

**Estudio de la calidad de la miel de abeja
Apis mellifera L. comercializada
en Tegucigalpa, Honduras**

Francisco Eduardo Lino Lazo

ZAMORANO
Carrera de Agroindustria

Abril, 2002

**Estudio de la calidad de la miel de abeja
Apis mellifera L. comercializada
en Tegucigalpa, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por

Francisco Eduardo Lino Lazo

Zamorano, Honduras

Abril, 2002

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Francisco Eduardo Lino Lazo

Zamorano, Honduras
Abril, 2002

**Estudio de la calidad de la miel de abeja *Apis mellifera* L.
comercializada en Tegucigalpa, Honduras**

presentado por

Francisco Eduardo Lino Lazo

Aprobada:

Bertha Ruíz, M.Sc.
Asesor Principal

Claudia Garcia, Ph.D.
Coordinadora de la Carrera
de Agroindustria

Gladys Fukuda, M.Sc.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

Aurelio Revilla M.S.A.
Coordinador PIA

Keith Andrews, Ph.D.
Director

DEDICATORIA

A mis padres Luis y Gudelia, por todos sus consejos y apoyo durante toda mí vida.

A mis abuelos paternos papahumberto (Q. D. D. G.) y mamachave (Q. D. D. G.) por su cariño y amor.

A mis abuelos maternos papalito y mamayoya por su cariño y amor incondicional.

A mis hermanos Rafael y Luis (Q.D.D.G.).

A mí hermanita Gudelia.

A todos mis tíos y tías.

A mis primos y primas.

A mis sobrinas Jasmine y Katherin.

A mi sobrino y ahijado Bryan.

A mis maestros y amigos.

A Zamorano y a Honduras.

AGRADECIMIENTOS

Antes que todo agradezco al ser Supremo por darme la fuerza, la voluntad y sabiduría para culminar esta importante meta en mí vida.

Agradezco a todo el personal de Control de Alimentos, en especial a la Dra. Yolanda Awad y a la Dra. Ana, ya que sin su colaboración, esfuerzo, buen humor, apoyo, voluntad y tiempo, este trabajo no se hubiera podido lograr. A la Dra. Zeyda, por su tiempo, apoyo y oportunidad; a Ramón por su tiempo; a la Dra. Tania por su colaboración y amistad; a la Dra. Silvia por su tiempo, C.D. y amistad; con cariño y aprecio a la Dra. Nilda por su tiempo, enseñanzas y sincera amistad.

Agradezco a mis asesores por su tiempo, apoyo, dirección y dedicación en el desarrollo y elaboración de este estudio.

Al Ing. Javier Quan por su tiempo, enseñanzas y amistad; como también al profesor Roberto Salas por esta gran oportunidad.

A mis compañeros de trabajo, por su compañerismo, confianza y amistad.

A mis profesores que de una u otra manera colaboraron en mi enseñanza y formación.

Con cariño y aprecio le agradezco a la niña Ventura por su paciencia, cariño, consejos y el calor familiar.

A toda mi familia que siempre ha sido importante en los pasos tomados durante toda mi vida, en especial a mi hermano mayor Luis (Q. D. D. G.), que en las buenas y en las malas sus memorias me dan fuerzas para continuar.

Agradezco también a Zamorano infinitamente, por todo lo aprendido en mis años académicos como en mi tiempo laboral.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A mis padres Luis y Gudelia, por el sacrificio realizado, para continuar mis estudios en el Programa de Ingeniería Agronómica.

Al Proyecto de Reactivación de la Producción Agrícola Post Mitch Zamorano / USAID componente Apicultura. Por la oportunidad que me ofreció, para trabajar y seguir con mis estudios en el Programa de Ingeniero Agrónomo.

A la Decanatura por su programa de monitores y tutores que me dieron la oportunidad de obtener una ayuda económica.

NOTA DE PRENSA

¿ES MIEL DE ABEJA 100% PURA LA QUE COMPRAMOS EN LOS MERCADOS Y SUPERMERCADOS DE TEGUCIGALPA?

En Tegucigalpa se encuentran mieles con el nombre de Miel de Abeja 100% Puras. Estas varían en precio desde 10.00 Lempiras hasta 69.00 Lempiras, en algunos casos la más barata es la de más volumen o tamaño.

Por esta razón surge la pregunta: ¿La miel de abeja que compramos en los mercados y supermercados de Tegucigalpa es 100% pura?

Para contestar esta incógnita Zamorano con la colaboración del Laboratorio de Control de Alimentos Región Sanitaria Metropolitana en Tegucigalpa, evaluaron muestras de todas las mieles nacionales como extranjeras que tuvieran etiqueta propia y que se encuentren en el comercio de Tegucigalpa. Las muestras de mieles fueron tomadas un periodo comprendido entre noviembre de 2001 y abril de 2002.

En este periodo se evaluaron 46 muestras; dos muestras se obtuvieron de dos diferentes departamentos y apiarios las cuales se utilizaron de referencia. Otras 12 muestras extranjeras representan cuatro diferentes marcas y países. Las 32 muestras de mieles restante son 12 marcas diferentes nacionales.

La evaluación consistió en comparar aspectos de la composición química de la miel (pH y Grados Brix,) como también los estándares de calidad estipulados en el Codex Alimentarius: azúcares reductores, humedad, cenizas, sólidos insolubles en agua, acidez, hidroximetilfurfural y contenido aparente de sacarosa.

Al finalizar todas las evaluaciones se encontró que el 50% de las muestras de mieles evaluadas comercializadas en Tegucigalpa, no cumplen con las normas estipuladas en el estudio. Las mieles que se encuentran en el comercio de Tegucigalpa, son bastantes variables en su calidad, ya que inclusive dentro de las mismas marcas no hay una uniformidad.

Lic. Sobeyda Alvarez

RESUMEN

Lino Lazo, Francisco Eduardo. 2002. Estudio de la calidad de la miel de abeja *Apis mellifera* L. comercializada en Tegucigalpa, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 36p.

Se conoce a la miel de abeja *Apis mellifera* L. como una sustancia muy dulce producida por las abejas y disfrutadas por el hombre por su poder edulcorante y sus virtudes dietéticas y terapéuticas. Existen varios tipos de mieles que varían en color, sabor y olor. La miel se considera un producto biológico complejo ya que varía en su composición química debido a la flora de origen, zona y condiciones climáticas. Debido a las diferenciaciones que la miel puede tener, varias organizaciones en diferentes países establecieron ciertos parámetros de calidad, los cuales tiene que cumplir una miel de abeja, para considerarse 100% pura. Honduras exportaba miel, pero con la llegada de la abeja africanizada su producción decayó, debido a las diferencias en el manejo. En Honduras no se tiene información de la calidad de la miel que se produce actualmente; por lo tanto este estudio servirá a los apicultores, consumidores y exportadores. Se evaluaron 32 muestras de mieles nacionales, 12 importadas y se analizaron dos mieles puras cosechadas en dos zonas del país. Las evaluaciones químicas se efectuaron en el Laboratorio de Control de Alimentos Región Sanitaria Metropolitana en Tegucigalpa. Se analizaron grados brix, pH, azúcares reductores, acidez, humedad, hidroximetilfurfural (HMF), sólidos insolubles en agua, minerales (cenizas) y sacarosa aparente según las normas de calidad del Codex Alimentarius. El 50% de las muestras comercializadas en Tegucigalpa no cumplieron en su totalidad los parámetros estipulados en el estudio. Por lo que se recomienda que la entidad nacional que controla la calidad de los alimentos implante un programa de control, para que las mieles que se encuentran en el comercio, reúnan los estándares de calidad del producto.

Palabras claves: Azúcares reductores, Codex Alimentarius, hidroximetilfurfural

NOTA DE PRENSA

¿ES MIEL DE ABEJA 100% PURA LA QUE COMPRAMOS EN LOS MERCADOS Y SUPERMERCADOS DE TEGUCIGALPA?

En Tegucigalpa se encuentran mieles con el nombre de Miel de Abeja 100% Puras. Estas varían en precio desde 10.00 Lempiras hasta 69.00 Lempiras, en algunos casos la más barata es la de más volumen o tamaño.

Por esta razón surge la pregunta: ¿La miel de abeja que compramos en los mercados y supermercados de Tegucigalpa es 100% pura?

Para contestar esta incógnita Zamorano con la colaboración del Laboratorio de Control de Alimentos Región Sanitaria Metropolitana en Tegucigalpa, evaluaron muestras de todas las mieles nacionales como extranjeras que tuvieran etiqueta propia y que se encuentren en el comercio de Tegucigalpa. Las muestras de mieles fueron tomadas un periodo comprendido entre noviembre de 2001 y abril de 2002.

En este periodo se evaluaron 46 muestras; dos muestras se obtuvieron de dos diferentes departamentos y apiarios las cuales se utilizaron de referencia. Otras 12 muestras extranjeras representan cuatro diferentes marcas y países. Las 32 muestras de mieles restante son 12 marcas diferentes nacionales.

La evaluación consistió en comparar aspectos de la composición química de la miel (pH y Grados Brix) como también los estándares de calidad estipulados en el Codex Alimentarius: Azúcares reductores, humedad, cenizas, sólidos insolubles en agua, acidez, hidroximetilfurfural y contenido aparente de sacarosa.

Al finalizar todas las evaluaciones se encontró que el 50% de las muestras de mieles evaluadas comercializadas en Tegucigalpa, no cumplen con las normas estipuladas en el estudio. Las mieles que se encuentran en el comercio de Tegucigalpa, son bastantes variables en su calidad, ya que inclusive dentro de las mismas marcas no hay una uniformidad.

