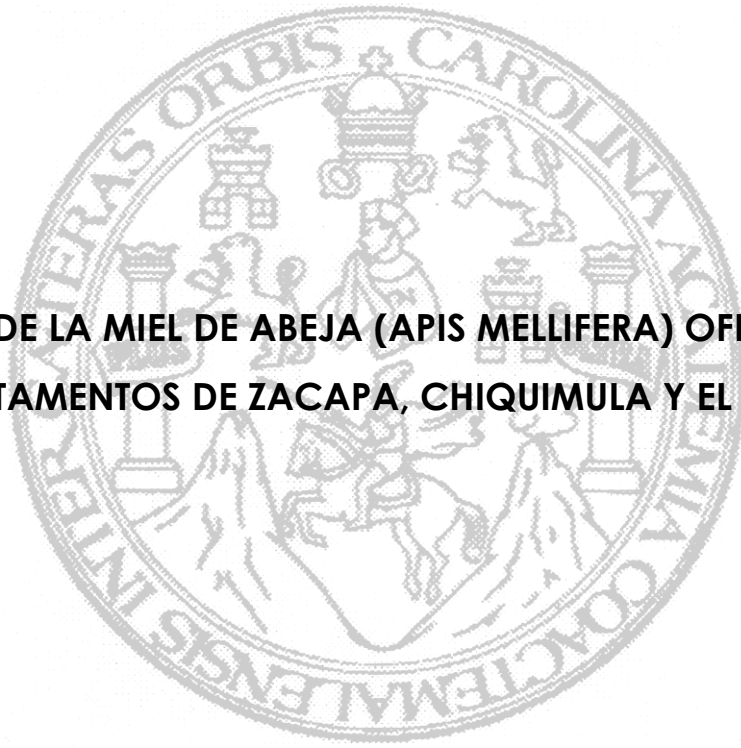


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
ZOOTECNIA**

**CALIDAD DE LA MIEL DE ABEJA (APIS MELLIFERA) OFERTADA EN  
LOS DEPARTAMENTOS DE ZACAPA, CHIQUIMULA Y EL PROGRESO.**



**GRACE MERY SETT MENENDEZ**

**CHIQUIMULA, GUATEMALA, JULIO DE 2008**

## I. INTRODUCCIÓN

La miel de abeja es un líquido dulce, viscoso, de color ámbar, que las abejas producen para su alimentación a partir del néctar de las flores y partes vivas de las plantas. Contiene un máximo de 21% de agua y un mínimo de 79% de sólidos, de los cuales el 95 al 99.9% son azúcares y el resto son, principalmente ácidos, minerales, enzimas y vitaminas. Los azúcares que se encuentran en mayor cantidad son la fructosa y la glucosa.

La composición de la miel de abeja varía principalmente de acuerdo a la flora de donde se extrae el néctar y a las condiciones ambientales. Debido a ello dos mieles de abejas pueden tener composiciones diferentes, aunque ambas sean puras.

Este hecho dificulta la detección de adulterantes, tales como sacarosa, glucosa y azúcar invertido, en la miel de abeja. Sin embargo, su detección se facilita si se establecen límites de los porcentajes de estos azúcares en las mieles de abeja puras.

En general existe la duda que la miel que se comercializa en Guatemala presenta adulteraciones y alteraciones debido a que la miel debe ser auténtica, es decir, la miel no debe contener sustancias adicionales y debe estar libre de medicamentos, sustancias de protección de madera, plantas y otras sustancias dañinas. No se le debe agregar o extraer ninguna sustancia.

La miel comercial debe tener una presentación adecuada; además, de un envase ordenado e higiénico debe acatarse el reglamento para etiquetar los comestibles.

El presente estudio tiene como objetivo orientar la decisión del consumidor final a través de analizar la calidad de las principales marcas de miel de abeja que se comercializan en el mercado de la región nororiental de Guatemala. Para la realización de la presente investigación se consideraron las características fisicoquímicas que debe tener el producto y la autenticidad del mismo, detectando la presencia de azúcares que no son propios de la miel.

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La miel en sus procesos productivos, procesamiento primario y envasado está expuesta a diferentes riesgos de contaminantes, por lo que es necesario establecer un sistema de reducción de riesgos en las diferentes etapas de producción y manufactura con la finalidad de asegurar su condición sanitaria no afectando sus características organolépticas, antisépticas y terapéuticas a la vez conservando su contenido de enzimas y vitaminas propiedades que es necesario conservar y salvaguardar.

Recientemente hemos escuchado las quejas de un sector, el apícola, que está en crisis, que protesta y se manifiesta porque mieles de mala calidad y a bajos precios provenientes de otros países inundan nuestros mercados. Es probable que también alguna vez haya llegado a nuestros oídos la noticia del rechazo por parte de algún país europeo de una partida de miel adulterada o con residuos de tratamientos no autorizados.

Las organizaciones que se dedican a la comercialización mienten en las etiquetas de las marcas que se comercializan legalmente en el mercado, envasan un producto adulterado y lo distribuye en las tiendas y comercios como un producto genuino cuando no lo es.

En el mercado guatemalteco y especialmente en la región nororiental la miel que se encuentra en anaqueles de supermercados y tiendas populares se sospecha que está adulterada con la adición de maltodextrinas u otro adulterante, logrando con lo anterior aumentar el volumen de la miel y por consiguiente las ventas al público. La utilización de estos adulterantes tienen efectos negativos sobre el valor nutricional, medicinal y natural de la miel de abeja y por consiguiente se constituye en un rotundo engaño al público consumidor que resulta siendo la víctima final.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Las nuevas condiciones del mercado requieren la adopción de sistemas de producción más eficientes y con estrictos controles de calidad. Estos procedimientos deben considerar las actividades que se realizan en la obtención de la materia prima (miel), hasta la venta del producto. Su correcta aplicación no depende solamente de la implementación de programas gubernamentales, sino de la participación comprometida de productores, envasadores y comercializadores.

La miel, que desde siempre ha contado con un amplio reconocimiento como alimento puro y natural no puede quedar exenta de esta dinámica. Es por eso, que quienes participan en su producción, extracción, envasado y comercialización deben corresponder a la responsabilidad que implica participar en este proceso.

La capacitación relacionada a las buenas prácticas de producción que impidan la contaminación de la miel, tales como higiene personal, lavado adecuado de manos, uso de letrinas, contaminación cruzada, eliminación de desechos, control de fauna nociva, entre otras, debe ser permanente.

Se debe garantizar a los consumidores la certeza de adquirir miel de excelente calidad cuando proceda de empresas que aplican estos esquemas.

Por lo anterior, las empresas nacionales y extranjeras que comercializan de forma industrial la miel de abeja nacional y extranjera en un alto porcentaje, por no decir todas, están exentas del proceso de monitoreo y por lo tanto no se tiene un proceso definido que certifique la pureza del producto que entra al país. La falta de un procedimiento sobre medidas a tomar en caso de detectar la presencia de signos de adulteración de la pureza del producto puede estar provocando que la población guatemalteca y en especial la del oriente del país este consumiendo productos que vayan en detrimento de la salud del ser humano.

La adulteración de la pureza de la miel de abeja a través del empleo de glucosa comercial es un procesamiento rutinario que realizan las empresas para evitar la

cristalización de la miel y duplicar los volúmenes del producto. Considerando la falta de un procedimiento de certificación del producto que llega al consumidor es latente y hasta, que no se establezca y ejecute proceso de monitoreo, no se puede aseverar la pureza natural del producto. Por lo que el presente estudio tiene como finalidad evaluar la presencia o no de glucosa comercial u otro adulterante en la miel de abeja que se expende en los departamentos de Zacapa, El progreso y Chiquimula, a través de las diversas empresas que se dedican a la comercialización en escala de este producto.

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo general**

Generar información acerca de la calidad de la miel que se expende en los comercios de los departamentos de Zacapa, Chiquimula y El Progreso.

### **4.2 Objetivo específicos**

- Determinar las características organolépticas, en las distintas marcas de mieles que se expenden en los comercios de Zacapa, Chiquimula y El Progreso
- Determinar la adulteración en la miel de abeja envasada por las empresas comerciales y la información de la que se expenden en los departamentos de Zacapa, Chiquimula y El Progreso

## **V. HIPÓTESIS**

- Al menos una marca de miel de abejas que se comercializa en los departamentos de Zacapa, Chiquimula y El Progreso, es adulterada.

## **VI. MARCO TEÓRICO**

### **6.1 La miel**

Se entiende por miel, al producto dulce procesado por las abejas, a partir del néctar de las flores o de secreciones procedentes de las partes vivas de la planta o que se encuentran sobre ellas, que dichas abejas recogen y transforman (pecorean) y combinan con sustancias específicas propias, almacenando en panales, donde madura, hasta completar su formación (Apicultura Portal 1-2000).

La miel es un producto biológico muy complejo, que varía notablemente en su composición, como consecuencia de la flora de origen de la zona, de las condiciones climáticas, por ello es más apropiado hablar de mieles que de miel (Molan 2001).

La diferencia entre una miel y otra, depende sobre todo de la calidad y cantidad de plantas, que florecen y producen el néctar en el mismo periodo.

En muchos casos, de todos modos, hay una fuente principal que predomina netamente sobre los demás y confiere a la miel sus peculiares características. Se habla entonces de mieles monoespecíficas o monoflorales (Apicultura Portal 1-2000).

### **6.2 Origen de la miel**

La fuente principal de la que se origina la miel es el néctar de las flores, que consiste en una solución de agua y azúcares, con pequeñas cantidades de otras sustancias, como aminoácidos, minerales, vitaminas, ácidos orgánicos, enzimas, aceites esenciales, entre otros (Winston 1987).

El néctar recolectado por las abejas, es mezclado con la saliva de estas, al pasar por la boca y antes de ser trasladado al buche.

La saliva, contiene diversos ácidos, sales minerales, proteínas, y además diastasa (la invertasa), que convierte a la sacarosa del néctar, en glucosa y levulosa. Las abejas al regresar con el buche lleno de néctar a su colmena, depositan a este en

panal o la pasa a alguna obrera, la que se encarga de la posterior transformación del néctar en miel. Sufrir dicha sustancia diversos manipuleos y trasvasos, en cuyo transcurso se deshidrata, sufre un proceso de fermentación y sazonomiento (Bernard 2001).

