-3