Lic. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de Cuadros.....	xii
	Índice de Anexos.....	xiii
1	INTRODUCCIÓN	1
2	REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1	ANTECEDENTES DE LA APICULTURA	3
2.2	PRODUCCIÓN DE LA APICULTURA MUNDIAL	3
2.3	ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA LA MIEL DE ABEJA	4
2.3.1	Factores de calidad según el Codex Alimentarius	4
2.3.2	Contenido aparente de azúcares reductores.....	4
2.3.3	Contenido de humedad	4
2.3.4	Contenido aparente de sacarosa	5
2.3.5	Contenido de sólidos insolubles en agua	5
2.3.6	Contenido de sustancias minerales (cenizas)	5
2.3.7	Acidez	6
2.3.8	Contenido de hidroximetilfurfural (HMF)	6
2.4	OTRAS VARIABLES DE MEDICIÓN.....	7
2.4.1	pH	7
2.4.2	Grados Brix	7
2.5	COMERCIALIZACIÓN DE LA MIEL	8
2.5.1	Comercio internacional de miel de abeja	8

2.5.2	Importación de miel de abeja en Honduras	8
2.5.3	Exportación de miel de abeja en Honduras	9
2.5.4	Canales de comercialización de la miel de abeja en Honduras	10
2.6	COMPOSICIÓN DE LA MIEL DE ABEJA	10
2.6.1	Agua	10
2.6.2	Azúcares totales	10
2.6.3	Ácidos	11
2.6.4	Proteínas	11
2.6.5	Cenizas	11
2.6.6	Componentes menores	12
2.7	ADULTERACIÓN DE LA MIEL DE ABEJA	12
3	MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1	LOCALIZACIÓN	14
3.2	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS	14
3.3	ANÁLISIS REALIZADOS	15
3.3.1	Grados Brix	15
3.3.2	pH	15
3.3.3	Humedad	15
3.3.4	Minerales (cenizas)	15
3.3.5	Sólidos insolubles en agua	15
3.3.6	Acidez libre	16
3.3.7	Azúcares reductores	16
3.3.8	Hidroximetilfurfural (HMF)	16
3.3.9	Sacarosa aparente	16
3.4	DIVISIÓN DE LOS LOTES	16
3.4.1	Formación de lotes misceláneos	17
3.5	UNIDADES EXPERIMENTALES	17
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
4.1	GRADOS BRIX	18
4.2	pH	18
4.3	HUMEDAD	18
4.4	MINERALES (CENIZAS)	19
4.5	SÓLIDOS INSOLUBLES EN AGUA	19
4.6	ACIDEZ	19
4.7	CONTENIDO APARENTE DE AZÚCARES REDUCTORES	20
4.8	HIDROXIMETILFURFURAL (HMF)	20
4.9	CONTENIDO APARENTE DE SACAROSA	20

4.10	PARÁMETROS EN CONJUNTO	21
4.10.1	Mieles nacionales	21
4.10.2	Mieles extranjeras	21
4.10.3	Muestras de referencia.....	21
4.11	MIELES COMERCIALIZADAS EN TEGUCIGALPA	21
5	CONCLUSIONES	25
6	RECOMENDACIONES	26
7	BIBLIOGRAFÍA	27
8	ANEXOS	29

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Porcentaje de agua y relación con Grados Brix de la miel de abeja <i>Apis mellifera</i> L.....	7
2.	Importaciones de miel de abeja en Honduras en los últimos 10 años (kg / año)	9
3.	Exportaciones de miel de abeja en Honduras en los últimos 10 años (kg / año)	9
4.	Resultados y promedios de los indicadores evaluados en las mieles de referencia.....	22
5.	Resultados y promedios de los indicadores evaluados en las mieles nacionales comercializadas en Tegucigalpa.	23
6.	Resultados y promedios de los indicadores evaluados en las mieles extranjeras comercializadas en Tegucigalpa.....	24

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO

1.	Cuadro utilizado para división de lotes	30
2.	Lote I, Lote II, Lote III	31
3.	Lote IV, Lote V	32
4.	Misceláneos I y Misceláneos II	33
5A.	Informe modificado del Departamento de Control de Alimentos de las mieles de referencia.....	34
5B.	Informe modificado del Departamento de Control de Alimentos de las mieles nacionales, comercializadas en Tegucigalpa.....	35
5C.	Informe modificado del Departamento de Control de Alimentos de las mieles extranjeras, comercializadas en Tegucigalpa.....	36

1. INTRODUCCIÓN

“Se le denomina miel a la sustancia dulce producida por las abejas domésticas a partir del néctar de las flores o de exudaciones de otras partes vivas de las plantas, que dichas abejas recogen, transportan y combinan con sustancias específicas y almacenan después en panales. La miel que proviene de los nectáreos es clasificada como miel de flores y la que proviene de otras partes de la planta es denominada miel de mielada” (FAO, 1995).

Honduras, aunque sea considerado un país en desarrollo, se dió a conocer en el ámbito de la exportación de miel. Según la ITC (1986), Honduras exportó más de 800,000 kg de miel por año en el periodo de 1979–1984 a países como Alemania, El Reino Unido, España, Estados Unidos e Italia entre otros. La apicultura hasta los inicios de los años ochenta fue uno de los rubros más importantes en Honduras; sin embargo en 1985, este panorama cambió, por causa de la llegada de la abeja africanizada a territorio hondureño. Este es un híbrido entre la abeja europea *Apis mellifera adonsonii* y la raza africana *Apis mellifera scutellata*, que resultó ser más defensiva que la europea, a la cual los apicultores estaban acostumbrados a manejar. Desconociendo la biología de ésta, muchos apicultores abandonaron sus apiarios, otros los envenenaron o quemaron (Durón, 1984). Esto resultó en una baja en la producción de miel, una demanda no satisfecha y precios bastante atractivos en el mercado nacional (Salas, 1993). Para 1988, Honduras exportaba menos de 10 kg de miel (Munguía, 1998); en el año 1990 su exportación era cero y su importación era de más de 30,000 kg de miel (Aguiriano, 1999). Según datos obtenidos en la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), para el año 2001 su importación fue de más de 200,000 kg (UPEG / SAG, 2001).

La baja producción y oferta y la alta demanda actual nacional dió como resultado un aumento en la importación, altos precios y mala calidad debido a las adulteraciones con agua, azúcar, jugo de caña entre otras (Salas, 1993).

De las mieles que se comercializan en el mercado capitalino hondureño, con el nombre de miel de abeja pura, existe una enorme diferencia de precios entre éstas, ya que oscilan desde L. 10.00 (\$0.62)¹ hasta L. 69.00 (\$4.29); donde en algunos casos el volumen de la que tiene el valor de L. 10.00 es mayor que la de L. 69.00. Tomando esta gran variación de precios entre mieles, se podría sospechar que puede haber una alta variación en la calidad de estas mismas. Por lo cual es de mucha importancia evaluar los parámetros de calidad de estas mieles para poder compararlas y determinar su calidad.

¹ Los valores en dólares están con el valor actual de los bancos Hondureños hasta la fecha (7 de marzo del, 2002). Esto equivale a L. 16.10 por \$1.00 americano.

Recientemente, gracias a una ayuda que se otorgó a Honduras para mejorar la apicultura nacional a finales del año de 1999 por parte de la Agencia Internacional para el Desarrollo de Los Estados Unidos (USAID) y otra por parte de la Organización Católica para Ayuda y Desarrollo (CORDAID), han empezado a formarse nuevas asociaciones apícolas tales como la Empresa Asociativa Campesina de Productores Apícolas (EACPA), Apicultores de Valle (APIV) y la Cooperativa Mixta de Apicultores de Choluteca (COAPICH) las cuales todavía están en formación. Estas se sumarán a la Cooperativa Apícola Pionera de Honduras Limitada (COAPIHL), la única entidad en Honduras que sigue produciendo miel a pequeña escala e importa miel para vender a nivel nacional y satisfacer la alta demanda.

Debido a la ayuda otorgada por estos organismos internacionales, Honduras podría llegar a ser un exportador de miel; para ello se necesitará saber si las mieles hondureñas cumplen con los estándares de calidad necesarios para exportar. La apicultura hondureña ha estado abandonada por mucho tiempo, por lo que no se tienen datos actuales de la apicultura ni de la calidad de la miel que se está produciendo y ofertando.

De las observaciones y discusiones con entidades que realizan análisis de alimentos, se sabe que en Honduras hay pocos laboratorios que realizan análisis de mieles, debido a la poca demanda de éstos. Además no se realizan todos los análisis por falta de equipo o reactivos químicos. Por lo tanto es de mucha importancia que este servicio se pueda prestar, a las asociaciones apícolas o apicultores independientes, para evaluar la calidad de la miel y reunir los requisitos básicos para la comercialización interna y externa, asegurando un control de calidad del producto al consumidor final.

Con este trabajo se dará a conocer la calidad de las mieles comercializadas en el mercado capitalino. Además se especificarán los análisis necesarios para evaluar la calidad de las mieles con base en los estándares de calidad estipulados en el Codex Alimentarius.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES DE LA APICULTURA

La actividad de coleccionar miel de abeja es bastante antigua, Crane (1980) menciona el hallazgo de pinturas en Egipto que datan del año 450 A.C. donde claramente se ven figuras humanas recolectando miel. Igualmente, Crane (1992) menciona que al oeste de España se encontró una pintura en 1924, la cual se estima que fue pintada 6,000 años A.C. en la cual también se está recolectando miel. “Siguiendo la trayectoria de las abejas para mejorar el manejo y recolección de miel, se tiene que el primer registro que se encuentra de la apicultura, donde se usan colmenas y se cosecha la miel, se tiene en Egipto en el año 2,400 A.C.” (Crane, 1980). Este mismo autor también menciona que ha habido grandes avances en el manejo de las abejas, para obtener más miel desde 1,600 D.C. hasta el momento, por medio de diferentes experimentos realizados a través del tiempo.

2.2 PRODUCCIÓN DE LA APICULTURA MUNDIAL

Según datos de la FAO, en el ámbito mundial se producen más de 1,100 toneladas de miel al año (Munguía, 1998), siendo Asia el continente que más produce con alrededor de 330 mil toneladas de miel por año. El mayor productor en Asia es China reportando 150 mil toneladas en 1997 (Tambler y Menéndez, s.f). Munguía (1998) sostiene que Europa como continente guarda el segundo lugar produciendo sólo en 1996 alrededor de 300 mil toneladas por año; mientras que América del Norte ocupa el tercer lugar, donde se producen unas 200 mil toneladas por año. Representando Estados Unidos el 45% con 90 mil toneladas.

Según Fabián *et al.* (2001), la producción mundial presenta una tendencia estancada o descendente, como lógica consecuencia del colapso de precios al final de la década de los ochenta. “Sin embargo, en términos generales, la demanda internacional de miel creció un 21% entre 1982 y 1991, debido fundamentalmente a un mayor interés por los productos naturales y usos industriales”.

Actualmente China, quien es un gran productor, ha experimentado altas cantidades de levaduras en sus mieles, causándole problemas para exportar, ya que ha sido castigada en el comercio internacional. Este hecho provocará en este año una demanda no satisfecha de miel y el alza en el precio. Para el 2 de marzo del 2002 el precio de la tonelada métrica

era de \$1,450 US, para el 6 de marzo había subido a \$1,600 US, esto representa un aumento de más del 10% en 4 días (Díaz, 2002²).

2.3 ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA LA MIEL DE ABEJA

Los estándares de calidad que se están usando hasta el momento están establecidos en el Codex Alimentarius, estos estándares son válidos para la comercialización de mieles en el mundo entero (FAO, 1995). Estos están actualmente en revisión por la International Honey Comisión (IHC) “Comisión Internacional de la Miel” formada en 1990. “La IHC considera que con los métodos analíticos modernos se permite obtener resultados mejores y más rápidos” (Bogdanov, 2000).