El secado se prolonga unos cinco días en las celdas, por ventilación a través de corrientes de aire generadas por las abejas que ingresan aire exterior (seco) y extrae el interior (húmedo), hasta un contenido de agua del 17 al 20 % en el momento del opérculo, que marca el fin de la transformación del néctar en miel (Winston 1991).

Con este nivel de concentración de agua, ni los hongos, ni las levaduras encuentran un medio favorable para su desarrollo. Y además la conservación de la miel está asegurada por una infinita cantidad de inhibina, que impide la reproducción de bacterias (Bernard 2001).

Una vez concluido todo este proceso, las celdas que contienen miel madura, son selladas por las obreras hasta su cosecha.

### **6.3 Composición química**

La miel es una solución concentrada de azúcares con predominancia de glucosa y fructuosa. Contiene además una mezcla compleja de otros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, minerales, pigmentos, cera, y granos de polen (FAO 1986).

La composición química varía según su origen floral. Hasta ahora se han identificado en ella 181 sustancias. El cuadro siguiente da la composición media de la miel obtenidas de análisis de 490 muestras en el cuadro 1.

Cuadro 1. Composición química de la miel de abejas

| COMPONENTES                                                                | %       |
|----------------------------------------------------------------------------|---------|
| Agua                                                                       | 17,2 %  |
| Azúcares                                                                   |         |
| Levulosa (d-fructosa)                                                      | 38,19 % |
| Dextrosa (d-glucosa)                                                       | 31,28 % |
| Sucrosa (sacarosa)                                                         | 1,31 %  |
| Maltosa y otros disacáridos reductores                                     | 7,31 %  |
| Azúcares superiores                                                        | 1,50 %  |
| Total de azúcares                                                          | 79,59 % |
| Ácidos (glucónico, cítrico, málico, succínico, fórmico, entre otros)       | 0,57 %  |
| Proteínas (aminoácidos: ácido glutámico, alanina, arginina, entre otros)   | 0,26 %  |
| Cenizas (minerales, potasio, sodio, magnesio, calcio, hierro, entre otros) | 0,17 %  |
| Componentes menores (pigmentos, sust. aromáticas, enzimas, entre otros)    | 2,21 %  |

Fuente: FAO 1986.

La invertasa (fructo y glucoinvertasa), son enzimas responsables de la transformación de la sacarosa del néctar en glucosa y fructuosa de la miel. La glucosaoxidasa está presente en la miel y da origen al peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) y a la gluconalactona. El agua oxigenada acumulada en la miel es la responsable de su acción antibacteriana cuyo nombre es reconocido por inhibina. Estos tres tipos de enzimas nombradas son sensibles al calor, por lo tanto la miel no debe ser calentada para mantenerla natural (white 1992).

La composición de las mieles puede apartarse mucho de los porcentajes puestos en el cuadro. Los azúcares y ácidos, le dan sabor base a las mieles, pero el aroma y el gusto particular de cada una de ellas son atribuidas por productos volátiles.

A lo largo de su almacenamiento la miel puede sufrir modificaciones químicas. Durante su envejecimiento hay formación de hidroximetil furfural (HMF). Este procede de la descomposición de la fructuosa en presencia de ácido cuando las mieles se

conservan largo tiempo a temperatura ambiente elevada (su porcentaje aumenta con la temperatura y el tiempo de almacenamiento). A temperaturas de 14° C, se frena la formación de este compuesto y puede incluso bloquearse a 20° C (White 1992).

En condiciones normales de almacenamiento el HMF prácticamente no aumenta en el primer año, pero se incrementa fuertemente a lo largo de dos años. Para su comercialización se exige un contenido máximo de 20 mg/Kg (White 1992).

Por último, podríamos agregar que cuando algunas mieles tienen un 17,1 % de humedad fermentan más fácilmente que otras según el contenido de levaduras, pero si las mieles presentan una humedad menor del 17,1 % no fermentan aun si su contenido de levaduras es muy alto (White 1992).

#### **6.4 Características de la miel para la comercialización**

Las mieles deben tener para su comercialización o consumo, consistencia fluida, viscosa o cristalizada parcial o totalmente, debe presentar color pardo oscuro, aroma y sabor propios (FAO 1986).

Estas no deben presentar mohos, insectos y/o partes de los mismos, larvas, ni sustancias extrañas a su composición, no debe estar ni fermentada, ni efervescente.

Las características se separan en dos grupos:

##### **6.4.1 Características sensoriales**

Color, sabor, aroma y consistencia, el primero será variable desde casi incolora hasta pardo oscuro, pero siendo uniforme en todo el volumen del envase que la contenga. Las dos siguientes tienen que ser sabores y aromas propios y estar libres de olores y sabores extraños y por último, su consistencia deberá ser fluida, viscosa o cristalizada parcial o totalmente (FAO 1986).

### 6.4.2 Características físico/químicas

Según la FAO (1986), en el manual de calidad de alimentos las características físico químicas son:

#### a. Madurez

En el cuadro 2 se presentan los componentes y los parámetros de maduración que deben presentar los productos para tener una buena calidad.

Cuadro 2. Componentes y valores de los productos para el control de maduración de la miel de abejas.

| Componentes                                                                   | Parámetros     |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Humedad                                                                       | máx. 18% a 20% |
| Azúcares reductores                                                           | min. 65 %      |
| Azúcar reductores mezclado con miel de mielada y su mezcla con miel de flores | min. 60 %      |
| Sacarosa aparente                                                             | máx. 5 %       |
| Sacarosa aparente con miel de mielada y su mezcla con miel de flores          | máx. 10 %      |

Fuente: FAO 1986.

#### b. Limpieza

En el cuadro 3 se presentan los componentes y el valor máximo para tener una miel de abeja limpia y de excelente calidad.

Cuadro 3. Componentes y valores para tener miel de abeja limpia.

| Concepto                                          | Parámetro  |
|---------------------------------------------------|------------|
| Sólidos insolubles en agua                        | máx. 0,1 % |
| Sólidos insolubles en agua (miel prensada)        | máx. 0,5 % |
| Cenizas (minerales) a 550 - 600 °C                | máx. 0,6 % |
| En miel de mielada y su mezcla con miel de flores | máx. 1 %   |

Fuente: FAO 1986.

### 6.4.3 Controles de deterioro

En el cuadro 4, se presentan los componentes con los parámetros máximos y mínimos para poder obtener un producto aptamente ingerible para el ser humano.

Cuadro 4. Componentes y parámetros para determinar el grado de deterioro de la miel de abejas.

| Componente                             | Parámetro                                         |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Acidez libre (fermentación)            | máx. 40 mEq/Kg                                    |
| Índice de diastasa (grado de frescura) | min. 8 (en la escala de Gothe)                    |
| Hidroximetil Furfural (recalentada)    | no exceda a 15 mg/kg      max<br>20 máx. 40 mg/Kg |

FAO 1986.

### 6.5 Tipos de mieles

Existen varios tipos de mieles, como fuentes de néctar y mielatos existen. Cada tipo tiene el sabor que le confiere el conjunto de la flora del territorio en el que el colmenar está instalado; no existe prácticamente miel que provenga de una sola flor (APITEX 2001).

Sin embargo cuando hay especies dominantes suele hablarse de tipo de mieles específicas, por ejemplo, miel de alfalfa, de eucaliptos, entre otras. Las mieles pueden

clasificarse por sus plantas de origen con los siguientes criterios básicos: cuando la proporción de granos de polen de una sola planta presenta más del 50 % del conjunto de polen se da a la miel el nombre de esta planta, peor procedería hacer intervenir un factor de corrección; multiplicador para mieles pobres y divisor para las ricas en polen (Apitex 2001).

Las características principales de algunas mieles más comunes son las que se detallan a continuación:

- a. Miel de girasol (*Helianthus annuus*): tono amarillo oscuro, sabor agradable.
- b. Miel de lavanda (*Lavandula* spp): ámbar oro oscuro, sabor excelente, muy apreciada; cristalización crema de color blanco para el lavandín, menos fina para la miel de verdadera lavanda, contiene mucha glucosa.
- c. Miel de alfalfa (*Medicago sativa* L. spp): clara azucarada, cristaliza rápidamente en cristales blancos.
- d. Miel de meliloto (*Melilotus* spp): blanca o amarilla verdosa clara; sabor excelente que recuerda al de la canela o la vainilla.
- e. Miel de menta (*Mentha* spp): ámbar, aroma bien definido; cristalización fina; la parte acuática es particularmente rica en vitamina C (1,6 mg/kg).

La miel de los bosques de las coníferas que proveen de mielato es muy apreciada. Es fácilmente reconocible por el color oscuro y verdusco que le confieren las algas microscópicas que contiene.

Existen mieles de frutos. Una de las más típicas es la miel de dátiles que las abejas fabrican a partir de azúcar de dátiles puesto a secar al sol en los oasis de África del Norte y del medio oriente. Esta miel es pardo oscura (casi negra) y de muy buena calidad (Winton y Winton 1939).

## **6.6 Clasificación de la miel**

### **6.6.1 Por su origen botánico**

Según las normas y estándares de calidad de Argentina, (Codex alimentarius 1998), la miel por su origen botánico se clasifica en:

#### **a. Miel de flores**

Es la miel obtenida principalmente de los néctares de las flores. De ellas se distinguen en mieles monoflorales, que es cuando el producto obtenido proviene principalmente de flores de una misma especie y posee características sensoriales, físico/químicas y microscópicas propias. Las otras que se distinguen, son las mieles poliflorales.

#### **b. Miel de mielada**

Es la miel obtenida primordialmente a partir de secreciones de las partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que se encuentran sobre ellas.

### **6.6.2 Según su obtención**

Según las normas y estándares de calidad de Argentina, (Codex Alimentarius 1998), la miel por su obtención se clasifica en:

- a. **Miel escurrida:** Es la miel obtenida por el escurrimiento de los panales desoperculados, sin larvas.
- b. **Miel prensada:** Es la miel obtenida por el prensado de los panales sin larvas.
- c. **Miel centrifugada:** Es la miel obtenida por centrifugación de los panales desoperculados, sin larvas.
- d. **Miel filtrada:** Es la que ha sido sometida a un proceso de filtración sin alterar su valor nutritivo.

