

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background, depicting a figure in a red and white outfit. Above the shield is a golden crown. The shield is flanked by two golden lions. The entire emblem is set against a background of green hills and a blue sky. The Latin motto "CAROLINA AC ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS ORBS CONSPICUA" is inscribed around the perimeter of the seal.

“Evaluación de los niveles de H.M.F. (Hidroximetilfurfural)
como indicador de calidad en miel de abeja que se
comercializa en los supermercados de la ciudad de
Guatemala”

PRESENTADO POR

HILDA ESPERANZA MARROQUÍN HUERTAS

LICENCIADA EN ZOOTECNIA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

“Evaluación de los niveles de H.M.F. (Hidroximetilfurfural)
como indicador de calidad en miel de abeja que se
comercializa en los supermercados de la ciudad de
Guatemala”

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

HILDA ESPERANZA MARROQUÍN HUERTAS

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADA EN ZOOTECNIA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2011

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO	MED. VET. LEONIDAS AVILA PALMA
SECRETARIO	MED. VET. MARCO VINICIO GARCÍA URBINA
VOCAL I	LIC. ZOOT. SERGIO AMÍLCAR DÁVILA HIDALGO
VOCAL II	M.SC. MED. VET. DENNIS SIGFRIED GUERRA
CENTENO	
VOCAL III	MED. VET. Y ZOOT. MARIO ANTONIO MOTTA
GONZÁLEZ	
VOCAL IV	BR. JAVIER ENRIQUE BAEZA CHAJON
VOCAL V	BR. ANA LUCÍA MOLINA HERNÁNDEZ

ASESORES

Lic. Edgar García Pimentel

Lic. Robín R. Ibarra Menéndez

Lic. Hugo Peñate Moguel

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A SU
CONSIDERACIÓN EL TRABAJO DE TESIS TITULADO:

“Evaluación de los niveles de H.M.F. (Hidroximetilfurfural) como
indicador de calidad en miel de abeja que se comercializa en los
supermercados de la ciudad de Guatemala”

QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO DE:

LICENCIADA ZOOTECNISTA

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, POR HABER SIDO MI CASA DE ESTUDIOS.

A mis asesores: **Lic. Edgar García Pimentel, Lic. Robín Ibarra, Lic. Hugo Peñate, por la valiosa asesoría que me brindaron y por su amistad.**

A mis catedráticos: **Por participar en mi formación académica.**

Al Lic. Roberto Ruano Viana: **Por el gran apoyo brindado y tiempo dedicado en la revisión de mi seminario.**

A Dra. Dora Elena Chang de Jó: **Por la colaboración brindada en este trabajo.**

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	HIPÓTESIS	3
III.	OBJETIVOS	4
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	5
4.1.1	La miel	5
4.1.2	Contenido de la miel	6
4.1.3	Cristalización de la miel	6
4.1.4	Usos de la miel en el ser humano	6
4.2	Composición de la miel	7
4.2.1	Factores esenciales, descomposición y calidad.	8
4.3	Producción nacional de miel	8
4.3.1	Producción mundial	10
4.4	H.M.F. (Hidroximetilfurfural)	10
4.4.1	Definición de H.M.F.	10
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	12
5.1 L	LOCALIZACIÓN	12
5.2.	DURACIÓN DEL ESTUDIO	12
5.3	MATERIALES Y EQUIPO	12

5.3.1	Reactivos y soluciones	12
5.3.2	Equipo y cristalería	12
5.4	Manejo del estudio	13
5.3.5	Cálculos	14
5.4.1	Medición de las variables	14
5.4.2	Análisis estadístico	14
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16
6.1	Resultado estadístico	16
VII.	CONCLUSIONES	20
VII	RECOMENDACIONES	21
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	22
X.	ANEXOS	24

ÍNDICE DE TABLAS

CUADRO NO. 1	COMPONENTES DE LA MIEL	6
CUADRO NO. 2	CARACTERÍSTICAS DE LA MIEL SEGÚN NORMAS COGUANOR	8
CUADRO NO. 3	NIVELES DE HMF EN LAS MUESTRAS DE MIEL	15
CUADRO NO. 4	MEDIDAS DE HMF ENCONTRADAS EN CUATRO MARCAS COMERCIALES DE MIEL	15
CUADRO NO. 5	EFECTO DEL CALENTAMIENTO Y EL HMF	18

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA NO. 1	NÚMERO DE COLMENAS POR DEPARTAMENTO	9
GRÁFICA NO. 2	RENDIMIENTO DE MIEL POR DEPARTAMENTO EN GUATEMALA SEGÚN CENSO	9
GRÁFICA NO. 3	NIVELES DE HMF EN MIELES DE CUATRO MARCAS COMERCIALES DISTRIBUIDAS EN GUATEMALA	17

I. INTRODUCCIÓN

La producción de miel de abeja a nivel mundial es de 1.200.000 toneladas al año de esta cantidad la mitad se comercializa con la Unión Europea y Estados Unidos de América.