2.3.1. Factores de calidad según el Codex Alimentarius

Según el Codex Alimentarius (1995), “la miel no deberá tener ningún sabor, aroma o contaminación inaceptable que haya sido absorbido de una materia extraña durante su elaboración y almacenamiento. La miel no deberá haber comenzado a fermentar o producir efervescencia. No deberá calentarse la miel en medida tal que se menoscabe su composición y calidad esenciales”.

A continuación se detallarán los límites de los estándares a evaluar tal como se encuentran en las normas del Codex Alimentarius y que se observan en el Anexo 5A.

2.3.2. Contenido aparente de azúcares reductores

Se estipula como mínimo en miel de mielada un 60%, en miel “Blackboy” *Xanthorrhoea preissii* 53% y en otras 65%.

2.3.3. Contenido de humedad

Se acepta como máximo un 23% para miel de brezo (*Calluna*) y de trébol (*Trifolium*) pero 21% para las otras mieles.

La humedad es una de las características más importantes porque influye en el peso específico, en la viscosidad, en el sabor, y condiciona por ello la conservación, la palatabilidad, la solubilidad y en definitiva el valor comercial (Portal Alimentario, s.f.).

Este mismo menciona que cuando el contenido en agua es superior al 18%, la miel puede fermentar, cambiar el olor, el sabor y tiende a cristalizar. Cuando la humedad está por debajo del 15%, la miel tiene una viscosidad demasiado elevada lo cual obstruye su mejor manejo, además de cristalizar en una masa excesivamente dura.

² Seminario Producción y Exportación de Miel y Derivados. 7 de marzo del 2002. Zamorano, Honduras.

2.3.4. Contenido aparente de sacarosa

Se establece como máximo 10% para miel de mielada, mezclas de miel de mielada y miel de flores, Robinia, espliego, Citrus, Alfalfa, meliloto, “Red Gum” (*Eucalyptus camaldulensis*), Acacia, “Leatherwood” (*Eucryphia Lucinda*), “Menzies Banksia” *Banksia menziesii*, 15% para “Red Bell” *Calothamnus sanguineus*, “White stringy bark” *Eucalyptus scabra*, “Grand Banksia” *Banksia grandis*, “Blackboy” *Xanthorrhoea preissii* y 5% para las otras mieles.

Según Fabián *et al.* (2001), la sacarosa es el azúcar formado por la unión de una molécula de glucosa y una de fructosa a través de un enlace glucosídico y se encuentra en la caña de azúcar y en la remolacha, en general en muchos frutos y raíces. Químicamente se conoce como α -D-Glucopiranosido, β -D-Fructofuranosil, sinónimo de sucrosa, azúcar de caña o saccharum. Muy soluble en agua y poco soluble en alcohol. Debido a que la glucosa y fructosa están unidas a través de sus respectivos grupos carbonilos anoméricos, la sacarosa es un azúcar no reductor ya que no tiene ningún carbonilo libre reactivo. La sacarosa se hidroliza en presencia de ácidos diluidos de enzimas llamadas invertasas, para dar una mezcla equimolar de glucosa y fructosa que se conoce con el nombre de azúcar invertido (Fabián *et al.*, 2001).

2.3.5. Contenido de sólidos insolubles en agua

Se señala como máximo 0.5% para miel prensada y 0.1% para las otras.

Este análisis sirve para evaluar las impurezas que se pueden encontrar en la miel comercializada. Este método se validó cuando una considerable porción de la miel producida en todo el mundo era cosechada por el prensado de los panales. Aunque actualmente toda la miel comercialmente se extrae de los panales por el método de centrifugación, este análisis mantiene su vigencia como un importante medio de control higiénico (Espina y Ordetx, 1984).

2.3.6. Contenido de sustancias minerales (cenizas)

Se acepta como máximo 1.0% en miel de mielada o mezcla de ésta y miel de flores y de 0.6% para la otras mieles.

Según McGregor (1989), el contenido de minerales varía bastante, desde 0.02% a poco más de 1.0%. Según Piana *et al.* (1989), esto se debe al origen botánico, las condiciones climáticas y la forma de extracción.

2.3.7. Acidez

Se acepta como máximo 40 miliequivalentes de ácido por kg de miel.

La miel normalmente contiene cantidades mínimas de ácidos orgánicos. Al fermentarse la miel aumenta el contenido de ácidos y en esas condiciones la miel ya no puede comercializarse. Ya que esto perjudica la consistencia color y el sabor (Portal Alimentario, s.f.).

2.3.8. Contenido de hidroximetilfurfural (HMF)

El límite máximo de este compuesto es de 80 mg/kg según el Codex Alimentarius.

Según Bianchi (1990), la miel recién extraída contiene muy poca cantidad de hidroximetilfurfural (HMF). En cambio, si se almacena la miel a elevadas temperaturas o bien se le calienta, ello da lugar a que los azúcares contenidos en la miel, especialmente la fructosa, se transforman en HMF por deshidratación, formándose un aldehído.

Valori y Guerrero (2000) coinciden con Bianchi, pero además indican que el HMF es un producto de alta toxicidad. También añaden que una práctica muy usual utilizada para adulterar miel es someterla a elevadas temperaturas, consiguiendo de este modo mantenerla por un período de tiempo mayor al habitual, evitando el proceso natural de cristalización por un método rápido y barato. Con este procedimiento la miel pierde la mayoría de las propiedades nutricionales naturales y además se generan productos de degradación perjudiciales como el HMF, que aumenta considerablemente.

Bianchi (1990) menciona que la cantidad de HMF que se forma en la miel, depende del grado de temperatura y el tiempo de exposición. “De acuerdo a la experiencia práctica, cuando hay temperaturas medias entre 12 y 14°C el aumento anual del contenido de HMF es mínimo. Aparte de la temperatura, también el valor del pH de una miel posee importancia para la velocidad de formación de HMF” (Bianchi, 1990).

“La aparición del HMF está directamente relacionada con alteraciones de color y el desarrollo de sabores y olores extraños, por lo que hace que éste sea uno de los parámetros de calidad más empleados en la alimentación y concretamente en la miel” (Portal alimentario, s.f.).

“El contenido de HMF en la miel, es indicativo de las condiciones de almacenamiento, tratamiento recibido y edad. Junto a otros análisis adicionales, es útil en la detección de mieles adulteradas por adición de azúcar invertido (White, 1980; Portal Alimentario, s.f.). Los valores superiores al valor permitido de HMF indican mieles de baja calidad, viejas, excesivamente calentadas o adulteradas” (Portal Alimentario, s.f.).

2.4 OTRAS VARIABLES DE MEDICIÓN

Las siguientes variables no forman parte de las normas del Codex Alimentarius, pero si forman parte de la composición química de la miel por lo cual se tomarán en cuenta.

2.4.1. pH

La miel de abeja tiene un pH bastante variable, esto se debe a las diferentes fuentes de néctar que las abejas pueden encontrar a sus alrededores. Según Espina y Ordetx (1984), el pH de la miel está generalmente entre 3.3–4.9. Persano (1987) establece que el pH está aproximadamente entre 3–4. Crane (1980) establece que el pH de la miel es 3.9. Ya que se encuentran tantos promedios, lo que se hará es sumar los mínimos y máximos encontrados en la literatura (no sólo los mencionados) y usaremos los promedios como nuestro mínimo y máximo, esto nos da el rango de 3.4–4.7 para nuestra evaluación.

2.4.2. Grados Brix

Esta variable se utiliza para evaluar el porcentaje de azúcares totales en la miel. Según Espina y Ordetx (1984), la densidad de la miel está en relación directa a su contenido de humedad y éste también está relacionado con, los Grados Brix y viceversa. Estos autores tienen una tabla (Cuadro 1) donde establecen rangos de humedad y sus valores correspondientes de Grados Brix, la cual se utilizará, para comparar los datos obtenidos de la medición del refractómetro.

Cuadro 1. Porcentaje de agua y relación con Grados Brix de la miel de abeja *Apis mellifera* L.

% de Humedad	Grados Brix a 20 °C
13.0	85.66
13.5	85.13
14.0	84.61
14.5	84.07
15.0	83.55
15.5	83.02
16.0	82.50
16.5	81.97
17.0	81.45
17.5	80.93
18.0	80.42
18.5	79.90
19.0	79.39
19.5	78.87
20.0	78.35
20.5	77.84
21.0	77.31

Fuente. Espina y Ordetx (1984) modificado por el autor.

2.5 COMERCIALIZACIÓN DE LA MIEL

2.5.1. Comercio internacional de miel de abeja

“El comercio mundial se encuentra circunscrito a pocos países, que son los que negocian la mayor parte de la producción; por otra parte, existen ciertos mercados con características especiales, lo que implica tener un producto diferenciado para tratar de abastecer a cada uno de ellos. Sólo nueve países comercializan el 50% del total de la miel que se produce en el mundo” (Mayoral, s.f.).

“El mercado internacional de la miel de abeja ocupa aproximadamente la cuarta parte de la producción mundial, observándose una importante concentración de los flujos comerciales en pocas naciones, tanto a nivel de ventas, como de compras” (Chacón *et al.*, 1999).

Se estima que el escaso crecimiento de la demanda mundial por este producto está directamente vinculado a la sustitución por otros edulcorantes de menor precio, también por las exigencias de control de calidad y de inocuidad de productos alimenticios que ha cobrado trascendencia en la última década (libres de residuos tóxicos como: antibióticos, pesticidas y metales pesados entre otros) (Chacón *et al.*, 1999).

En fechas recientes y con un pronóstico alentador, se indica que la demanda por la miel de abeja se reactivará en mayor medida como respuesta a los cambios de los hábitos de consumo, con tendencia al regreso de los alimentos “naturales”; esto se denota al encontrar a este edulcorante en productos derivados lácteos, cárnicos, de biscochería, cereales entre otros (Chacón *et al.*, 1999).

2.5.2. Importación de miel de abeja en Honduras

La importación de miel de abeja muestra una tendencia de crecimiento constante entre 1992 y 1997. En el año de 1998, se produjo un descenso de 51% comparado a 1997 y de 1992 a 1998 se produjo un incremento en las importaciones de miel del orden de 157%, como resultado de una demanda no satisfecha con la producción nacional (Chacón *et al.*, 1999). En el Cuadro 2, se detallan las importaciones que Honduras ha realizado en los últimos años (Aguiriano, 1999) y actualizado con datos obtenidos del SAG por medio de (UPEG / SAG, 2001).

Cuadro 2. Importaciones de miel de abeja en Honduras en los últimos 10 años (kg/año).