### 6.6.3 Según su presentación

Según las normas y estándares de calidad de Argentina, (Codex Alimentarius 1998), la miel por su prestación se clasifica en:

- a. **Miel.** Es la miel en estado líquido, cristalizado o una mezcla de ambas.
- b. **Miel en panales o en sección.** Es la miel almacenada por las abejas en las celdas operculadas de panales nuevos, construido por ellas mismas que no contengan larvas y comercializada en panales enteros o secciones de tales panales.
- c. **Mieles con trozos de panales.** Es la miel que contiene uno o más trozos de panales, exentos de larvas.
- d. **Miel cristalizada o granulada.** Es la miel que ha experimentado un proceso de natural solidificación como consecuencia de la cristalización de la glucosa.
- e. **Miel cremosa.** Es la miel que tiene una estructura cristalina fina y que puede haber sido sometida a un proceso físico que le confiere esa estructura y que la haga fácil de untar.

### 6.6.4 Según su destino

Según las normas y estándares de calidad de Argentina, (Codex Alimentarius 1998), la miel por su destino se clasifica en:

- a) La miel para consumo directo es la que responde o cumple ciertos requisitos ya explicados (color, sabor, consistencia, entre otras).
- b) La miel para ser utilizada por industria como endulzante y/o saborizante, es la que responde a las características o requisitos previamente explicados, excepto en el índice de diastasa y el contenido de hidroximetil furfural que podrán ser menor que 8 en la escala de Gothe y mayor que 40 mg/kg respectivamente. Sólo podrá ser empleada para la fabricación de sustancias alimenticias, como ser caramelos de miel, y otros productos que son saborizados y aromatizados por la miel.

## 6.7 Propiedades de la miel

Las propiedades de la miel dependen en gran medida del ambiente que rodea a la colmena, en especial la flora apícola y el clima. Tal es así que los compradores de miel pueden reconocer la procedencia de una cierta partida, estando además en condiciones de apreciar en que mes del año y bajo que condiciones climáticas e higiénicas, ha sido cosechada (Apicultura Portal 1-200).

En años de sequía la cosecha de las mieles suelen tener menor porcentaje de humedad y es más dulce, esto quiere decir que su valor comercial aumenta, aunque su cantidad por colmena disminuye. En los años de lluvia, lo mismo en sitios húmedos por naturaleza, la cosecha suele tener más volumen, pero se pierde calidad (Apimex 2001).

Las mieles cuya formación está predominada por el néctar de las flores de lapacho y el jacarandá, su color es casi incoloro; en las zonas donde abunda el trébol y la alfalfa, adquiere un color más o menos puro o tienen un color amarillento al estado cristalizado. Esta miel se granula rápidamente. La acacia, la flor morada y el cardo silvestre, producen una miel de un color más amarillenta, tono que se torna más intenso cuando la flor predominante es el girasol, el eucalipto y muchos frutales. Las mieles provenientes de las montañas, cuyo néctar es extraído del quebracho, chañar, algarrobo, etc. suele tener un color más oscuro pudiendo ostentar un ligero tinte rojizo o violáceo (Bernard 2001).

De lo que antecede se desprende la importancia que el apicultor debe dar a la flora que rodea a su establecimiento. En varios países, los apicultores se dedican a cultivos especiales (generalmente leguminosas), con el único propósito de que ellos sirvan de alimentos para las abejas.

La producción del néctar no depende tan solo de la especie vegetal, sino que también de la época del año, de la temperatura, de la luz solar, de las características físico/químicas del suelo, de la humedad de éste y por último depende de la atmósfera (Apimex 2001).

Las mejores condiciones para la secreción se ven cuando, en el momento de la floración, se presentan días con tiempo lluvioso. Como la tierra se encuentra húmeda, los días de sol que le suceden a continuación provocan en la planta un abundante transporte del néctar desde las raíces, favoreciendo la emisión del líquido azucarado (Bernard 2001).

#### **6.7.1 Propiedades físicas**

Como ya sabemos, todos los productos, tienen la necesidad de cumplir con algunas propiedades físicas, las cuales son las responsables del total agrado del consumidor.

En la miel estas propiedades son muy importantes, debido a que es un producto, cuya composición química, es muy estable y poco variable. Por ende es necesario para los productores y comerciantes, que esta composición varíe lo menos posible, y esto se logra, conociendo las propiedades físicas de la miel, para poder prevenir que el producto sea modificado por agentes externos, alterando las propiedades naturales de la miel (Bernard 2001).

#### **6.7.2 Higroscopía**

Una de las propiedades físicas de la miel que se ha reconocido hasta cierto punto, pero, de la cual se dispone de muy poca información precisa. La capacidad de absorber y retener la humedad, es un fenómeno que se conoce con el nombre de higroscopicidad. Este factor debe tomarse en cuenta en el almacenamiento. Cuando el producto es almacenado, a temperaturas bajas, en un ambiente húmedo, absorbe humedad y se diluye, lo que a la vez provoca una fermentación. En caso contrario, cuando se almacena en un ambiente con poca humedad la miel pierde agua, de modo que su cuerpo se vuelve más espeso (Cuadro 2).

El componente de la miel que es más higroscópico es la fructuosa, la cual es el azúcar más predominante en la miel (FAO 1986).

Cuadro 5. Porcentaje de humedad entre distintos tipos de mieles y azúcares.

| Producto              | Humedad (%) |
|-----------------------|-------------|
| Miel de trébol blanco | 17,0        |
| Miel de Alfalfa       | 17,0        |
| Miel de algarrobo     | 17,8        |
| Jarabe de fructosa    | 17,8        |
| Azúcar invertida      | 18,0        |
| Glucosa               | 12,5        |

FAO 1986.

### 6.7.3 Densidad

Es bien sabido tanto por los apicultores, como los compradores, que el tenor de humedad varía mucho en la miel, pudiendo decirse en términos generales, que oscila entre 13 y 25 %. Los reglamentos de muchos países admiten un máximo de 20 % de humedad, que equivale a una densidad de 1,402 g/ml a 20 °C. Pero esa miel será calentada antes de llegar al comercio minorista, calentamiento que por lo general se efectúa a 71 °C y luego se envasa y se cierra herméticamente en caliente. Si la miel no es tratada de esta forma, se fermentará y se acidificará. Algunos compradores prefieren mieles con un contenido menor de humedad, no aceptando las que tienen más de 17,4 % a lo que le corresponde una densidad de 1,421 gr/ml a 20 °C; pero la mayoría opta por un producto que contenga alrededor de 17,5 %, o sea una densidad de 1,424 gr/ml (Bernard 2001).

Si adquieren miel de un 18,6 % de humedad, o densidad de 1,413 gr/ml, que no ha sido pasteurizada, inmediatamente la mezcla será luego calentada a no menos de 71 °C y perfectamente agitada ya que una miel espesa y otra liviana no se mezclan bien a temperaturas ordinarias (Bernard 2001).

#### **6.7.4 Viscosidad**

Se denomina cuerpo de la miel, a la consistencia o a la lentitud con la que fluye en un recipiente cualquiera. Se dice que una miel espesa de buen cuerpo tiene una viscosidad elevada. Mientras que una miel delgada que fluye casi como el agua, posee poca viscosidad.

La viscosidad de la miel es afectada por la temperatura. La miel se mezcla más fácilmente cuando tiene poca viscosidad, de manera que si la miel es calentada bajará su viscosidad y será más fácil de mezclar. Con respecto a este punto debemos aclarar, sin embargo, que cuando se calienta la miel la mayor disminución en la viscosidad tiene lugar en los 38 °C y a más de 49 °C la disminución de la viscosidad es muy pequeña con relación al aumento de la temperatura, de modo que no se logra ninguna ventaja calentando (Codex Alimentarius 1998).

La composición de la miel influye notablemente en la viscosidad. El mayor efecto está acondicionado por la humedad, ya que un aumento de 1 % de agua en la miel, provoca notablemente un descenso de la viscosidad.

Si el porcentaje de cuerpos denominados dextrinas, es elevado, la miel es considerablemente más viscosa.

### **6.8 Factores que condicionan la calidad de la miel**

#### **6.8.1 Condiciones que debe cumplir la miel**

Hasta ahora hemos analizado las propiedades de la miel en relación con el ambiente que rodea a la colmena. Pero existe otro factor nada despreciable, que ejerce su influencia en la calidad del producto; y esta es la que deriva de la actuación acertada o no del apicultor durante el manipuleo. La higiene, los métodos de extracción modernos, la filtración y la maduración de la miel contribuyen a obtener una mercadería, translúcida, abillantada, sin gustos extraños, de gran valor nutritivo y con buenas propiedades de conservación.

Un producto sobrecalentado en cambio, recogido en sitios desaseados, con impurezas de cualquier índole, cosechada antes de que haya concluido su natural proceso de fermentación y deshidratación, debe dar como resultado una miel de calidad inferior .

En los siguientes puntos se dará información necesaria para obtener una miel de buena calidad (Codex Alimentarius 1998) estos son:

- a. Retirar tan solo aquellos panales de las alzas, cuyas celdas estén totalmente operculadas, es decir selladas.
- b. Filtrar la miel al salir del extractor y al colocarla en los tanques.
- c. Mantener la miel extraída en locales o lugares secos y bien ventilados.
- d. Efectuar la extracción con la más suma limpieza.
- e. Dejar madurar la miel en los tanques por lo menos durante quince días.
- f. Esterilizar tanto los depósitos como los envases, que en el futuro contendrán a la mercadería, con vapor de agua o agua hirviendo.

Según ciertas ordenanzas, queda prohibida la circulación, el almacenamiento y el expendio de la miel en las siguientes condiciones:

- a. Que contenga polen, cera u otras materias insolubles, en proporción superior al 1 %, calculadas sobre la sustancia seca.
- b. Que contenga más del 20 % de agua (las mieles de exportación deben contener menos del 18 % de humedad).
- c. Que contenga más del 8 % de sacarosa, y 77 % de azúcar.

### **6.8.2 Prohibiciones específicas**

Las prohibiciones específicas para una miel según el Codex Alimentarius (1998), es que no tenga sabor, aroma o color extraño y/o desagradable, absorbido durante la elaboración. Del mismo modo la miel no debe haber fermentado, ni estar efervescente.

La miel tampoco debe por ninguna razón calentarse, debido a que inhibe a las enzimas naturales que la miel contiene.

La acidez de la miel no debe alterarse o cambiarse artificialmente, como así también no se permite ningún agregado de ningún aditivo alimentario adicional.

En cuanto a la higiene de la miel, el producto debe estar regulado, por disposición de normas de preparación de conformidad a los principios generales sobre la higiene de los alimentos.