La miel de abejas apta para el consumo humano debe reunir algunas calidades como es el H.M.F. (Hidroximetilfurfural) que es un compuesto formado por la degradación de los azúcares y deshidratación de la fructosa.

En Guatemala, algunos apicultores y comerciantes al envasar la miel, la calientan en baño maría durante un período de 2 horas a 60°C con el propósito de evitar su cristalización. Con este proceso, la miel conserva su estado líquido o viscoso durante más tiempo en los supermercados. Pero lo que desconocen es que al sobrecalentar la miel suben los niveles de H.M.F. (Hidroximetilfurfural) y el producto pierde sus propiedades nutritivas.

El presente trabajo es un estudio sobre los valores de H.M.F. de la miel de abeja que se distribuye en los principales supermercados de la ciudad de Guatemala. Arriba de los niveles establecidos por COGUANOR es de 40mg/ Kg. de miel hay alteraciones de color del producto y el desarrollo de sabores y olores extraños siendo esto no apto para consumo humano.

En este trabajo de investigación se obtuvo información sobre la calidad de la miel de abejas que se consume en Guatemala, en cuanto a los valores de H.M.F. La aplicación de métodos adecuados durante la extracción de la miel en el

campo contribuye a obtener un producto con buena calidad, sin embargo un manejo deficiente puede disminuir sus valores nutricionales como medicinales. No obstante, algunos estudios realizados demuestran que para mantener la calidad óptima de la miel el principal parámetro a controlar es la temperatura.

II. HIPÓTESIS

Las cuatro marcas comerciales de miel de abejas evaluadas presentan valores de HMF (Hidroximetilfurfural) diferentes.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- ✓ Contribuir a identificar la calidad de la miel ofrecida al consumidor en los supermercados de la ciudad de Guatemala.

3.2 Objetivo Específico

- ✓ Determinar si la miel que se ofrece en el mercado local está o no en los niveles normales de HMF.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Descripción del producto

4.1.1 La miel

La miel de abeja es una sustancia alimenticia dulce, de gran aceptación, muy apetecida por segmentos de la población que gustan de una dieta sana y nutritiva. Es el producto principal de la apicultura, actividad que se refiere a la cría y explotación de la abeja obrera mellífera. (Consumer s.f.)

Para producir la miel, las abejas recolectan el néctar secretado por las plantas y lo someten a un proceso de transformación de líquidos. Luego lo depositan en las celdas de los panales, en donde termina su proceso de transformación bioquímico final. (Piana, Ricciardellid e Isola 1989)

El sabor y color de la miel dependen, en gran medida, del tipo de flor de donde es recolectado el néctar. Los minerales contenidos en la miel proceden de flores que crecen en el suelo fertilizado de forma natural. (Ozers. 1985).

4.1.2 Contenido de la Miel

El cuadro número 1, describe el contenido nutricional de la miel

Cuadro No. 1 Componentes de la miel

COMPONENTES	
Agua	17,2 %
Azúcares	
Levulosa (d-fructuosa)	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, etc.)	0,57 %
Aminoácidos: (ácido glutámico, alanina, arginina, etc.)	0,26 %
Cenizas (minerales, potasio, sodio, magnesio, calcio, hierro, etc.)	0,17 %
Componentes menores (pigmentos, sust. aromáticas, enzimas, etc.)	2,21 %

Fuente: (Tafur M s.f)

4.1.3 Cristalización de la Miel

Como consumidores debemos saber que la cristalización de la miel es algo natural, al pasar el tiempo, el agua que la miel contiene se evapora y se va convirtiendo en una masa sólida, que sin embargo, no pierde absolutamente ninguna propiedad, la cristalización es un sinónimo de pureza. Si la desean consumir líquida, se recomienda poner el frasco al sol, debidamente protegido con una tela oscura o papel periódico para que los rayos ultravioleta no dañen los elementos nutritivos de la miel. La inclusión de la miel en la dieta diaria puede ayudar a eliminar la deficiencia de elementos minerales. (Jean-Prost 2001).