AÑOS	IMPORTACIONES
1992	23,198
1993	48,884
1994	57,645
1995	62,006
1996	61,197
1997	83,501
1998	59,581
1999	108,167
2000	133,906
2001	106,810
TOTAL	744,895

2.5.3. Exportación de miel de abeja en Honduras

Las exportaciones de miel durante los años de 1992–1998 fueron mínimas, producto del poco desarrollo de la industria apícola de Honduras, para producir la suficiente cantidad de miel para el consumo nacional y la exportación (Aguiriano, 1999).

Según Chacón (1999), se encontró un decremento del 3,200% para 1998 con relación a la cantidad exportada en 1996. A continuación se encuentran las exportaciones que Honduras ha hecho en la última década (Cuadro 3) datos obtenidos de Aguiriano (1999) y actualizado con datos obtenidos del SAG por medio de UPEG / SAG (2001).

Cuadro 3. Exportaciones de miel de abeja en Honduras en los últimos 10 años (kg/año).

AÑOS	EXPORTACIONES (kg)
1992	
1993	
1994	
1995	
1996	20,000
1997	5,000
1998	32,823
1999	6,500
2000	-----
2001	11,660
TOTAL	75,983

2.5.4. Canales de comercialización de la miel de abeja en Honduras

Según Aguiriano (1999), existen tres tipos de canales de comercialización de abeja en el mercado nacional:

- 1) Productor → Distribuidora → Consumidor
- 2) Productor → Intermediario → Distribuidor → Consumidor
- 3) Productor → Consumidor

Según Aguiriano (1999), en una encuesta a consumidores en Tegucigalpa, el 40% de los encuestados adquieren su miel en supermercados y el 35% a través de vendedores particulares. Este mismo autor menciona que los canales 1 y 2 conllevan un menor precio para el productor, que suele estar entre 25 y 33% por debajo del precio de la miel en la finca.

2.6 COMPOSICIÓN DE LA MIEL DE ABEJA

“La miel varía en sus características físicas y químicas, de acuerdo con la flor de donde procede; si a esto le agregamos que en los trópicos son muy raros los casos en que predomina una sola flor, tenemos que las variantes pueden ser incalculables. No obstante éstas tienen lugar dentro de estrechos límites” (Espina y Ordetx, 1984).

Por las variaciones de la composición química de las mieles a continuación se utilizarán datos obtenidos de Piana *et al.* (1989) y Philippe (1990).

2.6.1. Agua

El contenido de agua es sin duda una de las características más importantes porque influye en el peso específico, en la viscosidad, en el sabor y condiciona por ello la conservación, la palatabilidad y en definitiva el valor comercial.

2.6.2. Azúcares totales

Los azúcares representan del 95% al 99% de la materia seca de la miel (80–82% del total). Los dos monosacáridos glucosa y fructosa constituyen el 85–95% de los azúcares totales; en la mayor parte de las mieles la fructosa predomina sobre la glucosa. El contenido de sacarosa es generalmente inferior al 3%, mientras los disacáridos reductores (de los que la maltosa es el principal componente) oscilan alrededor del 7%. Los polisacáridos superiores juegan por su magnitud un papel insignificante, pero son interesantes porque atestiguan las transformaciones ocurridas.

Algunos azúcares proceden del néctar o del mielato y otros se forman como consecuencia de los procesos enzimáticos. Cuando la miel acaba de ser extraída de los panales las transformaciones aún están en acción y continúan manifestándose en tanto las enzimas permanezcan activas. Por ello la miel es un producto vivo; al envejecer se empobrece en monosacáridos y se enriquece en azúcares superiores.

La composición de azúcares reductores es en promedio de 38.19% de D-fructosa, 31.28% de D-glucosa, 1.31% de sacarosa, 7.31% de maltosa y otros disacáridos reductores y un 1.5% de azúcares superiores.

2.6.3. Ácidos

Todas las mieles tienen reacción ácida debido a la presencia de ácidos orgánicos (algunos volátiles), ácidos inorgánicos (clorhídrico y fosfórico), etc.

El componente más importante es con mucho el ácido glucónico, que se forma de la glucosa por acción enzimática. El origen de los demás ácidos es todavía incierto; parece en todo caso que algunos proceden del néctar o del mielato y que otros se forman por procesos enzimáticos y fermentativos. Los ácidos contribuyen a otorgar aroma, si bien en el sabor, la acidez no llega a ser advertida por estar enmascarada por el dulzor de los azúcares.

Se considera un total de ácidos de 0.57% que involucra los ácidos glucónico, cítrico, málico, succínico, fórmico, entre otros.

2.6.4. Proteínas

Son componentes escasamente representados y su presencia está ligada, al menos en parte, a los granos de polen que se encuentran en la miel. Las mieles de prensado, actualmente bien poco comunes, son obviamente más ricas en sustancias nitrogenadas. El contenido de las mieles centrifugadas en nitrógeno es de cerca de 0.04% de nitrógeno, que corresponde a 0.26% de proteína.

Este 0.26% de proteínas está compuesto de aminoácidos como ácido glutámico, alanina, arginina, glicina, leucina, isoleucina, ácido aspártico, valina, histidina y lisina.

2.6.5. Cenizas

Su contenido, siempre más bien modesto, varía notablemente con relación al origen botánico, a las condiciones edáficas - climáticas y a las técnicas de extracción. El elemento dominante es potasio seguido del cloro, azufre, sodio, calcio, fósforo, magnesio, manganeso, silicio, hierro y cobre. Todos estos conforman el 0.17% de cenizas en promedio.

2.6.6. Componentes menores

Como todas las sustancias naturales, la miel contiene una extrema variedad de componentes orgánicos, de algunos de los cuales no se conoce aún la naturaleza. Se sabe, por ejemplo, que las sustancias responsables del aroma son numerosas, pero sólo unas pocas han sido identificadas.

Acaba de atribuirse una gran importancia a los componentes volátiles, representados sobre todo por alcoholes, aldehídos, cetonas, éteres. Algunos de tales componentes son muy frágiles y tienden a desaparecer después de un excesivo recalentamiento o de una inadecuada conservación. Las mieles mantenidas por algunos años a temperatura ambiente pierden el aroma natural y se vuelven muy semejantes entre sí por la presencia de productos de degradación, desagradables al paladar.

La miel contiene enzimas, tanto de origen vegetal como animal; las más importantes son la diastasa o amilasa (hidroliza el almidón en glucosa) y la invertasa o sacarasa (hidroliza la sacarosa en glucosa); ambas son inestables al calor (sobre todo la invertasa) y se deterioran con el tiempo. Existe también una glucosidasa (que transforma la glucosa en ácido glucónico), una catalasa y una fosfatasa.

Las vitaminas hidrosolubles están presentes en cantidades mínimas y parece que provienen esencialmente del polen. Otros componentes son las sustancias coloidales y los pigmentos, que revisten en general un interés insignificante que en conjunto todos estos componentes menores forman el 2.21% del total.

2.7 ADULTERACIÓN DE LA MIEL DE ABEJA

En palabras propias, adulteración es cualquier cambio que pueda ocurrirle a alguna cosa o producto en su estado natural, sus características o cualidades.

Según Espina y Ordtx (1984), en el caso de la miel las sustancias con que más frecuentemente se adultera la miel son: agua, azúcar de caña sin tratamiento alguno, glucosa y azúcar invertido.

Sepúlveda (1986) menciona que una de las maneras más simples de adulterar la miel es con la adición de jarabe de caña con mieles claras para darle color, por que así lo pedía el consumidor. Otras adulteraciones que menciona el autor es con harinas las cuales son fáciles de identificar al microscopio por los granos de almidón o por una solución yodada, la cual da una fuerte coloración azul. Mientras que hay otras adulteraciones más finas, con soluciones de azúcar invertido las cuales son más difíciles de detectar.

White (1992) indica que, por lo menos durante un siglo, los siropes de azúcar han sido vendidos como miel o añadidos a ésta en Europa y los Estados Unidos. Exámenes químicos para detectar el hidroximetilfurfural (HMF) o análisis de azúcares y otros componentes habían arreglado satisfactoriamente este problema, hasta la introducción del

Sirope de Maíz con Alta Fructosa “High Fructose Corn Syrup”, barata en los Estados Unidos en los inicios de los años 70. Este material altamente refinado es bastante similar a la miel en su contenido de azúcar y no se podía detectar su mezcla por los exámenes existentes.

Actualmente se tiene poco conocimiento sobre la adulteración de miel o de la calidad de la misma en el país, ya que no existen estudios que permitan asegurar con datos reales que en Honduras se adultera la miel de abeja.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN

Los análisis fueron realizados en el Laboratorio de Control de Alimentos Región Sanitaria Metropolitana (RSM), localizado en Tegucigalpa, Honduras. Así mismo se evaluaron algunas mieles en el laboratorio de la Planta de Mieles y Derivados y en el Centro de Evaluación de Alimentos de la Escuela Agrícola Panamericana, Valle del Yeguaré, Honduras. Los análisis se iniciaron el 25 de enero y se finalizaron el 4 de abril del mismo año.

3.2. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Las muestras recolectadas fueron mieles que se comercializan en Tegucigalpa, la capital de Honduras. Se muestrearon las mieles más comúnmente comercializadas en los mercados, pulperías o tiendas y supermercados capitalinos. Se tomaron en cuenta las nacionales, así como las importadas; pero estas mieles tenían que tener envases uniformes y etiquetas, para tomarlas en cuenta en el estudio. Por lo tanto las mieles producidas por pequeños productores probablemente no fueron tomadas en cuenta; aunque no podemos descartar la posibilidad que, en algunos casos, la miel obtenida haya provenido de algunos apicultores que venden a empresas grandes y se recogen en centros de acopio.

La etapa de toma de muestras comprendió desde el 22 de noviembre del 2001 hasta el 27 de Marzo del 2002. Al finalizar esta etapa se obtuvieron un total de 32 mieles nacionales y 12 extranjeras, que representan los países de El Salvador, Guatemala, México y Estados Unidos.

También se colectaron dos muestras adicionales a las cuales se les considera la categoría de las mieles puras y que se utilizaron de referencia. Estas son identificadas con el código El Águila que fue cosechada en el departamento de El Paraíso el 16 de febrero del 2002 y la otra con código El Profe la cual fue cosechada el 22 de febrero del 2002 en el departamento de Olancho. Estas mieles se incluyeron con el objetivo de verificar la eficiencia de los análisis elaborados.

3.3 ANÁLISIS REALIZADOS

3.3.1 Grados Brix

Este índice es parte de la composición química de la miel y no de los estándares del Codex Alimentarius. Este tiene como objetivo medir el contenido de azúcares de la miel.

Se realizó usando un refractómetro con baño termostático, que ayuda a mantener la temperatura de la miel constante durante la medición.