Por último, cuando una miel sale a la venta no deberá tener ninguna sustancia inorgánica y/u orgánicas extrañas a su composición, como por ejemplo mohos, insectos, larvas, o restos de cualquier tipo.

### **6.8.3 Adulteraciones y alteraciones**

La miel es un producto que fácilmente puede alterarse, como resultado de un proceso incorrecto de cosecha y conservación, así como; adulterada intencionalmente con el agregado de sustitutos comerciales.

Para el análisis y experimentación de la higiene de la miel, solo se puede obtener un resultado satisfactorio si se toman muestras repetitivamente, de toda la cantidad de miel sobre la cual se basa el resultado del análisis (Codex Alimentarius 1998).

Si se almacena la miel en tambores (toneles) directamente en el estado que sale de la máquina centrífuga, no es de esperar que, concluida la operación, la miel contenida en los recipientes sea homogénea.

Las existencias residuales de la miel de cosechas anteriores, son muy diferentes entre las familias de abejas, si no se mueve el tambor, no se efectúa en su interior una mezcla completa de la miel. El producto es demasiado viscoso para ello.

Si moviéndola y mezclándola, se ha procurado que la miel de los recipientes de reserva sea homogénea, ello puede dar motivo a la aparición de modificaciones durante el almacenaje y la consecuente pérdida de su homogeneidad (Codex Alimentarius 1998).

La miel con mayor cantidad de humedad se separa en dos capas; una físicamente cristalizada que se deposita en la base del recipiente que la contiene, mientras que por encima del producto se concentra una capa líquida. También se notan partículas de suciedad, en la superficie del volumen o bien en el fondo de la misma.

Si por causa de un almacenaje húmedo en recipientes que no son herméticos, la miel absorbe humedad y esta se deposita en la capa superficial; por el contrario, si el aire de almacenamiento es seco, la miel comienza a perder agua, en mayor parte de las aguas profundas (Codex Alimentarius 1998).

#### **6.8.4 Enumeraciones de posibles adulteraciones y alteraciones de la miel**

Según el Codex Alimentarius (1998), las adulteraciones que sufre la miel de abeja se presentan a continuación:

- a. El agregado de agua al volumen de miel.
- b. Cosechado sin dejar opercular.
- c. Por un mal almacenamiento, la miel absorbe humedad.
- d. El agregado de productos comerciales (componentes extraños a la composición de miel). Por ejemplo, Almidón, Dextrina, Maltosa, Glucosa, entre otras.
- e. El agregado de sacarosa, como ser de azúcar de caña. Como así también el agregado de azúcares invertidos (azúcar calentada, con ácidos diluidos).
- f. Miel vieja.
- g. Miel calentada.
- h. Miel con alto contenido de Hidroximetil Furfural, fermentada, con espuma, y levaduras.

#### **6.8.5 Determinación de adulteraciones de la miel**

A continuación se presentan las técnicas usadas para la determinación de diferentes adulteraciones (FAO 1986):

- a. Determinación por refractómetro a 20 °C. Usar luego una tabla de Chataway, las muestras deben estar cristalizadas y licuadas a 20 °C. Esta lectura no debe ser mayor que el 18 % de humedad. Esta determinación es para saber si la miel tiene algún agregado de agua o la cosecha no ha sido bien operculada.
- a.1 Se toma 1 ml de muestra al 20 %, más el agregado de HO al 10 % y 5 ml de SL. ABS (Alcohol absoluto). La reacción resultante debe dar positivo Esta determina, si a la miel se le ha agregado alguna glucosa comercial.
- b. Método cromatográfico. Se comprueba con manchas azules. Con el cual se determina, si se ha agregado algún jarabe isomerizado.
- b.1 Se toman 2 ml de la muestra al 20 %, más 5 ml de paratolvidina. Antes se prepara un testigo sin agregar ácido barbitúrico. El color es un tono rojo. Con estos se determina el agregado de azúcar invertido, agregado de melaza, se determina también si la miel es vieja o si es una fermentada, espumosa, entre otras.
- b.2 Se agrega 1 ml de muestra al 20 %, más 5 ml de alcohol etílico. Esta muestra precipita a los tres minutos. Esta última determinación, nos indica si la miel tiene algún agregado de melaza.

## **6.9 Recolección de la miel de abejas**

En la época de primavera, cuando la vegetación es más abundante, la abeja produce más cantidad de miel, para almacenarla, logrando de este modo tener alimento para la reina durante las épocas de menor temperatura (invierno), y es en esta etapa en donde los apicultores aprovechan para cosecharla o recogerla (Wiston y Wiston, 1989).

Antes de llevar los panales operculados a la sala de extracción, el apicultor debe mejorar su producción colocando más alzas donde haya mayor población de pecoreadoras, para almacenar el néctar.

Una vez que las abejas llenaron u opercularon todo el panal, este es llevado a la sala de extracción, cuya función es extraer la miel de los cuadros de las alzas de producción, mediante el empleo de una máquina centrífuga.

Como toda producción, esta consta de varias fases, para obtener el producto deseado. El primero es el desoperculado, que es retirar la capa de cera con la que la abeja sella la celda con miel del panal, este lleno de miel madura. Con este desoperculado se facilita la extracción y también para que la miel fluya con total libertad. Este desoperculado se puede lograr a través de diferentes modos, se nombran de dos formas, las cuales son las más utilizadas por los apicultores de hoy en día, estas formas son simplemente, mediante el empleo de un cuchillo que contiene a su alrededor una resistencia, el calor que desprende, puede derretir a la capa de cerificación que dificulta la salida de la miel del panal. Y la otra manera, más conocida y moderna, es utilizar una máquina desoperculadora, la cual consta de cuchilla en forma de triángulo, por donde pasa a través de una cinta transportadora el cuadro, eliminando el material no deseado, el cuadro sale por el otro sector de la máquina, ya limpio listo para entrar a la máquina centrífuga, donde ahí si se extraerá la miel que luego será vendida y consumida (Apimex 2001).

#### **6.10 Valor nutricional de la miel de abejas**

El valor nutricional de la miel radica en los azúcares reductores, glucosa y levulosa, de que está compuesta en un porcentaje elevado, pudiéndose comparar su poder energético al del azúcar común. También tiene un gran valor el porcentaje de proteínas, sales minerales, ácidos orgánicos, que le dan los caracteres particulares y las vitaminas y la diastasa (Apimex 2001 y Apicultora Portal 2004).

La acción fisiológica de la miel, es distinta a la del azúcar común (sacarosa), por ser laxante. La miel debido a su contenido de levulosa es mejor tolerada por los diabéticos y por su diastasa, contribuye a la digestión de los alimentos, en particular de los que producen fermentación.

Al agregarle miel a la dieta, en lugar de azúcar, se aumenta mucho el consumo de minerales. El calcio y el fósforo son elementos que se encuentran en los huesos y en los dientes del ser humano, el resto se halla en los tejidos blandos y los líquidos del cuerpo, y es de suma importancia la adición de estos para el funcionamiento normal del organismo (Apicultora Portal 2004).

El sodio y el potasio, son similares en sus propiedades químicas, pero difieren en la ubicación del cuerpo. El sodio se encuentra principalmente en los líquidos que circulan fuera de la célula, mientras que el potasio generalmente se encuentra dentro de las células del cuerpo. Ambos resultan de una importancia vital, para mantener un equilibrio normal de agua entre las células y los líquidos. También son esenciales para las respuestas nerviosas y contracciones musculares y conjuntamente con las proteínas, fosfatos y carbonatos mantiene un equilibrio adecuado entre la cantidad de ácido y álcali en la sangre. El magnesio está relacionado al calcio y al fósforo en su ubicación y función en el cuerpo (Molan 2001).

### **6.11 Aditivos e higiene**

Se prohíbe expresamente la utilización de cualquier tipo de aditivos. La miel deberá estar exenta de sustancias inorgánicas u orgánicas extrañas a su composición, tales como insectos, larvas, granos de arena, y no exceder los máximos niveles tolerables para contaminaciones microbiológicas o de residuos tóxicos.

### **6.12 Conservación**

Es muy común leer sobre la casi ilimitada capacidad de conservación de la miel a través del tiempo. Incluso se han descubierto recipientes con miel en buen estado de la época de los faraones egipcios. La conservación en buenas condiciones de la miel depende fundamentalmente de la temperatura, la humedad y las características del recipiente que la contiene. Si la humedad está por encima del 21 %, se incrementa la acidez y con ello se inicia la actividad de las levaduras presentes en la miel (que se percibe por un aroma alcohólico) con el siguiente deterioro, se debe desechar para su

consumo y comercialización. Una regla de oro que debe respetarse a rajatabla y que, claro, hace a la credibilidad del negocio (Codex alimentarius 1998).

La acción de los rayos de sol y el calor transformarán la glucosa presente y aumentará el contenido de HMF. A mayor temperatura, menor será el tiempo para llegar a valores altos de HMF. (acción de la temperatura).

En síntesis:

- a. Bajo ningún concepto debe dejarse la miel cosechada bajo los rayos del sol o expuesta a altas temperaturas.
- b. No deben cosecharse “mieles verdes”, es decir con alto contenido de humedad. Se cosechan únicamente panales con más del 75 % de sus caras operculadas o que al darles un ligero golpe de canto no salpiquen miel.
- c. Debe almacenarse solamente en tambores nuevos o reciclados a nuevo, con su correspondiente laqueado sanitario interior.

## VII. METODOLOGÍA

### 7.1 Descripción del área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en los departamentos de El Progreso, Zacapa y Chiquimula, ubicadas en la región del nor-orienté del país.

El área de estudio incluyó las cabeceras departamentales de los departamentos mencionados donde la actividad de comercialización de miel de abeja envasada se considera moderada y se realiza en mercados municipales, supermercados, abarroterías y tienda de barrio.

### 7.2 Obtención de las muestras de miel

Se visitaron 48 expendios distribuidos en los tres departamentos en estudio (16 en Zacapa, 17 en Chiquimula y 15 en El Progreso), donde se encontró que se distribuyen 7 marcas comerciales de las cuales se adquirió una presentación de cada una, identificándose con literales de la A a la G más una muestra obtenida directamente de un apiario, la cual se consideró como testigo ( H ). La fórmula utilizada para determinar el muestreo aleatorio con asignación proporcional fue:

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1}$$

Donde:      n = Muestra

              N = Universo

              d<sup>2</sup> = Nivel de precisión

### **7.3 Evaluación sensorial de la miel**

Se realizó una evaluación de las mieles obtenidas en cuanto a sus características apreciables por los sentidos así como la determinación del porcentaje de humedad para realizar una descripción general de las diferentes, mieles encontradas en los centros de ventas de la región. Para esta evaluación se formó un panel de 8 catadores no entrenados aunque sí teniendo en común experiencia en la producción de miel, quienes elaboraron las escalas o calificaciones descritas.