4.1.4 Usos de la miel en el ser humano

Alcoholismo: Activa la eliminación del alcohol de la sangre hasta un 35 %.

Corazón: Aumenta el caudal de los vasos coronarios. Ahorra energías al corazón fatigado facilitando sus contracciones. En los casos graves de trastornos cardíacos, se hacen inyecciones de miel desproteínada.

Crecimiento: Para los recién nacidos que no soportan el azúcar.

Diabetes: Endulzar las tisanas y otros con miel de acacia.

Estómago: La miel es rápidamente asimilable, porque no necesita digestión previa. Empleada en las úlceras, en los dolores de estómago, después de las comidas se toman 30 gr. por la mañana en el desayuno.

Garganta: Contra los comienzos de laringitis y faringitis es muy apropiada la miel azufrada (miel líquida mezclada en una taza con una cucharadita de postre de flor de azufre), dos o tres veces al día.

Insomnio: Sedante

Intestino: Acción sobre la flora intestinal. Contra el estreñimiento en curas prolongadas.

Llagas: Antiséptico. Aplicación sobre úlcera, corte, herida. Acelera la regeneración de las células.

Sangre: Aumenta la tasa de hemoglobina. (Seda 2007).

4.2 COMPOSICION DE LA MIEL

4.2.1 Factores esenciales, descomposición y calidad

La miel no deberá tener ningún sabor, aroma o contaminación inaceptable que haya sido absorbido en una materia extraña durante su elaboración y almacenamiento, no deberá haber comenzado a fermentar o producir

efervescencia, no deberá calentarse a medida tal que se menoscabe su composición y calidad esencial. (Rev.2, Volumen 1 del Codex Alimentario 1985).

Cuadro No. 2 Características de la miel según normas COGUANOR

Composición de sustancias minerales (cenizas)	
Acidez	40 miliequivalentes de ácido por 1000 gr. como máx.
Actividad de la diastasa	3 % como máximo.
Contenido de hidroximetilfurfural	40 mg/kg como máximo.

Fuente: Norma COGUANOR NTG 34 097

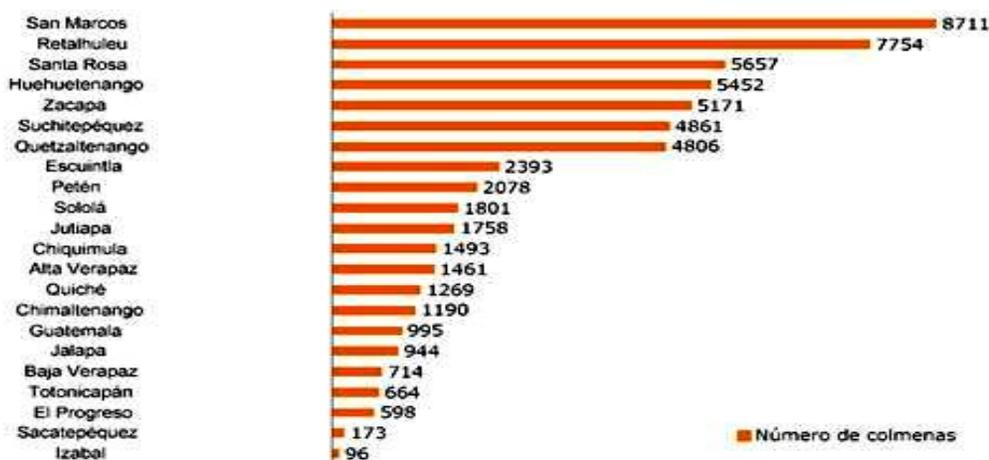
4.3 Producción nacional de Miel

Según los datos del censo agropecuario realizado en el año 2003, el total nacional de colmenas fue de 60,039. Los departamentos que poseen el mayor número de colmenas son San Marcos con 8,711 colmenas (14.5%), Retalhuleu con 7,754 (12.9%), Santa Rosa con 5,657 (9.42%), y Huehuetenango con 5,452 (9%). Mientras tanto, Izabal y Sacatepéquez son los departamentos con menor número de colmenas registradas. Fuente (INE 2003.)

Respecto a la producción de miel de abeja, el INE estima que es de 807,909 litros a nivel nacional.