Con una varilla de vidrio se tomó la cantidad suficiente de la muestra de miel homogenizada, se colocó sobre la pantalla del refractómetro, se dejó un momento para que la muestra alcance una temperatura de $20 \pm 1^\circ\text{C}$ y se midió el índice de Grados Brix.

Los datos obtenidos se compararon con el Cuadro 1 en la sección 2.4.2 una vez obtenidos los contenidos de humedad.

3.3.2 pH

Se pesaron 10 gramos de muestra de la miel lo más exacto posible en un beaker de 250 mL se le añadieron 75 mL de agua destilada, libre de dióxido de carbono. Se agitó el contenido con el agitador magnético, hasta que la miel se homogenizara con el agua, se sumergió el electrodo del potenciómetro en la solución y se anotó el pH obtenido.

3.3.3. Humedad

Se evaluó por el método de refracción 969.38 B descrito por la AOAC (1990) y se comparó con la norma de Bogdanov *et al.* (1997).

3.3.4. Minerales (cenizas)

Evaluado por calcinación de la muestra a 550°C y pesado del residuo hasta peso constante, descrito en la norma de Bogdanov *et al.* (1997).

3.3.5. Sólidos insolubles en agua

Esta determinación se basa en el aumento de peso que experimenta un crisol poroso, después de filtrar por este una cantidad conocida de miel disuelta en agua ligeramente alcalinizada. El método utilizado fue el descrito por el Ministerio de Sanidad y Consumo (1986) y se utilizó como método para evaluar la higiene o limpieza de la miel.

3.3.6. Acidez libre

La muestra es disuelta en agua y es titulada con una solución de hidróxido de sodio hasta llegar a un pH de 8.30. Se uso el método descrito en la norma por Bogdanov *et al.* (1997).

3.3.7. Azúcares Reductores

Se usó el método modificado de Lane-Eynon, que consiste en la reducción del reactivo de Fehling modificado por Soxhlet, titulándola bajo ebullición usando azul de metileno como indicador (Bogdanov *et al.*, 1997).

3.3.8. Hidroximetilfurfural (HMF)

Su determinación se realizó por el método de White descrito en la norma por Bogdanov *et al.* (1997). El HMF es un indicador para saber si las mieles son jóvenes, si han sido mal almacenadas o sobre calentadas.

3.3.9. Sacarosa aparente

El contenido de sacarosa aparente viene dado por la diferencia del poder reductor de los azúcares después y antes de la inversión. Basado en el mismo principio de los azúcares reductores, con el método modificado de Lane-Eynon y la modificación de Soxhlet de la solución de Fehling en el inciso (3.3.6) descritos en la norma por Bogdanov *et al.* (1997).

3.4. DIVISIÓN DE LOS LOTES

Las muestras se separaron en lotes para evitar sesgo en los análisis. Las muestras iniciales constaban de 33 mieles, éstas conformaban 11 diferentes marcas con tres botellas de cada marca. A nueve de estas marcas de miel se les nombró nacionales (El Ángel, La Marqueza, Del Enjambre, Las Abejitas Doradas, La Magnolia, La Africana, COAPIHL, Sacuanjoche y Zamorano) y a las otras dos extranjeras (El Panal de Guatemala y Carlota de México). Por razones de seguridad de aquí en adelante estas se nombraran por el código otorgado a cada una de ellas. El Ángel es una miel que se empaca en Costa Rica cuyo origen puede ser de varios países tales como México, Argentina, Chile, Costa Rica, El Salvador, Nicaragua entre otros, por lo que incluyo en las mieles nacionales

Estas 33 mieles se dividieron en cinco diferentes lotes de seis, siete, siete, siete y seis muestras respectivamente, ya que éstas eran las cantidades de mieles que Control de Alimentos aceptaba en cada entrega de muestras.

Por lo que se enumeraron las marcas del I – XI asignando un número por cada marca diferente. Para no utilizar el verdadero nombre de ellas cada una tenía un código de tres letras, la primera letra de cada código se repetía en tres muestras y esto formaba una marca, tres muestras con la primera letra igual formaban una misma marca (ANEXO 1).

Los lotes se obtuvieron aleatoriamente por medio de números escogidos completamente al azar en un sorteo. Es decir los primeros seis números obtenidos en el sorteo del I – XI formaron el primer lote, los siguientes fueron formándose de la misma manera, con la diferencia que se iban retirando los números que habían salido tres veces. Esto se hizo hasta obtener los cinco diferentes lotes (ANEXO 2 y 3).

3.4.1. Formación de lotes misceláneos

Ya realizando los análisis surgió la posibilidad de extender la evaluación con el resto de mieles extranjeras y algunas nacionales que no se habían obtenido, para el estudio. Por lo que también se incluyeron dos mieles procedentes de dos zonas diferentes del país, para corroborar nuestra eficiencia en los análisis a efectuar.

Estas dos mieles de control se colocaron en el último lote, para evitar que estuvieran tantas mieles de la misma marca en un mismo lote. Estas mieles fueron obtenidas de los apiarios no de los supermercados, así que sabíamos de su pureza por lo que se les denominó mieles de referencia y fueron El Águila, cosechada el 16 de febrero del 2002 en el departamento de El Paraíso, y El Profe cosechada el 22 de febrero del 2002 en el departamento de Olancho.

Con las mieles de referencia y el resto de las nuevas muestras que se obtuvieron se formaron dos grupos más. Estos sólo se formaron en el orden de llegada con su respectivo código y se les denominó Misceláneos I y Misceláneos II (ANEXO 4).

En estos lotes obtuvimos tres nuevas marcas nacionales, aunque no se pudieron obtener tres de cada una de ellas, mientras que de las extranjeras sí se logró obtener tres de cada una de las dos marcas nuevas.

3.5. UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 46 unidades experimentales y cada una se conformó por una botella de miel. Estas botellas no fueron uniformes ya que se tienen de diferentes tamaños desde 200 gramos hasta 2,270 gramos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. GRADOS BRIX

El rango que se adoptó para el estudio fue de 77.31–85.66 (Cuadro 1), establecido por Espina y Ordetx (1984). Sin embargo si una miel se sale de éste no significa que no sea de buena calidad. Una miel con alto valor de Grados Brix puede presentar el problema de cristalizarse antes que una miel con menos valor de Grados Brix.

En las mieles nacionales las muestras (GEM) y (JUL) obtuvieron 88.00 de Grados Brix, representando un 6.25% de estas mieles, pero como se mencionó anteriormente esto no es un indicativo de baja calidad.

Las mieles extranjeras no tuvieron ningún problema, ya que las cuatro marcas cumplieron con la norma estipulada en el estudio.

Las mieles de referencia El Águila y El Profe cumplieron en un 100% la norma, obteniendo 79.10 y 80.05 Grados Brix respectivamente, indicando que se encuentran en el rango establecido.

4.2. pH

Para esta variable se estableció el rango de 3.4–4.7, ya que no hay una norma dentro del Codex Alimentarius. Se presentaron cuatro mieles que no cumplieron con el rango y representan tres diferentes marcas con las muestras, (CLA) 3.55, (LIN y LAZ) con 3.22, 3.25, respectivamente y (NEN) con 3.16. Estas muestras representan el 12.5% de las mieles nacionales.

Dentro de las mieles extranjeras y de referencia no se tuvo ningún problema, el 100% en ambos casos cumplieron con el rango del estudio.

4.3. HUMEDAD

Para esta variable se utilizó la norma del Codex Alimentarius, que establece que ninguna miel deberá tener un contenido de Humedad mayor de 21%. Las mieles nacionales, extranjeras y de referencia cumplieron en un 100% con la norma evaluada. Siendo la más alta, la miel extranjera (OFE) con 20.80%. El exceso de agua en la miel influye en varias características como su viscosidad y vida de almacenaje, ya que puede provocar que la miel se fermente lo que influye en su sabor, olor, color y valor comercial. Esto se debe

según Piana *et al.* (1989) a que mieles con humedad superior a 18% fermentan porque su concentración en sólidos no es suficiente para impedir la multiplicación de levaduras, que siempre están presente en ella y se desarrollan activamente a temperaturas entre 15 y 25°C. Mientras que una miel con poca humedad (< a 15%), según estos mismos autores, tiene una viscosidad demasiada elevada y tiende a cristalizarse en una masa excesivamente dura, poco apreciable para el consumidor porque es difícil de extraer y utilizar.

4.4 MINERALES (CENIZAS)

El contenido de cenizas es más que todo un criterio de calidad para evaluar el origen botánico de la miel de abeja. El Codex Alimentarius tiene 0.6% como máximo. En las mieles nacionales sólo una de las muestras (EST) no cumplió la norma (0.73%). El contenido de cenizas alto en este caso puede indicar que es una miel de mielada (exudaciones de plantas) o una mezcla de miel de flores y miel de mielada. El 96.87% de las mieles nacionales restantes cumplió con la norma.

En el caso de las mieles extranjeras y las de referencia, el 100% de ellas cumplió con este parámetro.

4.5. SÓLIDOS INSOLUBLES EN AGUA

La norma para esta variable es de 0.1% como máximo para mieles recién cosechadas (FAO, 1995). Dentro de las mieles nacionales la muestra (JOA) obtuvo valor de 0.22%, siendo la única muestra que no cumplió con este estándar, representando un 2.38% de las muestras de mieles comercializadas en Tegucigalpa.

4.6. ACIDEZ

El parámetro de acidez según el Codex es de 40 miliequivalentes/kg de miel como máximo. Las muestras de las mieles nacionales salieron bastante afectadas ya que 18 de estas no cumplieron con esta norma: (CAR, CAT y CLA), (DOR y DAN), (EME, ESM y EST), (FRA), (HIL, HEL y HER), (KIM), (LUI, LAZ y LIN), (MAN) y (NEN). Estas muestras que no cumplieron representan el 56.25% del total de muestras y el 75% de las marcas nacionales.

En las mieles extranjeras el 91.67% están dentro de la norma del estudio siendo la muestra (ANA) la única que se salió del rango (44 miliequivalentes/kg) Mientras que las dos muestras de referencia El Águila y El Profe cumplieron con este requisito.

Al tener una acidez alta puede llegar a perjudicar la consistencia, el color, olor y sabor, lo que le baja el valor comercial (Portal alimentario, s.f.).

4.7. CONTENIDO APARENTE DE AZÚCARES REDUCTORES

El Codex Alimentarius pide que como mínimo se tenga 65% de contenido aparente de azúcares reductores. Esta variable se utiliza para saber si la miel viene de néctar de flores o mielatos; ya que en el néctar de las flores según Espina y Ordetx (1984) predomina la sacarosa, que por la enzima invertasa o sacarasa en el buche de la abeja es hidrolizada a fructosa y glucosa.

Dentro de las mieles nacionales, extranjeras y de referencia, el 100% cumplió con la norma, siendo la muestra (BEA) la más cercana a no cumplir con este parámetro con 65.53%.