Para determinar el color se elaboró una escala basándose en que la miel puede ser calificada como blanco agua, extra blanco, blanco, ámbar extra claro, ámbar claro, ámbar u oscuro. Para evaluar la viscosidad a 20°C, se colocó la miel de cada una de las muestras en un frasco de vidrio del mismo tamaño, dejando debajo de la tapa un hueco de aire, luego se invierte el frasco, la burbuja de aire asciende lenta o rápidamente, lo cual permite calificar la viscosidad en tres niveles como delgada, mediana o gruesa.

Para calificar la miel por su olor, se hizo una dilución, de 5 ml de miel en 30 ml de agua tibia y se percibe su aroma calificándolo como floral, acaramelado e indefinido. En cuanto a la característica de sabor, se tomó una cucharadita de cada miel y se percibió la sensación posterior en el paladar calificándola como floral o acaramelado gomoso. La determinación de la humedad se realizó con un refractómetro digital para miel marca ATAGO modelo PAL-22sl.

### **7.4 Análisis de la etiqueta**

Se realizó una observación detenida las etiquetas de las distintas marcas comerciales encontradas y se analizó si contenían la información sugerida en la Norma COGUANOR NGO 34 039 “Etiquetado de productos alimenticios envasados para consumo humano”, la cual requiere como información mínima aplicable a la miel de siete aspectos como lo son: a) nombre del producto, b) contenido neto, c) composición del producto, d) nombre o razón social del fabricante o responsable, e) registro sanitario, f) identificación del lote y g) país de origen.

### **7.5 Determinación cualitativa de la adulteración de la miel**

Se pesó un gramo de la miel comercial y se disolvió en cinco ml de agua destilada, se colocó un ml de esta solución en un tubo de ensayo y se agregó dos gotas de ácido clorhídrico y cinco ml de alcohol etílico absoluto. Se tapó, se agitó y se observó la reacción que puede ser:

- A) mezcla limpia u opalescencia muy débil = Negativa
- B) turbidez franca, líquido opaco = Positivo
- C) enturbiamiento lechoso, precipitación = Positivo fuerte
- D) opalescencia débil = Dudoso

### **7.6 Cuantificación del nivel de adulteración de la miel**

Las muestras que resultaron positivas o dudosas, se enviaron debidamente identificadas a un laboratorio privado especializado y certificado para análisis de calidad de la miel. En el laboratorio fueron analizadas mediante el método de espectrofotometría visible midiendo la turbidez de la muestra utilizando de referencia maltodextrina.

Los resultados obtenidos por este análisis indicaron que las mieles comerciales no son adulteradas con glucosa comercial, por lo que fue necesario analizar la muestras por el método de cuantificación por espectrofotometría infrarrojo utilizando como referencia un aditivo adulterante comercializado en el medio (compuesto por diferentes azúcares).

## **VIII RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **8.1 Características sensoriales de las mieles evaluadas**

Las mieles deben tener para su comercialización o consumo, consistencia fluida, viscosa o cristalizada parcial o totalmente.

Las características de color, sabor y aroma de la miel son variables. El color puede ser desde casi incolora hasta pardo oscuro, pero debe ser uniforme en todo el volumen del envase que la contenga. Los sabores y aromas son propios y están relacionados a las plantas visitadas por las abejas, no debe presentar olores y sabores extraños.

Como se puede observar en el cuadro 6, las características de color que presentaron las mieles evaluadas se encuentran entre los estándares establecidos para ésta.

Con relación al sabor, el 57.14 % de las mieles (A, E, F y G) se catalogaron como acaramelado gomoso el cual no es un sabor propio de la miel según el panel de catadores y las restantes (42.86%) incluyendo la miel testigo mostraron un sabor floral. En cuanto al aroma, también se encuentra que el 57.14% de las muestras (A, F, B y C) presentan un aroma que no es propio de la miel de abejas y únicamente un 42.86 % presentan un aroma floral.

**Cuadro 6.** Clasificación de las mieles comerciales por sus características sensoriales evaluadas por un panel de ocho catadores no entrenados.

| <b>Muestra</b>      | <b>Color</b> | <b>Sabor</b>          | <b>Aroma</b> |
|---------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| <b>Miel A</b>       | Ámbar claro  | Acaramelado<br>gomoso | Acaramelado  |
| <b>Miel B</b>       | Ámbar claro  | Floral                | Indefinido   |
| <b>Miel C</b>       | Oscuro       | Floral                | Indefinido   |
| <b>Miel D</b>       | Ámbar        | Floral                | Floral       |
| <b>Miel E</b>       | Ámbar        | Acaramelado<br>gomoso | Floral       |
| <b>Miel F</b>       | Ámbar claro  | Acaramelado<br>gomoso | Acaramelado  |
| <b>Miel G</b>       | Ámbar        | Acaramelado<br>gomoso | Floral       |
| <b>Miel Testigo</b> | Ámbar        | Floral                | Floral       |

## 8.2 Propiedades físicas de las mieles evaluadas

### 8.2.1 Contenido de humedad

El contenido de humedad es el único criterio de composición de la miel, que debe ser cumplido como parte de los estándares de la miel de abejas para su comercialización tanto a nivel local, nacional y mundial. Mieleles con mayores contenidos de humedad podrían fermentar. Los estándares de calidad sugieren un valor máximo de humedad de 21 g/100 g miel. Los resultados que se presentan en el cuadro 2 muestran que únicamente la miel C supera el parámetro establecido de 21% de humedad y por lo tanto, según los estándares de calidad establecidos en el Codex alimentario (FAO OMS) queda prohibido la circulación, almacenamiento y el expendio de la miel que contenga más del 21% de agua (Cuadro 2), asimismo, es importante mencionar que el Código Alimentario Argentino tiene como límite de humedad un 21%.

### 8.2.2 Viscosidad

Se denomina cuerpo de la miel, a la consistencia o a la lentitud con la que fluye en un recipiente cualquiera. Se dice que una miel espesa de buen cuerpo tiene una viscosidad elevada. Mientras que una miel delgada que fluye casi como el agua, posee poca viscosidad. La viscosidad de la miel es afectada por la temperatura. La miel se mezcla más fácilmente cuando tiene poca viscosidad, de manera que si la miel es calentada bajará su viscosidad y será más fácil de mezclar.

Como se puede observar en el cuadro 7, las mieles analizadas presentan diferentes porcentajes de humedad y viscosidad variada. Teóricamente el mayor efecto está acondicionado por la humedad, ya que un aumento de 1% de agua en la miel, provoca notablemente un descenso de la viscosidad, lo cual no se presentó en el presente estudio, probablemente debido a la adición del adulterante utilizado.

**Cuadro 7.** Propiedades físicas de las mieles comerciales evaluadas por un panel de ocho catadores no entrenados

| <b>Muestra</b> | <b>Humedad (%)*</b> | <b>Viscosidad<br/>(a 20°C)</b> |
|----------------|---------------------|--------------------------------|
| <b>Miel A</b>  | 18.1                | Media                          |
| <b>Miel B</b>  | 18.9                | Media                          |
| <b>Miel C</b>  | 23.8                | Delgada                        |
| <b>Miel D</b>  | 18.5                | Delgada                        |
| <b>Miel E</b>  | 16.0                | Gruesa                         |
| <b>Miel F</b>  | 15.0                | Gruesa                         |
| <b>Miel G</b>  | 17.4                | Media                          |
| <b>Miel</b>    | 18.2                | Media                          |
| <b>Testigo</b> |                     |                                |

\* medida con refractómetro digital a 20°C

Es importante mencionar que la viscosidad no es más que una característica de apreciación por parte del consumidor y no es posible, ni válido sugerir que se puede definir la calidad de la miel por ésta, sino más bien es cuestión de gustos.

### 8.3 Información al consumidor de las mieles evaluadas

Según la Norma COGUANOR NGO 34 039 “Etiquetado de productos alimenticios envasados para consumo humano”, aunque no es específica para miel, es posible aplicar de la misma siete aspectos como lo son: a) nombre del producto, b) contenido neto, c) composición del producto, d) nombre o razón social del fabricante o responsable, e) registro sanitario, f) identificación del lote y g) país de origen. De igual forma, los productos deben cumplir con la información que declaran y no mostrar leyendas o imágenes que induzcan al error o engaño.

**Cuadro 8.** Información al consumidor mostrada en las etiquetas de las marcas comerciales evaluadas expresada en porcentaje respecto a la norma COGUANOR NGO 34 039

| <b>Muestra</b>      | <b>Porcentaje de Información al consumidor</b> |
|---------------------|------------------------------------------------|
| <b>Miel A</b>       | 100%                                           |
| <b>Miel B</b>       | 85%                                            |
| <b>Miel C</b>       | 85%                                            |
| <b>Miel D</b>       | 100%                                           |
| <b>Miel E</b>       | 71%                                            |
| <b>Miel F</b>       | 85%                                            |
| <b>Miel G</b>       | 28%                                            |
| <b>Miel Testigo</b> | Sin ningún tipo de información                 |

En el cuadro 8, se puede observar que únicamente dos marcas comerciales presentan en su etiquetas el 100% de la información requerida, las cinco restantes no cumplen con la norma establecida, lo cual pone en evidencia las deficiencias del sistema

nacional de control por parte de las entidades gubernamentales correspondientes, es decir ministerio de economía y ministerio de salud pública y asistencia social, lo cual repercute en que los consumidores en primer lugar no obtienen suficiente información sobre el producto que compran y lo más preocupante aún, es que se induce al engaño, ya que como se aprecia en los cuadros 9 y 11 la miel no es 100% pura.

#### 8.4 Determinación cualitativa de la adulteración de la miel

En el cuadro 9 se presentan los resultados de la prueba cualitativa para la determinación de adulteración en la miel donde se puede observar que el 100% de las marcas comerciales evaluadas presentan la característica de opalescencia, lo que es indicador de que la miel está adulterada, notándose además que un 43% de las mismas indican que podrían tener un nivel elevado de adulterante, lo cual se comprobó posteriormente a través del análisis de laboratorio específico.