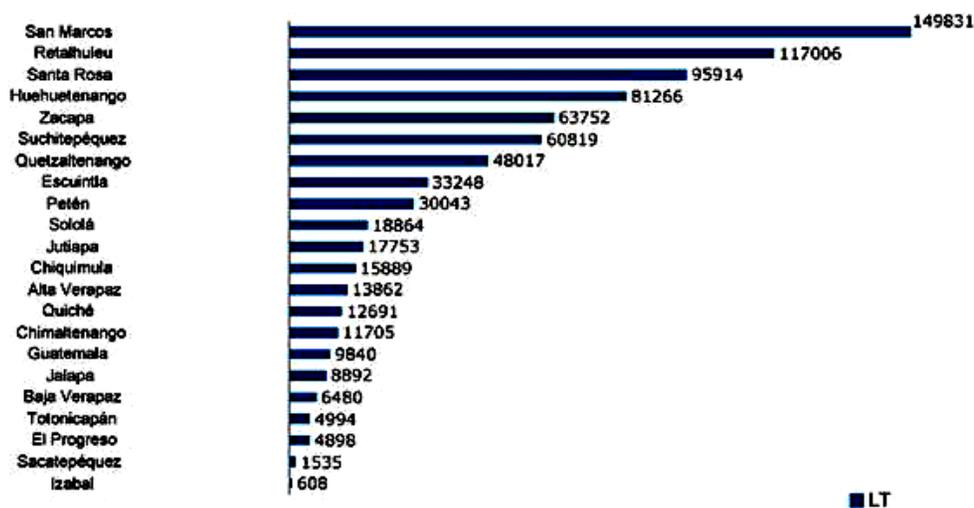
En la gráfica 1 muestra la distribución de números de colmenas por departamento en Guatemala.

Gráfica 1. Número de colmenas por departamento



Fuente: Instituto Nacional de Estadística, censo agropecuario 2003.

Gráfica No.2. Rendimiento de miel por departamento en Guatemala según censo



Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE, según censo agropecuario 2003.

4.3.1 Producción mundial

Los datos disponibles sobre la producción mundial de la miel se ubican entre 1,200.000 y 1,410.285 toneladas métricas. Se estima que de esta cantidad, aproximadamente la mitad entra en los circuitos internacionales de comercio. (INE 2003)

4.4 H.M.F (Hidroximetilfurfural).

4.4.1 Definición de H.M.F.

Un componente medidor reiteradamente utilizado en análisis de miel, es el HMF o hidroximetilfurfural que es una sustancia inocua formada en la miel por descomposición de algunos de sus azúcares. Su presencia determina el grado de envejecimiento de una miel, de ahí su importancia. (Beekeeping. s.f).

Los niveles de H.M.F. aumentan significativamente cuando la miel es sometida a tratamientos térmicos inadecuados. La exigencia equivocada del consumidor en Guatemala de querer adquirir miel líquida, obliga a quienes comercializan este producto a calentarla para evitar que la miel cristalice, el alto porcentaje de fructosa (34 – 36%) que contiene, la miel hace que la misma forme una solución sobresaturada respecto de este azúcar el cual tiende a separarse en forma de cristales, de modo que la tendencia de la miel a cristalizar es una propiedad natural. La miel se deteriora, perdiendo sus mejores propiedades al calentarse. (Beekeeping. s.f)

El HMF indica el grado de frescura de una miel. Este es un indicador que se ve alterado por la acción del calor y el almacenamiento por tiempo prolongado. La miel recién extraída con buenas prácticas de manipulación contiene un pequeño porcentaje de HMF. Si es sometida a altas temperaturas, parte de los azúcares de la miel se deshidratarán aumentando el valor de HMF. (Mosalves 1998)

Con el envejecimiento también aumenta su valor, siendo este aumento más pronunciado si la miel es muy ácida. Si es necesario aplicar algún tratamiento térmico, la pasteurización es el proceso adecuado para no alterar significativamente las características de la miel. (Álvarez s.f).

El productor, envasador y comercializador debe considerar siempre que las características fisicoquímicas de la miel pueden evaluarse mediante análisis de laboratorio relativamente sencillos, por lo que su alteración puede detectarse con cierta facilidad tanto en el mercado interno como en el externo. La evaluación del contenido de HMF (hidroximetilfurfural), es un parámetro de calidad, que indica el grado de frescura de la miel. Según el Codex, establece que la máxima concentración de HMF permitido, es de 40mg/Kg. (Reglamento Técnico s.f.).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización:

El análisis de laboratorio se realizó en la Facultad de Ciencias Química y Farmacia edificio M10 de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad Universitaria zona 12.