4.8. HIDROXIMETILFURFURAL (HMF)

La norma de Codex Alimentarius es de 80 miligramos/kilogramo, este estándar es una de las pruebas más importantes para evaluar la calidad en la miel. Según Portal alimentario (s.f.), el HMF aparece de forma espontánea y natural en la miel debido al pH ácido, agua y la composición rica en monosacáridos (fructosa y sacarosa), aumentando su concentración con el tiempo. Valores superiores a los establecidos indican que las mieles han sido mal almacenadas, excesivamente calentadas o adulteradas (Portal Alimentario, s.f.).

En las mieles nacionales siete muestras no cumplieron con este parámetro, dentro de éstas se encuentran tres marcas: (CAR, CAT y CLA), (LUI, LAZ y LIN) y (NEN). Estas mieles representan el 21.87% de las muestras nacionales evaluadas.

Dentro de las mieles extranjeras, se obtuvieron tres muestras de diferentes marcas que no cumplieron con la norma: (ANA), (IRI) y (PAT), representando el 25% de las muestras de mieles extranjeras y el 75% de las marcas.

Las mieles de referencia obtuvieron un HMF relativamente bajo en ambas, El Águila 0.97 mg/kg y El Profe 7.34 mg/kg, lo que es de esperar ya que las mieles están recién cosechadas y sin recibir cambios bruscos de temperatura en almacenaje.

4.9. CONTENIDO APARENTE DE SACAROSA

Las mieles según el Codex Alimentarius tienen que cumplir con 5% como máximo. En las mieles nacionales se obtuvieron dos muestras que no cumplieron con esta norma, éstas son (CAT) con 7.59% y (LIN) con 5.28%. Estas representan el 6.25% de las muestras nacionales. El alto contenido de sacarosa en estas muestras se puede deber a que sean de mielatos o que se han mezclado con azúcar de mesa o una mezcla de agua con azúcar.

Respecto a las mieles extranjeras y de referencia, el 100% de las muestras cumplió con el estándar.

4.10. PARÁMETROS EN CONJUNTO

4.10.1. Mieles nacionales

De las 32 muestras de mieles nacionales evaluadas en el estudio, 13 cumplieron con todos los parámetros de las normas estipuladas, representando el 40.63% de ellas. Dentro de las 13 muestras están representadas seis marcas diferentes, éstas son: (BEA, BER y BIA), (DAR), (FAN y FAR), (GUD, GAB y GEM), (JUA y JUL) y (KEN y KIR).

Dos marcas fueron las únicas que cumplieron en un 100% de sus muestras, siempre con variaciones dentro de ellas pero dentro de las normas. Mientras que tres diferentes marcas cumplieron en un 66.67% de sus muestras y una marca en un 33.33%.

4.10.2. Mieles extranjeras

Dentro de las 12 muestras de estas mieles, nueve cumplieron con todas las normas evaluadas en el estudio; estas representan un 75% dentro de las muestras y un 100% de las marcas. Éstas son las muestras que cumplieron todas las normas del estudio: (ANE y AZU), (ISA e ISI), (LUI, LAZ y LIN) y (POP y PUP). De todas las marcas extranjeras solamente una marca cumplió con un 100% todos los parámetros evaluados en sus muestras; mientras que las marcas restantes no fueron tan consistentes, fallando en una de sus tres muestras y cumpliendo solamente en un 66.67% de ellas.

4.10.3. Muestras de referencia

Con respecto a estas dos mieles El Águila de El Paraíso y El Profe de Olancho, ambas cumplieron en un 100% todos los estándares de calidad evaluados en este estudio.

4.11. MIELES COMERCIALIZADAS EN TEGUCIGALPA

Tomando en conjunto las mieles nacionales y extranjeras se obtiene un total de 44 diferentes mieles, representando éstas 16 diferentes marcas que se encuentran en el mercado capitalino. De estas 44 muestras, 22 cumplen con todos los estándares evaluados de calidad; esto representa un 50% de mieles que se encuentran en el comercio capitalino y que cumplen con estos parámetros. Mientras que el 50% restante se encuentra dentro del mercado sin cumplir en su totalidad con los estándares de calidad.

En el Cuadro 4 se encuentran los resultados y promedios obtenidos de las mieles de referencia y en los Cuadros 5 y 6 los de las muestras de las mieles nacionales y extranjeras respectivamente comercializadas en Tegucigalpa. En los anexos 5A, 5B y 5C se presentan los reportes de Control de Alimentos (RSM) y los parámetros de comparación establecidos para cada indicador estudiado.

Cuadro 4. Resultados y promedios de los indicadores evaluados en las mieles de referencia.

Indicadores	Códigos de Mieles de Referencia		Promedio
	El Profe	El Águila	
Grados Brix	80.05	79.10	79.57
pH	4.27	3.85	4.06
Humedad	18.20	18.20	18.20
Minerales	0.18	0.25	0.21
Sólidos	0.02	0.02	0.02
Acidez	39.00	33.00	36.00
Azúcares Reductores	71.20	68.60	69.90
Hidroximetilfurfural	7.34	0.97	4.16
Contenido Aparente de Sacarosa	0.49	0.45	0.47

Cuadro 5. Resultados y promedios de los indicadores evaluados en las mieles nacionales comercializadas en Tegucigalpa.

#	Código	Grados Brix	PH	Humedad en %	Minerales (Cenizas) en %	Sólidos insolubles en agua en %	Acidez en miliequivalentes / kg	Azúcares reductores en %	Hidroximetilfurfural en mg / kg	Contenido aparente de sacarosa en %
1	BEA	80.00	4.11	18.20	0.19	0.002	26.00	65.53	54.62	3.48
2	BER	79.40	4.41	19.00	0.32	0.048	22.00	70.70	47.80	0.24
3	BIA	78.80	4.17	19.40	0.11	0.002	28.00	69.93	48.29	0.46
4	CAR	78.80	3.55	19.80	0.15	0.020	94.00	71.29	536.06	2.26
5	CAT	79.30	3.52	19.00	0.12	0.009	96.00	67.78	474.83	7.59
6	CLA	79.50	3.25	18.80	0.03	0.003	98.00	70.34	655.16	1.94
7	DAR	80.25	3.92	16.00	0.13	0.020	38.00	70.40	32.88	0.96
8	DOR	80.01	4.05	17.80	0.27	0.042	48.00	68.69	37.63	1.86
9	DAN	79.00	4.06	19.00	0.54	0.029	49.00	69.85	30.36	1.66
10	EME	80.10	4.42	18.20	0.28	0.020	42.00	67.09	26.10	0.43
11	ESM	80.10	4.09	18.00	0.42	0.002	48.00	69.99	19.92	0.23
12	EST	80.00	4.15	18.40	0.73	0.007	44.00	68.64	34.71	0.46
13	FRA	80.15	4.11	18.00	0.23	0.030	45.00	67.37	33.11	4.15
14	FAN	80.21	4.48	17.80	0.28	0.030	36.00	67.96	31.00	2.75
15	FAR	80.30	4.37	18.00	0.35	0.027	39.00	70.39	30.76	1.94
16	GUD	80.09	4.47	18.20	0.02	0.008	20.00	68.41	9.36	1.60
17	GAB	78.80	3.92	19.60	0.10	0.012	21.00	67.92	2.29	1.80
18	GEM	88.00	4.39	16.60	0.16	0.014	21.00	70.40	7.26	1.44
19	HIL	80.10	4.05	18.00	0.44	0.001	46.00	69.80	47.50	1.13
20	HEL	80.00	4.43	16.60	0.35	0.010	46.00	69.18	39.89	1.02
21	HER	80.10	4.05	18.20	0.40	0.013	49.00	70.36	34.54	0.95
22	JUA	78.50	3.83	19.80	0.33	0.007	38.00	68.48	28.83	0.67
23	JOA	79.50	4.28	18.80	0.05	0.220	33.00	69.91	54.99	0.99
24	JUL	88.00	3.98	18.40	0.33	0.006	38.00	69.96	35.50	1.19
25	KEN	78.90	4.15	18.60	0.23	0.008	31.00	69.76	8.32	0.91
26	KIR	79.60	3.98	18.80	0.12	0.010	33.00	67.99	8.81	1.35
27	KIM	78.80	4.10	19.60	0.15	0.057	45.50	70.53	3.16	0.47
28	LUI	81.00	3.22	17.40	0.11	0.001	51.00	71.88	308.01	4.20
29	LAZ	81.70	3.25	17.00	0.21	0.010	48.00	73.31	247.42	4.93
30	LIN	80.29	3.59	17.80	0.10	0.006	50.00	71.78	265.92	5.28
31	MAN	80.80	4.20	17.40	0.23	0.013	40.90	71.28	8.25	2.56
32	NEN	80.20	3.16	17.80	0.02	0.007	49.00	68.72	624.54	2.33
		80.32	3.99	18.25	0.23	0.022	44.20	69.55	119.62	1.98

Cuadro 6. Resultados y promedios de los indicadores evaluados en las mieles extranjeras comercializadas en Tegucigalpa.

#	Nombre de la Miel	Código	Grados Brix	pH	Humedad en %	Minerales (Cenizas) en %	Sólidos insolubles en agua en %	Acidez en miliequivalentes / kg	Azúcares reductores en %	Hidroximetilfurfural en mg / kg	Contenido aparente de sacarosa en %
1	El Panal	ANA	80.20	4.04	18.20	0.42	0.009	44.00	67.93	208.76	0.91
2	El Panal	ANE	79.10	4.25	19.40	0.43	0.007	38.50	67.59	56.21	0.22
3	El Panal	AZU	79.30	4.39	19.00	0.07	0.028	38.00	68.50	54.63	2.56
4	Carlota	IRI	78.50	4.15	18.60	0.24	0.046	32.00	70.76	232.21	0.24
5	Carlota	ISA	80.10	3.93	18.00	0.05	0.014	26.00	70.97	70.64	1.48
6	Carlota	ISI	80.20	4.38	18.20	0.05	0.006	21.50	69.19	68.14	0
7	Don Álvaro	Álvaro	78.60	4.08	20.80	0.11	0.011	38.00	69.69	3.13	0
8	Don Álvaro	Alvaro2	79.67	4.21	18.40	0.09	0.014	32.00	70.30	5.10	1.20
9	Don Álvaro	Alvaro3	80.60	4.18	17.60	0.14	0.028	23.00	67.94	0.01	3.71
10	Virginia	Virginia	81.40	4.32	16.80	0.11	0.026	22.00	66.01	80.13	0
11	Virginia	Virginia2	85.00	4.25	17.20	0.21	0.012	23.00	66.03	69.83	1.05
12	Virginia	Virginia3	85.10	3.88	17.00	0.20	0.099	22.00	69.92	78.80	0.95
	Promedio		80.65	4.17	18.27	0.18	0.025	30.00	68.74	77.30	103

5. CONCLUSIONES

El 50% de las mieles evaluadas, que son comercializadas en Tegucigalpa, no cumplen con todos los parámetros del estudio. Estas son: (CAR, CAT y CLA), (DOR y DAN), (EME, ESM y EST), (FRA), (HIL, HEL y HER), (JOA), (KIM), (LUI, LAZ y IIN), (MAN), (NEN), (ANA), (IRI) y (PAT).