**Cuadro 9.** Determinación de la adulteración de la miel por medio de la prueba cualitativa observando la opalescencia de la muestra

| <b>Muestra</b> | <b>Resultado</b> |
|----------------|------------------|
| <b>Miel A</b>  | Positivo         |
| <b>Miel B</b>  | Positivo         |
| <b>Miel C</b>  | Positivo         |
| <b>Miel D</b>  | Positivo         |
| <b>Miel E</b>  | Positivo fuerte  |
| <b>Miel F</b>  | Positivo fuerte  |
| <b>Miel G</b>  | Positivo fuerte  |
| <b>Testigo</b> | Negativo         |

### 8.5 Cuantificación del nivel de adulteración de la miel

La metodología utilizada, integró la dextrina más compuestos presentes en la miel que tenían la base de la estructura de las dextrinas. Los resultados obtenidos en las muestras evaluadas indicaron que el contenido de dextrinas es similar entre ellas, (Cuadro 10) esto podría ser indicativo de las siguientes opciones: a las muestras evaluadas no se le adicionó compuestos con dextrina y la metodología de formación de turbidez y alcohol basados en maltodextrina no fue el más indicado para la evaluación de dextrinas en miel de abeja. Por lo que se requirió un proceso de evaluación más preciso.

**Cuadro 10.** Evaluación de dextrinas por el método de espectrofotetría visible.

| <b>Muestra de miel</b> | <b>Contenido de dextrinas (%)</b> |
|------------------------|-----------------------------------|
| <b>Miel A</b>          | 0.48%                             |
| <b>Miel B</b>          | 0.51%                             |
| <b>Miel C</b>          | 0.52%                             |
| <b>Miel D</b>          | 0.50%                             |
| <b>Miel E</b>          | 0.50%                             |
| <b>Miel F</b>          | 0.51%                             |
| <b>Miel G</b>          | 0.45 %                            |
| <b>Testigo</b>         | 0.44%                             |

Fuente: Datos generados por Lab Laser (2008)

En el análisis por espectrofotometría infrarroja para determinar adulteración en la miel de abejas utilizando de referencia un aditivo comercial (mezcla de azúcares), el espectro infrarrojo fue tratado de forma global, sin tener en cuenta los compuestos responsables de las distintas partes del espectro, ya que el estudio está enfocado a determinar si o no existe adulteración la miel de abeja comercial y a la aplicación

práctica de la espectrofotometría infrarroja, como criterio para determinar calidad de la miel de abeja.

La selección del rango (o rangos) de números de onda incluidos en el tratamiento estadístico está encaminada a excluir aquellas zonas con excesivo ruido, por ejemplo, debido a la absorción del agua. Por este motivo, se utilizó la región de 4000 a 650  $\text{cm}^{-1}$ .

**Cuadro 11.** Contenido de adulterante en la miel de abeja comercial determinado por espectrofotometría infrarrojo de 4000 a 650  $\text{cm}^{-1}$ .

| <b>Muestra de miel</b> | <b>Contenido de adulterante (%)</b> |
|------------------------|-------------------------------------|
| <b>Miel A</b>          | 31.20                               |
| <b>Miel B</b>          | 18.37                               |
| <b>Miel C</b>          | 7.65                                |
| <b>Miel D</b>          | 28.64                               |
| <b>Miel E</b>          | 98.15                               |
| <b>Miel F</b>          | 55.57                               |
| <b>Miel G</b>          | 100                                 |
| <b>Testigo</b>         | 0.00                                |

Fuente: Datos generados por Lab Laser (2008)

Como se puede observar en el cuadro 11 con relación a los espectros infrarrojos de las mieles comerciales versus la miel artesanal (Testigo), se obtuvo el resultado mediante una comparación porcentual del aditivo adulterante presente. La miel comercial G mostró la mayor adulteración con un valor de 100% de adulterante. El menor valor de adulteración se encontró en la miel comercial C. Todas las mieles evaluadas presentaron la presencia de aditivos adulterantes.

En el caso de las mieles comerciales con moderada adulteración con un rango de 2 al 30%, para el estudio solo se presentaron las mieles comerciales C, B y D, con porcentajes de 7.65, 18.37 y 28.64 respectivamente. Las mieles con fuerte adulteración con un rango de 30 al 50%, en esta categoría se clasifican la miel comercial A, con un

porcentaje de 31.20%; y, por último las mieles extremadamente adulteradas con valores de adición mayor del 50%, para el estudio se encuentran las mieles E, F y G, con porcentajes de 98.15, 55.57 y 100 respectivamente (Cuadro 11),

No está de más resaltar que todas las normativas para miel existentes indican expresamente que la miel de abeja no debe contener aditivo alguno para lo cual se cita a FAO (2004) donde se indica “Se prohíbe expresamente la utilización de cualquier tipo de aditivos, la miel deberá estar exenta de sustancias inorgánicas u orgánicas extrañas a su composición”.

Es importante mencionar además, la concordancia observada entre la prueba cualitativa y cuantitativa (cuadros 9 y 11) ya que a mayor opalescencia en la muestra indica mayor porcentaje de aditivo adulterante utilizado.

## IX CONCLUSIONES

1. Para el análisis de glucosa a través del método físico – químico, se obtuvo como resultado, que las marcas de mieles A, B, C, D, E, F y G, son positivas para la turbidez franca-lechosa (indicador de adulteración) y únicamente la muestra H (testigo) fue negativo para consistencia líquida (indicador de no adulteración).
2. Los resultados obtenidos sobre el contenido de humedad, mostró que únicamente la miel “C” supera el parámetro establecido de 21%. Dicho porcentaje, es un indicador de que esta miel no llena los requerimientos para su comercialización, según el Codex Alimentario, se establece la prohibición de la circulación, almacenamiento y expendio de miel que contenga mas del 21% de agua.
3. Las mieles analizadas son muy diferentes entre sí en cuanto a las características sensoriales y físicas evaluadas, notándose la influencia del adulterante utilizado principalmente en el sabor.
4. Al realizarse el análisis con espectrofotometría visible, se pudo determinar que el contenido de dextrinas es similar, lo cual indica que a las mieles no se les adiciono dextrinas para adulterarla.
5. Al ser sometidas las muestras al método de espectroscopia infrarrojo, donde se logró cuantificar la presencia de un aditivo adulterante con un alto contenido de glucosa, con porcentajes desde 7.65% - 100%, con relación al contenido de miel.
6. En el presente estudio se comprobó que todas las marcas comerciales que se encuentran en los expendios de los departamentos de El Progreso, Zacapa y Chiquimula están adulteradas.

## **X RECOMENDACIONES**

Que las instituciones responsables de velar por la inocuidad de los alimentos implementen un plan de monitoreo estricto utilizando el espectro infrarrojo sobre los productos apícolas, específicamente en la miel que se comercializa en el país.

Que el presente estudio sirva al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y el Ministerio de Economía para ejercer control y realizar los monitoreos necesarios para que el consumidor final no sea engañado y obtenga miel pura y de calidad.

Concientizar al consumidor final para que prefiera los productos artesanales, ya que en el presente estudio estos obtuvieron mejores resultados que en los comerciales.

Que las instituciones responsables velen por que se cumplan con las normas legales de etiquetado.

## XI BIBLIOGRAFIA

- Álvarez Cajas, VM. 1988. Tamaño de muestra: procedimientos usuales para determinación. Tesis M. Sc. Chapingo, MX, Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. 161 p.
- Apicultura Portal, AR. 2000. Principales países productores de miel: EEUU (en línea). Argentina. Consultado 22 mar. 2006. Disponible en [www.apicultura.entupec.com](http://www.apicultura.entupec.com)
- APIMEX. 2001. Tipos de mieles (en línea). Costa Rica. Consultado 25 mar. 2006. Disponible en [www.bairexport.com](http://www.bairexport.com)
- Balladares, A. 2006. Manual de buenas prácticas apícolas para la producción de miel (en línea). Guatemala, UNR. Consultado 3 abr. 2007. Disponible en [www.unr.gob.gt](http://www.unr.gob.gt)
- \_\_\_\_\_. 2007. Manual de buenas prácticas de manufactura para plantas exportadoras de miel de abeja (en línea). Guatemala, OIRSA. Consultado 3 abr. 2007. Disponible [www.oirsa.org](http://www.oirsa.org)
- Bernard Michaud, SA. 2001. Problemática actual de la apicultura en el estado de Campeche (en línea). México, Empresa Francesa de Envasado Domaina Saint. Consultado 22 mar. 2006. Disponible en [www.beekeeping.com](http://www.beekeeping.com).
- Bogdanov, S; Martín, P. 1997. Methods of the european honey commission (en línea). Venezuela. Consultado 24 mar. 2006. Disponible [www.saber.ula.ve](http://www.saber.ula.ve)
- Codex Alimentarius, AR. 1998. Clasificación de la miel (en línea). Argentina. Consultado 24 mar. 2006. Disponible [www.entupc.com](http://www.entupc.com)
- COGUANOR (Comisión Guatemalteca de Normas, GT). 1985. Norma COGUANOR NGO 34039 (en línea). Guatemala. Consultado 24 mar. 2006. Disponible [www.sice.oas.org](http://www.sice.oas.org)
- FAO (Food and Agricultura Organization). 1986. 2004 Buenos Aires. Consultado 20 mar. 2006. Disponible [www.beekeeping.com](http://www.beekeeping.com)
- MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT) 2006. Manual de buenas prácticas apícolas para la producción de miel. Guatemala. 42 p.
- Moguer, YB. 2006. Calidad fisicoquímica de la miel de abeja *Apis mellifera*, producida en el estado de Yucatán durante diferentes etapas de producción y tipos de floración (en línea). México. Consultado 24 mar. 2006. Disponible [WWW.tecnicapecuaria.org.mx](http://WWW.tecnicapecuaria.org.mx)

Molan P, C. 2001. ¿Por qué la miel es efectiva como medicina?: su uso en la era moderna (en línea). México, APITEX. Consultado 24 mar. 2006. Disponible [www.miel.uagro.mx](http://www.miel.uagro.mx)

OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, GT). 2007. Manual de buenas prácticas de manufactura para plantas exportadoras de miel de abejas. Guatemala. 32 p.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, MX). 2004. Programa de inocuidad y calidad de la miel. México. 10 p.