La técnica de espectrofotometría es la que se utilizó para medir los niveles de HMF00 de las mieles.

5.2 Duración del estudio

El presente trabajo se realizó en un período de 60 días, durante el cual se obtuvieron cuatro muestras de miel con sus respectivas repeticiones (4), haciendo un total de 16 muestras. Las muestras se obtuvieron de cuatro supermercados diferentes ubicados en la ciudad de Guatemala.

5.3 Materiales y equipo:

5.3.1 Reactivos y soluciones:

- Solución Carrenz 1: 15 gramos de hexacianoferrato de potasio en 100 ml. de agua desmineralizada.
- Solución Carrenz 2: 30 gramos de acetato de zinc en 100 ml. de agua desmineralizada.
- Solución de bisulfito de sodio: 0.2 gramos en 100 ml de agua desmineralizada.

5.3.2 Equipo y cristalería:

- Balanza analítica
- Balón volumétrico de 50 ml.

- Balones de 10 ó 100 ml.
- Pipetas serológicas de 1 ml.
- Pipetas volumétricas de 5 ml.
- Papel filtro Whatman 91 ó equivalente.
- Tubos de ensayo de 100 x 15 mm.
- Agitado tipo Vortex
- Espectrofotómetro ultravioleta

5.4 Manejo del estudio

A continuación se describe el procedimiento que se realizó para medir el H.M.F donde dichas soluciones fueron colocadas en el espectrofotómetro.

5.4.1 Procedimiento

- Se pesó 5 gramos de muestra de la miel.
- Se disolvió en 25 mililitros de agua desmineralizada.
- Se colocó el agua desmineralizada a un balón de 50 ml .
- Se agregó 0.5 ml de solución Carrenz 1 y 0.5 ml de solución Carrenz 2, se aforó con agua desmineralizada, luego se agitó.
- Se procedió a filtrar la muestra de miel con las soluciones Carrenz 1 y 2 colocando papel Whatman 91.
- Se tomó 15 mililitros de la solución filtrada del balón de la miel marca “A” y se distribuyó 5 mililitros en cada uno de los tres tubos de ensayo, se le agregó 60 ml de agua desmineralizada. Este mismo procedimiento se realizó con las tres marcas restantes.
- Se tomó 20 mililitros de solución de bisulfito de sodio que se distribuyeron en cuatro tubos de ensayo a razón de 5 ml de solución para cada marca de miel y se le agregó 60 ml de agua desmineralizada.
- Teniendo todo listo se procedió a tomar 3 ml de bisulfito de sodio, se colocó en la celda del espectrofotómetro midiendo la absorbancia a 284 nm

inmediatamente se tomó un 3ml de la muestra "A" con carrenz I y II, se colocó en la celda, así se procedió haciéndolo a las tres muestras restantes para volver a medir a 336 nanómetros.

5.5. Cálculos:

ppm de HMF = (Absorbancia muestra a 284 nm – Absorbancia muestra a 336 nm) * 748.5 / masa de muestra en gramos.

Coeficiente de extinción molar del HMF a 284 nm = 16830

Peso formula de HMF = 126

5.6. Medición de las variables

Valores de H.M.F. (Hidroximetilfurfural) en miel de abeja.

5.7. Análisis estadístico:

En el análisis estadístico del estudio se utilizó la prueba no paramétrica de H de Kruskal-Wallis con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^K \frac{T_i}{n_i} - 3(n+1)$$

n_i = Número de casos i .

T_i = Suma de los rangos para la población i .

H = Número total de observaciones.

k

\sum = indica sumar la k .

$i=1$ muestras (columna).

K = número de muestras.

H= 9.08

Al obtenerse los resultados del análisis estadístico de Kruskal- Wallis se determinó que se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre

tratamientos, en consecuencia, se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el siguiente cuadro describen los promedios del contenido de HMF

Cuadro No.3 Niveles de HMF en las muestras de miel, mg/Kg.