No se debe de inferir, por los resultados obtenidos en este estudio, que las mieles de las marcas analizadas son de mala calidad, ya que se tomaron sólo unas muestras en puntos de venta y no necesariamente reflejan su calidad en el momento que las empresas o apicultores las entregan.

La variable en la cual la mayoría de las muestras demostraron tener más problemas fue la acidez, ya que sólo esta variable eliminó el 45.24% de las muestras de mieles comercializadas en Tegucigalpa.

El 22.73% de las muestras evaluadas que se comercializan en Tegucigalpa tienen un alto contenido de hidroximetilfurfural.

Las mieles son bastante variables ya que dentro de todas las muestras nacionales y extranjeras, las que conformaron 16 marcas diferentes, sólo tres de estas marcas cumplen con todas sus muestras los parámetros evaluados en el estudio, habiendo al mismo tiempo variación entre ellas.

6. RECOMENDACIONES

La entidad nacional que controla la calidad de los alimentos debería de velar para que las mieles, que se encuentran en el comercio, reúnan los estándares de calidad del producto y de presentación. Como también hacer un estricto control de la vida útil de las mieles que se encuentran en el comercio, para evitar una formación excesiva de hidroximetilfurfural y así ayudar a que el consumidor obtenga un producto de calidad.

Los apicultores deben de optimizar, uniformizar el proceso o industrialización de la miel, mantener la higiene y darle a conocer a los compradores las condiciones de almacenaje que le tiene que dar a dicho producto, para mantener una calidad más uniforme.

Se recomienda seguir evaluando muestras de mieles en diferentes zonas de Honduras, para tener una base de datos sobre la calidad de las mieles hondureñas.

También se recomienda que se les efectúe el análisis de la actividad de la diastasa, para determinar la frescura de la miel.

Realizar análisis microbiológicos de las mieles comercializadas.

7. BIBLIOGRAFÍA

AGUIRIANO, A. A. 1999. Proyecto integrado producción e industrialización de la miel estudio de factibilidad. Tesis. Ing. Ind. Universidad José Cecilio del Valle, Honduras. p. 41

BIANCHI, E. 1990. Control de calidad de la miel y cera. Boletín de servicios agrícolas de la FAO. 68 / 3. Roma, Italia. 69p.

BOGDANOV, S; MARTÍN, P; LULLMANN, C. 1997. Harmonised methods of the European honey commission. Apidologie. 59p

BOGDANOV, S. 2000. Calidad de la miel de abejas y estándares de control: Revisión realizada por la comisión internacional de la miel. (en línea). Consultado 20 de Marzo del 2000. Disponible en: http://www.apicultura.com/articulos/calidad_miel.htm

CHACÓN, E. ; LINO, F. ; LOBO, N. ; LÓPEZ, J. ; RODRÍGUEZ. 1999. Proyecto de la implementación de un apiario. Zamorano, Honduras. 30p.

CRANE, E. 1980. A book of honey. Aylesbury, Bucks, Great Britain. Oxford University Press. 193p.

CRANE, E. 1992. The world's beekeeping – past and present. *In* The hive and the honey bee. Ed. por Joe M. Graham. Hamilton, Illinois, United States, Bookcrafters. p.1-21

DURÓN AVILÉS, E. 1984. Primer seminario sobre apicultura africanizada situación de las abejas africanizadas en el área del OIRSA. Bogotá, Colombia, 12p.

ESPINA PERÉZ, D. ; ORDET, G.S. 1984. Apicultura tropical. 4ta ed. Costa Rica, Editorial Tecnológica de Costa Rica. 506p.

FABIÁN, L. ; ORELLANA, J. ; RAMOS, M. ; SERRANO, L. 2001. Determinación de la adulteración de la miel de abeja *Apis mellifera*, en el mercado central del municipio de San Salvador y el mercado de miel del municipio de El Congo, El Salvador, C.A. Tesis de Ing. Agr. Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador. 37p.

FAO. 1995. Codex Alimentarius. Volumen 11. Roma, FAO / OMS. 216p.

ITC, 1986. Honey: a study of major markets. International Trade Centre UNCTAD / GATT, Geneva. 167p.

MAYORAL, L. s.f. Negocios apícolas: Tendencias globales, capacidades y carencias en la empresarización del sector. Una perspectiva Argentina. (en línea) Consultado 20 de febrero del 2002. Disponible en: <http://read.adm.ufrgs.br/read10/artigo/artigo3.htm>

McGREGOR, S.E. 1989. La apicultura en los Estados Unidos. Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional, (AID). Séptima edición. D.F., México. Editorial Limusa. 150p.

MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO. 1986. Edulcorantes naturales y derivados. Gráficas Solana, Madrid, España. 13p.

MUNGUÍA, M.A. 1998. Apicultura mexicana, mercado mundial de miel y problemática ambiental. *In* VI congreso ibero-latinoamericano de apicultura y XII seminario americano de apicultura. Yucatán, México. Novartis. P.1-8

PERSANO, A. L. 1987. Apicultura práctica. Buenos Aires, Argentina, Hemisferio Sur. 297p.

PHILIPPE, J. 1990. Guía del apicultor. España. Artes gráficas. Madrid, España. 353p.

PIANA, G., RICCIARDELLI D'ALVORE, G. ISOLA, A. 1989. La miel. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 106p.

PORTAL ALIMENTARIO. s.f. Seguridad de la producción de la miel y derivados. (en línea). Consultado el 15 de febrero del 2002. Disponible en: http://www.portalalimentario.com/produccion_miel.htm

TAMBLER, A. ; MENÉNDEZ, F. s.f. Miel (en línea) Consultado 18 de marzo del 2002. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/opypa/PUBLICACIONES/Litpa/Miel/Miel.htm>

SALAS, R. 1993. Calidad de la miel. s.n.t.

SEPÚLVEDA, J. 1986. Apicultura. Editorial Aedos. Barcelona, España.414p.

UPEG / SAG. 2001. Compendio estadístico. Departamento de información agrícola. Tegucigalpa, Honduras.

VALORI, M., GUERRERO, H. 2000. Hidroximetilfurfural (HMF en la miel). (en línea). Consultado 21 marzo del 2002. Disponible en: <http://www.e-campo.com/media/news/nl/altapicultura25.htm>

WHITE Jr., J.W. 1992. Honey. *In* The hive and the honey bee. Ed. Por Joe M. Graham. Hamilton, Illinois, United States, Bookcrafters. p.869-925

Número	Comprada	Volumen	Precio Lps	Código de Entrega
I	Maxi Kennedy	730 g	55.90	ANA
	Colonia Kennedy	730 g	60.95	ANE
	Maxi Miraflores	730 g	67.25	AZU
II	Maxi Kennedy	415 g	40.25	BEA
	Colonia Kennedy	415 g	41.95	BER
	Maxi Miraflores	415 g	40.25	BIA
III	Pali Kennedy	375 ml	18.95	CAR
	Colonia 1	750 ml	47.75	CAT
	Maxi Mall	750 ml	44.15	CLA
IV	Colonia Kennedy	750 ml	64.95	DAR
	Colonia Castaños	750 ml	64.95	DOR
	Mas X Menos	750 ml	65.00	DAN
V	Colonia Kennedy	750 ml	62.55	EME
	Colonia 1	750 ml	62.55	ESM
	Maxi Mall	750 ml	67.55	EST
VI	Colonia Kennedy	750 ml	74.95	FRA
	Colonia 1	750 ml	74.95	FAN
	Colonia Kennedy	750 ml	74.95	FAR
VII	Colonia Kennedy	750 ml	74.95	GUD
	Colonia 1	750 ml	74.95	GAB
	Maxi Mall	750 ml	7262	GEM
VIII	Colonia Kennedy	750 ml	62.55	HIL
	Colonia 1	750 ml	62.95	HEL
	Maxi Hacienda	750 ml	62.85	HER
IX	Maxi Kennedy	500 ml	63.40	IRI
	Maxi Mall	500 ml	63,40	ISA
	Colonia 2	500 ml	63.55	ISI
X	Delikatessen	750 ml	84.50	JUA
	Delikatessen	750 ml	84.50	JOA
	Delikatessen	750 ml	84.50	JUL
XI	Maxi	660 g	52.50	KEN
	Colonia	660 g	52.60	KIR
	Price Smart	660 g	48.50	KIM

Lote I

#	Comprada	Volumen	Precio en Lempiras	Código de Entrega
1	Maxi Kennedy	415 g	40.25	BEA
2	Colonia Kennedy	750 ml	64.95	DAR
3	Colonia Kennedy	750 ml	74.95	FRA
4	Colonia Kennedy	750 ml	74.95	GUD
5	Colonia Kennedy	750 ml	62.55	HIL
6	Maxi	660 g	52.50	KEN

Lote II

#	Comprada	Volumen	Precio en Lempiras	Código de Entrega
1	Maxi Kennedy	415 g	40.25	BER
2	Pali Kennedy	375 ml	18.95	CAR
3	Colonia Castaños	750 ml	64.95	DOR
4	Colonia Kennedy	750 ml	62.55	EME
5	Colonia 1	750 ml	74.95	FAN
6	Colonia 1	750 ml	62.95	HEL
7	Maxi Mall	500 ml	63.40	IRI

Lote III

#	Comprada	Volumen	Precio en Lempiras	Código de Entrega
1	Maxi Kennedy	730 g	55.90	ANA
2	Colonia 1	750 ml	47.75	CAT
3	Colonia 1	750 ml	62.55	ESM
4	Colonia Kennedy	750 ml	74.95	FAR
5	Maxi Hacienda	750 ml	62.85	HER
6	Maxi Mall	500 ml	63.40	ISA
7	Delikatessen	750 ml	84.50	JUA

Lote IV

#	Comprada	Volumen	Precio en Lempiras	Código de Entrega
1	Colonia Kennedy	730 g	60.95	ANE
2	Maxi Miraflores	415 g	40.25	BIA
3	Maxi Mall	750 ml	44.15	CLA
4	Mas X Menos	750 ml	65.00	DAN
5	Maxi Mall	750 ml	67.55	EST
6	Colonia 1	750 ml	74.95	GAB
7	Colonia 2	500 ml	63.55	ISI