White, J. 1992. Internal estándar stable carbon isotope ratio method for determination of C4 plant sugar in honey (en línea). EEUU. Consultado 24 mar. 2006. Disponible [www.beekeeping.com](http://www.beekeeping.com)

Winston, M. 1987. The biology of the honey bee (en línea). USA, Harbard Press University. Consultado 24 mar. 2006. Disponible [www.plantshuman/bees/html.com](http://www.plantshuman/bees/html.com)

Winton, AL; Winton, K. 1939. The structure and composition of foods (en línea). New York, Jhon Willey y Sonc. Consultado 24 mar. 2006. Disponible [www.agrouncor.edu](http://www.agrouncor.edu)

## **XII APENDICE**

## INFORME DEL ANALISIS DE LA MUESTRA 84763-07 (ADULTERANTE)

Nombre de la muestra: Aditivo para miel.  
 Recipiente: Envase plástico.  
 Análisis solicitado: Azúcares reductores, totales y sacarosa por diferencia.

### Resultados:

| ANALISIS                | RESULTADO | DIMENSIONAL |
|-------------------------|-----------|-------------|
| Azúcares reductores     | 51.51     | %           |
| Azúcares totales        | 84.73     | %           |
| Sacarosa por diferencia | 31.55     | %           |

### Observaciones:

El análisis correspondió a la muestra tal y como se recibió.

| METODOLOGIA             | DETERMINADO                                     |
|-------------------------|-------------------------------------------------|
| Azúcares reductores     | Volumetría con felhin                           |
| Azúcares totales        | Volumetría con felhin                           |
| Sacarosa por diferencia | Diferencia y aplicación de un factor de<br>0.95 |

## ENCUESTA PARA LA RECOLECCIÓN DE MIEL COMERCIAL EN LOS DIFERENTES EXPENDIOS

1. Nombre del expendio: \_\_\_\_\_
  2. ubicación del expendio: \_\_\_\_\_
  3. Vende miel: \_\_\_\_\_
- SI
NO

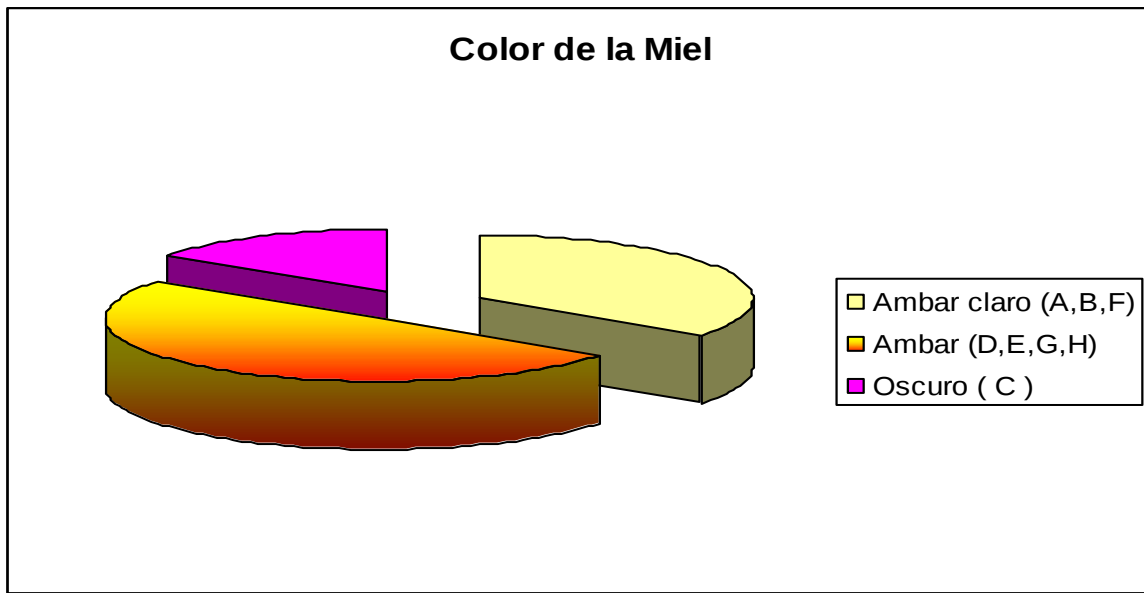
En caso de que la respuesta sea negativa aquí se termina la encuesta.

4. Que marcas:

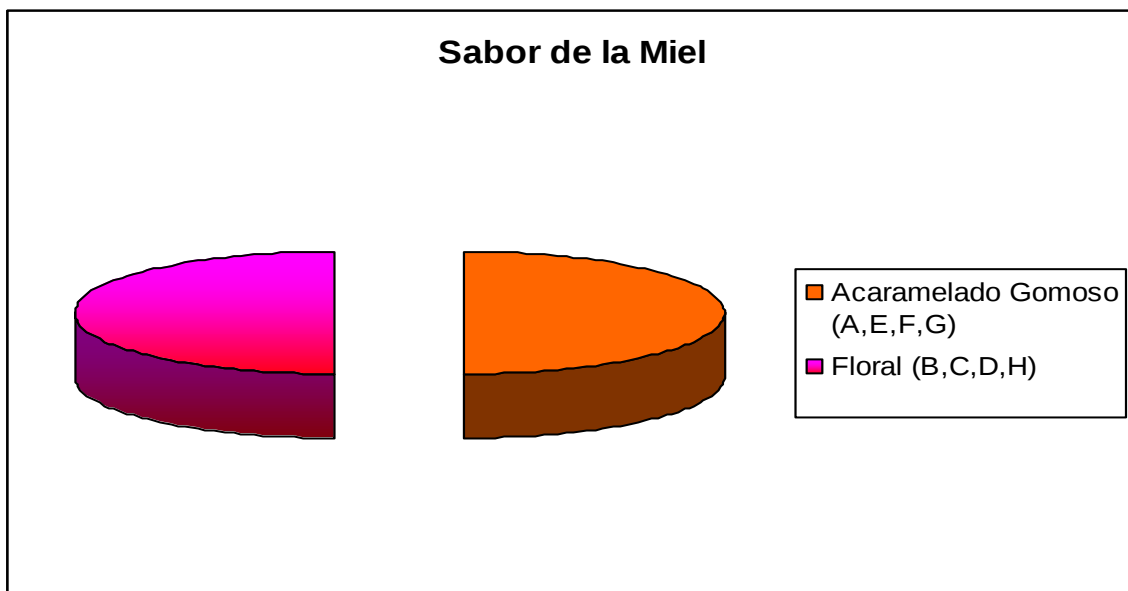
|                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| El panal _____      | Los Tilos _____ |
| El osito miel _____ | Nutrimiel _____ |
| Sasson _____        | Suli _____      |
| José miel _____     | Otras _____     |

5. Presentación de la miel: \_\_\_\_\_ Precio: Q 0.00
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

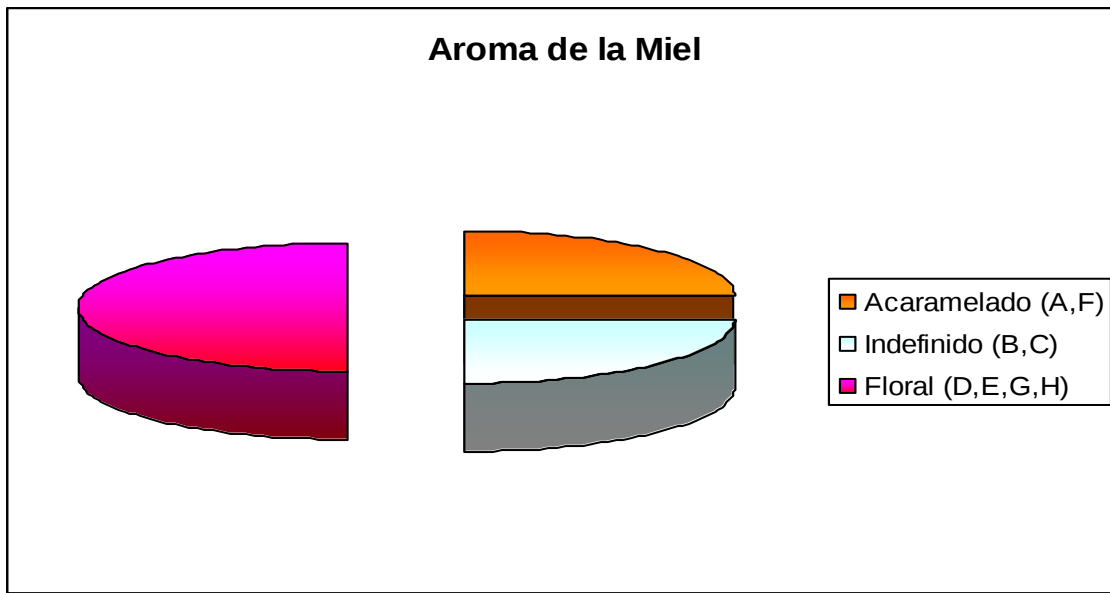
6. Procedencia de la miel: \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_



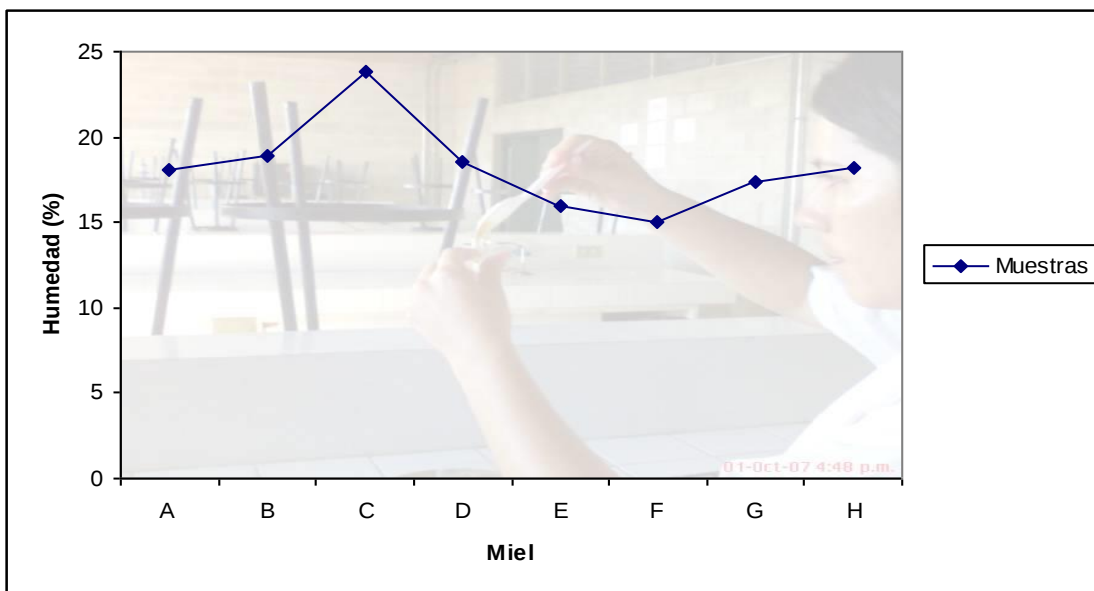
**Figura 1A.** Colores de las distintas marcas de miel, en la calidad de la miel de abeja (*Apis mellifera*) ofertada en los departamentos de Zacapa, Chiquimula y el Progreso.