TRATAMIENTO A	TRATAMIENTO B	TRATAMIENTO C	TRATAMIENTO D
32.82	35.48	38.99	32.01
35.86	30.18	37.78	29.94
29.92	30.52	36.73	29.40
34.84	29.85	35.58	32.32
∑ 33.36	∑ 31.50	∑ 37.27	∑ 30.91

Fuente: (Elaboración personal).

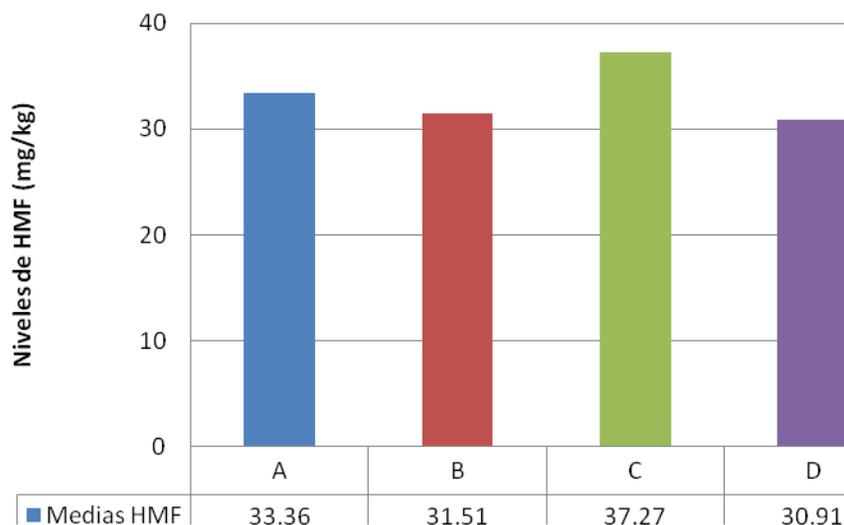
Cuadro No 4. Medidas de Hidroximetilfurfural encontradas en cuatro marcas comerciales de miel.

Tratamientos	Medias Hidroximetilfurfural	Comparación de medias Tukey.	COGUANOR, 1985. NTG 34 097
A	33.36	a,b	40 mg/kg.
B	31.51	a	40 mg/kg.
C	37.27	b	40 mg/kg.
D	3 0.91	a	40 mg/kg.

Fuente: Elaboración Personal

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

Gráfica No 3. Niveles de Hidroximetilfurfural (HMF) en mieles de cuatro marcas comerciales distribuidas en Guatemala.



Fuente: Elaboración Personal

Al analizar los datos consignados en el cuadro No.2 y gráfica 1, se puede interpretar que la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, detectó diferencia estadística significativa al 0.05 % entre los cuatro tratamientos; y se procedió a realizar la prueba o comparación de medias Tukey donde indica que Los tratamientos D y B resultan ser los mejores en cuanto a los niveles de H.M.F. Seguido del tratamiento A y el tratamiento C que presentó mayor nivel de HMF, sin embargo, las mismas no son indicadoras de que las muestras o mieles sometidas a estudio se encuentren en malas condiciones para el consumo humano, dado que no supera los niveles máximos que las normas COGUANOR especifica.

La Facultad de Ciencias Agropecuarias, UNER (2003), determinó algunos parámetros fisicoquímicos de la miel de abeja provenientes de la provincia de corrientes en Argentina y su relación con la cosecha y procesamiento, su estudio fue determinar la humedad, acidez y HMF según el estudio demostraron que en las mieles frescas los niveles de HMF se encuentran entre los rangos de 10 y 15 mg/kg de miel.

Sin embargo las mieles de las diferentes marcas en el presente estudio en su mayoría están dentro de los rangos normales y aptos para su consumo según normas COGUANOR.

Otra literatura hace referencia a los niveles de HMF procedentes de cinco tipos de mieles, y estuvo medido conforme al método efectuado por medio de un espectrofotómetro, basado en la absorbancia del HMF en UV a 284 nm. Los resultados están expresados en miligramos por kilogramo (mg/kg).

Una de las muestras estuvo conservada sin calentar y las demás estuvieron colocadas en un baño de agua, durante 24 horas, a 35, 45, 55, 65 y 75 C°. Las muestras procedían de la cosecha de 2001, salvo la de girasol, que procedía de la cosecha del año 2000, la cual había estado almacenada durante cerca de un año, lo que explica el alto contenido de HMF de la muestra sin calentar.

Cuadro No 5. Efecto Del Calentamiento y el H.M.F.