Lote V

#	Comprada	Volumen	Precio en Lempiras	Código de Entrega
1	Maxi Miraflores	730 g	67.25	AZU
2	Maxi Mall	750 ml	72.62	GEM
3	Delikatessen	750 ml	84.50	JOA
4	Delikatessen	750 ml	84.50	JUL
5	Colonia	660 g	52.60	KIR
6	Price Smart	660 g	48.50	KIM

Misceláneos I

#	Nombre de la Miel	Comprada	Volumen	Precio en Lempiras
1	LUI	Price Smart	750 ml	29.65
2	LAZ	Zonal Belén	375 ml	11.70
3	OFE	Yip	1,000 g	78.15
4	OLA	Yip	730 g	
5	MAN	Delikatessen	750 ml	70.40
6	NEN	Colonia Castaños	750 ml	32.55
7	PAT	Colonia # 2	2,270 g	135.95

Misceláneos II

#	Nombre de la Miel	Comprada	Volumen	Precio Lps
1	El Águila	El Paraíso	200 g	20.00
2	LIN	Zonal Belén	375 ml	12.00
3	OPP	Yip	352 g	78.15
4	POP	Colonia # 5	2,270 g	135.95
5	El Profe	Olancho	500 ml	
6	PUP	Stock	2,270 g	152.95

SECRETARIA DE SALUD
SUB-SECRETARIA DE POLÍTICA SECTORIAL
DIRECCIÓN GENERAL DE REGULACIÓN Y DESARROLLO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO CONTROL DE ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

INFORME # _____ OBJETO TESIS EXP/CTM _____
 PRODUCTO: MIELES EN COMERCIALIZACIÓN EN
TEGUCIGALPA
 FABRICANTE: NACIONALES (32), EXTRANJERAS (12) Y DE REFERENCIA (2)
 DIRECCIÓN: ESCUELA AGRÍCOLA PANAMERICANA
 ENVIADO POR: RAMÓN BETANCOURT Y FRANCISCO EDUARDO LINO LAZO
 FECHA DE RECIBO LABORATORIO: 01 / 02 / 02 FECHA SALIDA LABORATORIO 04/04/02
 EXAMEN DEL ENVASE: Material: VIDRIO Y PLÁSTICO
 Color: TRANSPARENTE (45) Y OPACO (1) Tipo de cierre: TODOS CON ROSCA
 Sello de garantía: sí () no () Fecha de vencimiento: NO TODOS TENÍAN

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS: Aspecto: LIQUÍDO VISCOSO O SEMI SÓLIDO
 Color: DESDE AMBAR A CAFÉ OSCURO Olor: PROPIO Sabor: PROPIO

ANÁLISIS REALIZADOS	LIMITES DE REFERENCIAS
GRADOS BRIX	Rango 77.31 – 85.66
Ph	Rango de 3.4 – 4.7
HUMEDAD	21% Como Máximo
MINERALES (Cenizas)	0.6% Como Máximo
SÓLIDOS INSOLUBLES EN AGUA	0.1% Como Máximo
ACIDEZ	40 miliequivalentes / kg Como Máximo
AZÚCARES REDUCTORES	65.0% Como Mínimo Dado En Azúcar Invertido
HIDROXIMETILFULFURAL (HMF)	80 miliequivalentes / kg Como Máximo
CONTENIDO APARENTE DE SACAROSA	5% Como Máximo

OBSERVACIONES: Esta hoja ha sido modificada para fines del estudio elaborado por el Agrónomo FRANCISCO EDUARDO LINO LAZO. Lo que se pretende es dar a conocer los resultados obtenidos en este estudio, con el respaldo del Laboratorio de Alimentos Región Sanitaria Metropolitana (RSM), Tegucigalpa, Honduras. Los resultados se pondrán en tres cuadros para separar las muestras de Referencia de las Nacionales y de las Extranjeras.

MIELES DE REFERENCIA

#	Nombre de la Miel	Código	Grados Brix	pH	Humedad en %	Minerales (Cenizas) en %	Sólidos insolubles en agua en %	Acidez en miliequivalentes / kg	Azúcares reductores en %	Hidroximetilfulfural en mg / kg	Contenido aparente de sacarosa en %
1	El Profe	El Profe	80,05	4,267	18,20	0,180	0,016	39,00	71,20	7,338	0,4899
2	El Águila	El Águila	79,10	3,852	18,20	0,246	0,017	33,00	68,60	0,970	0,4535
	Promedio		79,58	4,060	18,20	0,213	0,017	36,00	69,90	4,154	0,4717

Analista

Vo.Bo. Supervisor

Coordinador de Laboratorio

SECRETARIA DE SALUD
SUB-SECRETARIA DE POLÍTICA SECTORIAL
DIRECCIÓN GENERAL DE REGULACIÓN Y DESARROLLO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO CONTROL DE ALIMENTOS

MIELES NACIONALES

#	Código	Grados Brix	pH	Humedad en %	Minerales (Cenizas) en %	Sólidos insolubles en agua en %	Acidez en miliequivalentes / kg	Azúcares reductores en %	Hidroximetilfulfural en mg / kg	Contenido aparente de sacarosa en %
1	BEA	80,00	4,105	18,20	0,190	0,002	26,00	65,53	54,620	3,4770
2	BER	79,40	4,410	19,00	0,320	0,048	22,00	70,70	47,800	0,2375
3	BIA	78,80	4,168	19,40	0,110	0,002	28,00	69,93	48,290	0,4650
4	CAR	78,80	3,555	19,80	0,150	0,020	94,00	71,29	536,060	2,2610
5	CAT	79,30	3,523	19,00	0,122	0,009	96,00	67,78	474,830	7,5860
6	CLA	79,50	3,252	18,80	0,035	0,003	98,00	70,34	655,160	1,9380
7	DAR	80,25	3,924	16,00	0,135	0,020	38,00	70,40	32,880	0,9590
8	DOR	80,01	4,051	17,80	0,270	0,042	48,00	68,69	37,630	1,8620
9	DAN	79,00	4,060	19,00	0,539	0,029	49,00	69,85	30,360	1,6610
10	EME	80,10	4,424	18,20	0,280	0,020	42,00	67,09	26,100	0,4330
11	ESM	80,10	4,087	18,00	0,420	0,002	48,00	69,99	19,920	0,2280
12	EST	80,00	4,149	18,40	0,728	0,007	44,00	68,64	34,710	0,4560
13	FRA	80,15	4,113	18,00	0,230	0,030	45,00	67,37	33,110	4,1510
14	FAN	80,21	4,481	17,80	0,280	0,030	36,00	67,96	31,005	2,7460
15	FAR	80,30	4,369	18,00	0,351	0,027	39,00	70,39	30,760	1,9380
16	GUID	80,09	4,468	18,20	0,020	0,008	20,00	68,41	9,360	1,5960
17	GAB	78,80	3,916	19,60	0,085	0,012	21,00	67,92	2,290	1,8050
18	GEM	88,00	4,394	16,60	0,160	0,014	21,00	70,40	7,260	1,4440
19	HIL	80,10	4,052	18,00	0,440	0,001	46,00	69,80	47,500	1,1305
20	HEL	80,00	4,431	16,60	0,350	0,010	46,00	69,18	39,890	1,0170
21	HER	80,10	4,050	18,20	0,396	0,013	49,00	70,36	34,543	0,9500
22	JUA	78,50	3,828	19,80	0,330	0,007	38,00	68,48	28,830	0,6750
23	JOA	79,50	4,278	18,80	0,048	0,220	33,90	69,91	54,990	0,9900
24	JUL	88,00	3,985	18,40	0,334	0,006	38,00	69,96	35,500	1,1870
25	KEN	78,90	4,152	18,60	0,230	0,008	31,00	69,76	8,320	0,9120
26	KIR	79,60	3,977	18,80	0,125	0,010	33,00	67,99	8,810	1,3490
27	KIM	78,80	4,092	19,60	0,152	0,057	45,50	70,53	3,165	0,4750
28	LIN	81,00	3,217	17,40	0,108	0,001	51,00	71,88	308,009	4,1990
29	LAZ	81,70	3,248	17,00	0,206	0,010	48,00	73,31	247,420	4,9305
30	LAN	80,29	3,592	17,80	0,085	0,006	50,00	71,78	265,920	5,2820
31	MAN	80,80	4,196	17,40	0,229	0,013	40,90	71,28	8,2498	2,5650
32	NEN	80,20	3,158	17,80	0,016	0,007	49,00	68,72	624,540	2,3270
		80,32	3,991	18,25	0,234	0,022	44,20	69,55	119,620	1,9760

Analista

Vo.Bo. Supervisor

Coordinador de Laboratorio

SECRETARIA DE SALUD
SUB-SECRETARIA DE POLÍTICA SECTORIAL
DIRECCIÓN GENERAL DE REGULACIÓN Y DESARROLLO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO CONTROL DE ALIMENTOS

MIELES EXTRANJERAS

#	Código	Grados Brix	pH	Humedad en %	Minerales (Cenizas) en %	Sólidos insolubles en agua en %	Acidez en miliequivalentes / kg	Azúcares reductores en %	Hidroximetilfurfural en mg / kg	Contenido aparente de sacarosa en %
1	ANA	80,2	4,038	18,20	0,421	0,009	44,00	67,93	208,760	0,9120
2	ANE	79,10	4,251	19,40	0,433	0,007	38,50	67,59	56,210	0,2190
3	AZU	79,30	4,392	19,00	0,069	0,028	38,00	68,5	54,630	2,5550
4	IRI	78,50	4,148	18,60	0,240	0,046	32,00	70,76	232,210	0,2375
5	ISA	80,10	3,927	18,00	0,048	0,014	26,00	70,97	70,640	1,4820
6	ISI	80,20	4,381	18,20	0,053	0,006	21,50	69,19	68,140	0
7	ORI	78,60	4,076	20,80	0,110	0,011	38,00	69,69	3,130	0
8	OLA	79,67	4,208	18,40	0,085	0,014	32,00	70,30	5,098	1,1970
9	OPI	80,60	4,180	17,60	0,140	0,028	23,00	67,94	0,005	3,7130
10	PAP	81,40	4,318	16,80	0,110	0,026	22,00	66,01	80,131	0
11	POP	85,00	4,248	17,20	0,212	0,012	23,00	66,03	69,832	1,0530
12	PUP	85,10	3,879	17,00	0,201	0,099	22,00	69,92	78,798	0,9500
		80,65	4,171	18,27	0,177	0,025	30,00	68,74	77,30	1,0265

Analista

Vo.Bo. Supervisor

Coordinador de Laboratorio

Lugar y Fecha: TEGUCIGALPA, HONDURAS, 20 DE ABRIL DEL 2002.