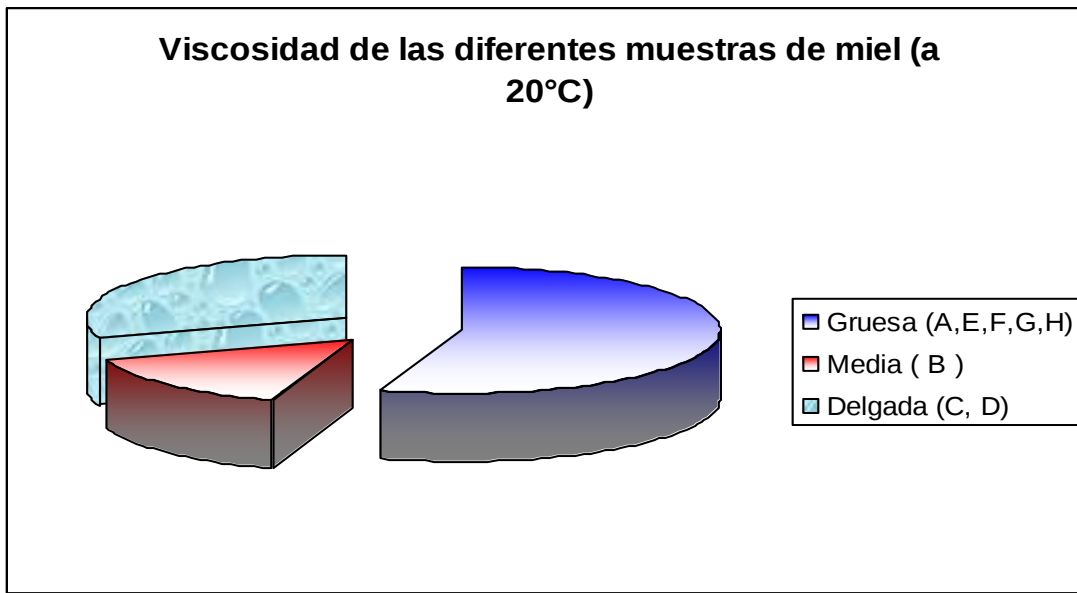
**Figura 2A.** Sabores de las distintas marcas de miel, en la calidad de la miel de abeja (*Apis mellifera*) ofertada en los departamentos de Zacapa, Chiquimula y el Progreso.



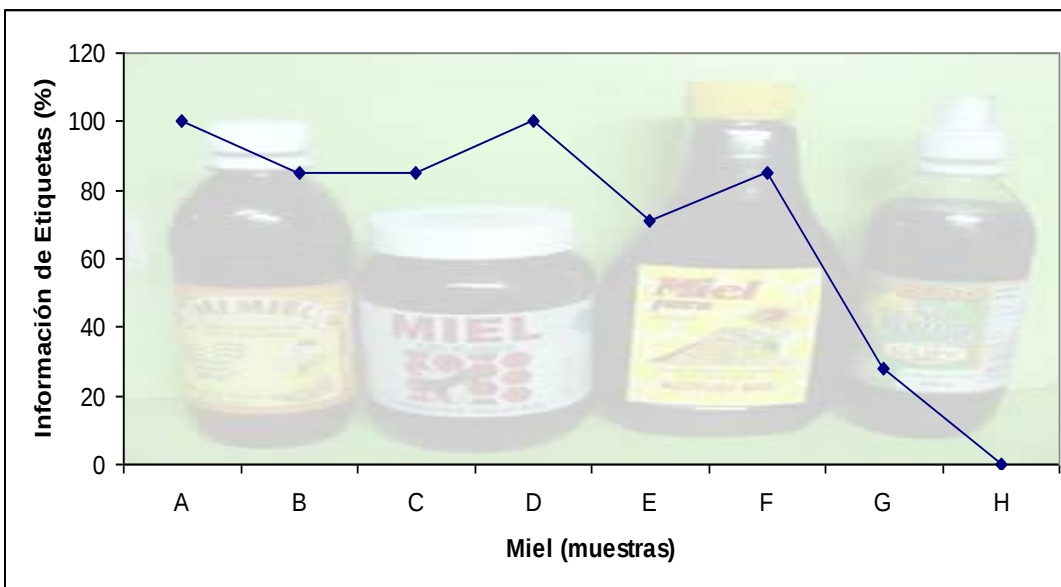
**Figura 3A.** Aromas de las distintas marcas de miel, en la calidad de la miel de abeja (*Apis mellifera*) ofertada en los departamentos de Zacapa, el Progreso y Chiquimula.



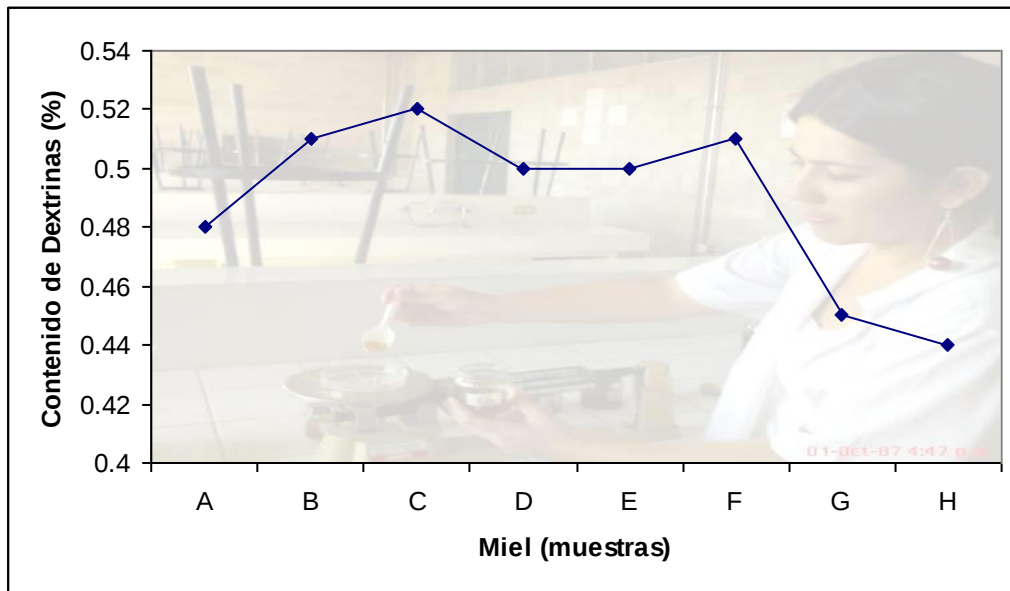
**Figura 4A.** Porcentaje de humedad en la calidad de la calidad de la miel de abeja (*Apis mellifera*) ofertada en los departamentos de Zacapa, el Progreso Y Chiquimula.



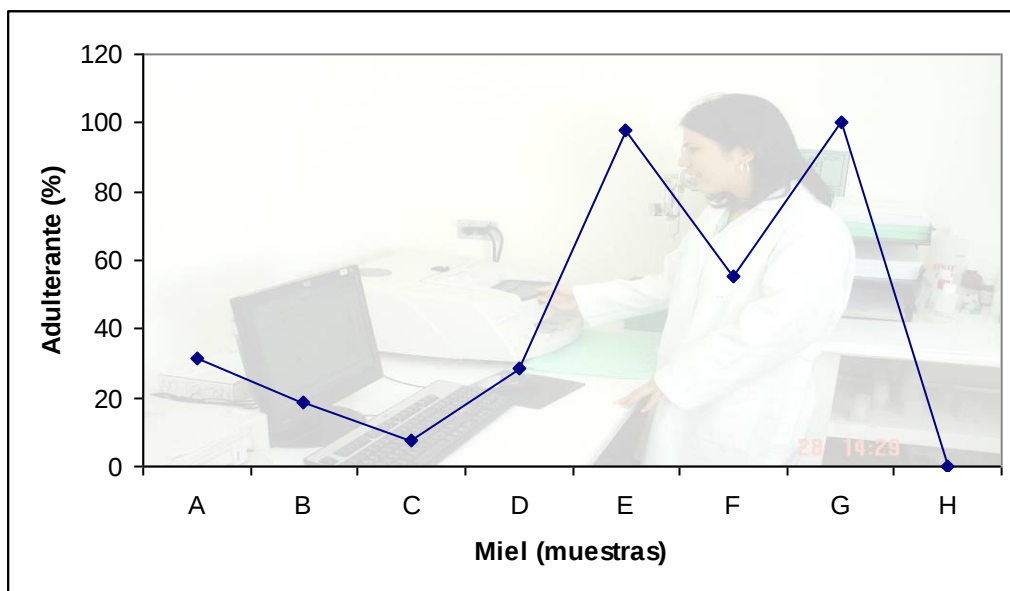
**Figura 5A.** Viscosidades de las distintas marcas de miel, en la calidad de la miel de abeja (*Apis mellifera*) ofertada en los departamentos de Zacapa, El progreso y Chiquimula.



**Figura 6A.** Información de las etiquetas en la calidad de miel de abeja (*Apis mellifera*) ofertada en los departamentos de Zacapa, el Progreso y Chiquimula.



**Figura 7A.** Porcentaje de dextrinas en la determinación de la calidad de la miel de abeja (*Apis mellifera*) ofertada en los departamentos de Zacapa, el Progreso y Chiquimula.



**Figura 8A.** Porcentaje de adulterante en la calidad de miel de abeja (*Apis mellifera*) ofertada en los departamentos de Zacapa, el Progreso y Chiquimula.