Temperatura	Pino	Naranja	Girasol	Algodón	Ajedrea
	HMF	HMF	HMF	HMF	HMF
Sin calentar	1,20	2,25	26,80	9,70	8,78
35°C	1,95	3,45	29,20	9,90	10,78
45°C	2,25	3,75	32,60	11,40	13,17
55°C	4,80	4,35	39,00	16,50	23,95
65°C	12,40	19,00	87,60	52,70	48,20
75°C	43,40	63,30	226,35	173,4	191,35

Fuente: (UNER 2003)

Como se puede observar en el cuadro No.5, las mieles calentadas a altas temperaturas suben sus niveles de HMF a partir de 65 C°. Por lo que las mieles de cuatro marcas comerciales que se distribuyen en los supermercados de la ciudad capital son trabajadas a temperaturas adecuadas.

Finalmente, en ésta última literatura aseguran que El HMF es el criterio más importante y más fiable para detectar el calentamiento exagerado de la miel, dado que posee la ventaja de no estar presente en la miel fresca o recién cosechada.

VII. CONCLUSIONES

1. Las cuatro marcas comerciales de miel de abejas evaluadas si presentaron valores diferentes de Hidroximetilfurfural. Sin embargo todas estuvieron por debajo del nivel establecido por COGUANOR de 40mg/kg. Por lo tanto se acepta la hipótesis planteada.
2. En las mieles de las cuatro marcas comerciales sometidas a este estudio se determinó que si presentaron niveles normales de H.M.F. y como consecuencia son aptas para el consumo humano de acuerdo a la norma COGUANOR NTG 34 097.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Que las empresas envasadoras de miel mantengan su control de calidad, para seguir ofreciendo un buen producto al consumidor.
2. Que las empresas envasadoras de miel en sus etiquetas muestren las concentraciones de Hidroximetilfurfural para un mejor control de calidad de los productos.
3. Realizar estudios sobre el efecto que pueda causar la temperatura de calentamiento y la flora melífera sobre los contenidos de hidroximetilfurfural en mieles de diferentes regiones del país.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, A. s.f. Evaluación del incremento contenido de HMF en el proceso de extracción de miel (en línea). Consultado 5 abr. 2008. Disponible en <http://www.alimentosargentinos.gov.ar/foros/apicola/biblio/11diciembre/Da%F1o%20t%E9rmico%20sufrido%20por%20la%20miel%20procesado%20-%20Ord%F3%F1ez.pdf>
2. Beekeeping. s.f. Efecto del calentamiento en el HMF y la invertasa de la miel: Estado microbiológico y frescura (en línea). Consultado 5 abr. 2008. Disponible en http://www.beekeeping.com/apiacta/hmf_sp.htm
3. COGUANOR(Comisión de Normas, GT). 1985. Norma técnica de azúcar, miel y jalea (en línea). Consultado 3 abr. 2008. Disponible en http://www.bvspanpublica.org.ni/doc/regulacion/compendio_normas.pdf
4. Hidroximetilfurfural. s.f. (en línea). Consultado el 30 de abril de 2011. Disponible en <http://apicultura.wikia.com/wiki/Hidroximetilfurfural>.
5. INE.(Instituto Nacional de Estadística, GT). 2003. Importaciones y exportaciones nacionales de miel (en línea). Consultado 2 abr. 2008. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/apicola/noti0606.pdf>
6. Jean –Prost, P. 2001. Apicultura. Argentina, Mundi prensa punto120 p.
7. Mosalves Orellana, C. 1998. Hidroximetilfurfural en la miel y clasificaciones (en línea). Consultado 22 abr. 2008. Disponible en www.redam.cl/Informe%20MonsalvecongresoApicolaCordoba.doc –

8. Ozers, Ch P. 1985. La miel y sus propiedades(en línea). Consultado 20 abr. 2008 Disponible en http://islamparatodos.org/index.php?option=com_contet&task=view&id=494
9. Piana, G; Ricciardellid' Albore, G; Isola, A.1989. La miel alimento de conservación natural, origen recolección, comercialización. Italia, Ediciones Mundi Prensa. 106 p.
10. Reglamento técnico merco de identidad y calidad de la miel s.f. (en línea). Consultado 17 abr. 2008. Disponible en <http://www.apicultura.entupc.com/portal/legislacion/datos/miel.htm>
11. Revista Consumer. s.f. Miel Monofloral, de romero y de azahar Clasificación de la Miel (en línea). México. Consultado 5 abr. 2008. Disponible en http://revista.consumer.es/web/es/19991/actualidad/analisis3/30948_2php
12. Seda, A. Aplicaciones de la miel. (en línea). Consultado 6 abr. 2008. Disponible en www.educacionsalud.com
13. Tafur, M. s.f. ¿Qué contiene la Miel de Abeja? (en línea). Consultado 2 abr. 2008. Disponible en <http://www.diet22.com.ar/miel.htm>
14. UNER (2003), Determinación de algunos parámetros físico-químicos en miel de abejas de la provincia de corrientes, argentina y su relación con la cosecha y procesamiento (en línea). Consultado 13 abr. 2011. Disponible en <http://apicultura.wikia.com/wiki/hidroximetilfurfural>

X. ANEXOS

Longitud de onda a 284nm

Muestra	minuto 0	Promedio
A1	0.44719	
A2	0.4381	0.44065333
A3	0.43667	
B1	0.50658	
B2	0.50364	0.50565
B3	0.50673	
C1	0.52394	
C2	0.53436	0.53115
C3	0.53515	
D1	0.41345	
D2	0.41445	0.41589
D3	0.41977	

**HMF d
(ppm)**

33.1399523

**HMF d
(ppm)**

35.8361667

39.3195267

32.0215994

Longitud de onda a 336nm

Muestra	minuto 0	Promedio
A1	0.22183	
A2	0.21714	0.21806
A3	0.21521	
B1	0.26503	
B2	0.26324	0.26412333
B3	0.2641	
C1	0.26046	
C2	0.2725	0.26608333
C3	0.26529	
D1	0.19978	
D2	0.19774	0.20016667
D3	0.20298	

Longitud de onda a 284nm			HMF d (ppm)
Muestra	minuto 0	Promedio	
A1	0.49836		36.03954851
A2	0.49008	0.492436667	
A3	0.48887		
B1	0.4251		
B2	0.42708	0.42667	HMF d (ppm)
B3	0.42783		30.35274855
C1	0.51323		
C2	0.51153	0.512176667	
C3	0.51177		37.82896282
D1	0.43058		
D2	0.43857	0.434556667	30.39333228
D3	0.43452		

Longitud de onda a 336nm		
Muestra	minuto 0	Promedio
A1	0.25291	
A2	0.24768	0.248876667
A3	0.24604	
B1	0.22178	
B2	0.22343	0.222773333
B3	0.22311	
C1	0.26058	
C2	0.25797	0.25918
C3	0.25899	
D1	0.22521	
D2	0.23223	0.228596667
D3	0.22835	

Longitud de onda a 284nm

Muestra	minuto 0	Promedio
A1	0.49836	
A2	0.49008	0.492436667
A3	0.48887	
B1	0.4251	
B2	0.42708	0.42667
B3	0.42783	
C1	0.51323	
C2	0.51153	0.512176667
C3	0.51177	
D1	0.43058	
D2	0.43857	0.434556667
D3	0.43452	

**HMF d
(ppm)**

36.1178128

**HMF d
(ppm)**

30.212744

37.2984588

29.5487706

Longitud de onda a 336nm

Muestra	minuto 0	Promedio
A1	0.25291	
A2	0.24768	0.248876667
A3	0.24604	
B1	0.22178	
B2	0.22343	0.222773333
B3	0.22311	
C1	0.26058	
C2	0.25797	0.25918
C3	0.25899	
D1	0.22521	
D2	0.23223	0.236195
D3	0.22835	

Longitud de onda a 284nm

Muestra	minuto 0	Promedio
A1	0.48703	
A2	0.48886	0.487606667
A3	0.48686	
B1	0.41589	
B2	0.41995	0.417896667
B3	0.41785	
C1	0.48293	
C2	0.48985	0.487606667
C3	0.49004	
D1	0.4474	
D2	0.45563	0.449573333
D3	0.44569	

**HMF d
(ppm)**

35.2329625

**HMF d
(ppm)**

29.8634947

36.1275685

32.5773535

Longitud de onda a 336nm

Muestra	minuto 0	Promedio
A1	0.24941	
A2	0.25095	0.24959
A3	0.24841	
B1	0.21721	
B2	0.22019	0.2183
B3	0.2175	
C1	0.24084	
C2	0.24448	0.242566667
C3	0.24238	
D1	0.22891	
D2	0.23536	0.230336667
D3	0.22674	