

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE “ZOOTECNIA”**



**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE  
SACAROSA Y AZÚCARES REDUCTORES (GLUCOSA +  
FRUCTOSA) DE LA MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera*)”**

**CINTIA KARINA SOLARES LEAL**

**LICENCIADA EN ZOOTECNIA**

**GUATEMALA, MARZO DE 2,013**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE “ZOOTECNIA”**



**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE  
SACAROSA Y AZÚCARES REDUCTORES (GLUCOSA +  
FRUCTOSA) DE LA MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera*)”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**CINTIA KARINA SOLARES LEAL**

**Al conferírsele el título profesional de**

**Zootecnista**

**En el grado de Licenciado**

**GUATEMALA MARZO DE 2,013**

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

DECANO: M.V. Leonidas Ávila Palma

SECRETARIO: M.V. Marco Vinicio García Urbina

VOCAL I: Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo

VOCAL II: M.V. MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno

VOCAL III: M. V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco

VOCAL IV: Br. Mercedes de los Ángeles Marroquín Godoy

VOCAL V: Br. Jean Paul Rivera Bustamante

**ASESORES**

Lic. Zoot. Edgar Amilcar García Pimentel

Lic. Zoot. Isidro Miranda Méndez

Lic. Zoot. Álvaro Enrique Díaz Navas

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

### **“ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE SACAROSA Y AZÚCARES REDUCTORES (GLUCOSA + FRUCTOSA) DE LA MIEL DE ABEJA (*Apis mellifera*)”**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

**LICENCIADA EN ZOOTECNIA**

## DEDICATORIAS

### A DIOS

Por darme la vida, sabiduría, fortaleza y la oportunidad de alcanzar esta meta.

### A LA SANTISIMA VIRGEN

Quien siempre ha estado a mi lado.

### A MIS PADRES

Jaime Solares Melgar y Sara Leal Arana, por el gran esfuerzo, apoyo, paciencia y responsabilidad que tuvieron para que lograra este sueño.

### A MIS HERMANOS

Sabrina y Jaime con mucho cariño.

### A MI NOVIO

Bamner Arana, por su amor incondicional, apoyo, paciencia y ser parte importante de este sueño.

### A MIS TIOS Y PRIMOS

Con especial cariño

### A MIS CATEDRÁTICOS

Por compartir su sabiduría y aprender a través de sus experiencias.

### A MIS AMIGOS

Por cada uno de los momentos compartidos

### A MIS ASESORES

Por el tiempo dedicado en la elaboración de este trabajo

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Por haberme dado la oportunidad de formarme en la carrera de Licenciada en Zootecnia.

### **A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Por darme los conocimientos básicos necesarios.

### **A MIS ASESORES**

Lic. Edgar Pimentel, Lic. Isidro Miranda, Lic, Álvaro Díaz, por el tiempo dedicado en la elaboración de esta investigación.

### **A MIS CATEDRÁTICOS**

Por todo lo que me enseñaron a lo largo de mi carrera.

**A**

Todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de mi Tesis

**A**

Todo el personal administrativo por brindarme su amistad y apoyo en todo momento.

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	HIPÓTESIS.....	3
III.	OBJETIVOS .....	4
	3.1 General .....	4
	3.2 Específicos.....	4
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
	4.1 Definición de miel.....	5
	4.2 Miel de abeja.....	5
	4.3 Composición y características de la miel.....	5
	4.4 Azúcares totales.....	6
	4.5 Influencia de la composición de los azúcares.....	7
	4.6 Sacarosa.....	7
	4.7 Azúcares reductores o invertidos.....	8
	4.8 Implicaciones de los azúcares reductores con respecto a la calidad de la miel.....	8
	4.10 Miel adulterada.....	10
	4.11 Adulteraciones causadas por el apicultor.....	11
	4.12 Adulteración causada por el fraccionador.....	11
	4.13 Producción mundial de miel.....	12
	4.14 Mercado potencial a nivel mundial.....	12
	4.15 Producción de miel en Guatemala.....	12
	4.16 Potencial para la producción de miel en Guatemala.....	12
	4.17 Exportación de miel nacional.....	13
V.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	15
	5.1 Localización y descripción del área.....	15
	5.2 Época de realización y duración del estudio.....	16
	5.3 Criterios para la selección de las asociaciones.....	16
	5.4 Materiales y equipo.....	16

5.4.1	Equipo para la toma de muestras.....	16
5.4.2	Recursos humanos.....	16
5.5	Manejo del experimento. ....	17
5.5.1	Toma de muestras. ....	17
5.5.2	FASE 1. Recolección de muestras y traslado al laboratorio.....	17
5.5.3	FASE 2. Recopilación de la información.....	18
5.5.4	FASE 3. Análisis de laboratorio.....	18
5.5.5	FASE 4. Análisis de la información. ....	18
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN. ....	19
6.1	Asociación de la Región Norte. ....	19
6.2	Asociación de la Región Noroccidente. ....	21
6.3	Asociación de la Región Suroccidente ....	22
6.4	Asociación de la Región Suroriente.....	24
VII.	CONCLUSIONES. ....	26
VIII.	RECOMENDACIONES.....	27
IX.	RESUMEN. ....	28
	ABSTRACT.....	29
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	30

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla No. 1 Comparación de la miel.....</b>	<b>6</b>
<b>Tabla No. 2 Factores de calidad establecidos por CODEX STAN 12-1981 Rev.2001.....</b>	<b>10</b>
<b>Tabla No. 3 Requisitos para la exportación de miel a la Unión Europea.....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla No. 4 Contenido de sacarosa y azúcares reductores en 100 g de muestra procedente de la asociación apícola de la región norte de Guatemala.....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla No. 5 Contenido de sacarosa y azúcares reductores en 100 g de muestra procedente de la asociación apícola de la región noroccidente de Guatemala.....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla No. 6 Contenido de sacarosa y azúcares reductores en 100 g de muestra procedente de la asociación apícola de la región suroccidente de Guatemala.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla No. 7 Contenido de sacarosa y azúcares reductores en 100 g de muestra procedente de la asociación apícola de la región suroriente de Guatemala.....</b>	<b>25</b>

## I. INTRODUCCIÓN

La apicultura es una actividad productiva que en los últimos años ha cobrado especial importancia a nivel nacional e internacional, esto se debe a diversas razones, entre las que se pueden mencionar, las económicas, a través de la diversificación de una gama de productos derivados de la colmena como: la miel, el polen, los propóleos, cera, apitoxinas, la polinización, etc. Otro factor importante a mencionar es la participación en la generación de ingresos económicos para las familias de los apicultores y de divisas al país. A nivel nacional existen asociaciones y cooperativas de productores que exportan anualmente contingentes de miel hacia otros países, entre los cuales se pueden mencionar España, Reino Unido, Alemania, Italia entre otros.

La alimentación de la colmena con jarabes de maíz y de caña de azúcar se ha convertido en una actividad ampliamente difundida. Las buenas prácticas de manufactura indican que debe suspenderse este tipo de alimentación antes de colocar las alzas melarias destinadas a la cosecha de miel. La no observancia de esta recomendación puede conducir a la obtención de una miel con residuos ajenos a la misma, que dan como consecuencia un alimento adulterado.

La miel es el principal producto de la colmena, y como cualquier producto alimenticio debe cumplir con normas de calidad, una de las más importantes que se puede mencionar son los indicadores de adulteración, los cuales se determinan a través de la sacarosa y azúcares reductores, esta determinación permite que apicultores que producen mieles de calidad puedan tener acceso a mejores precios, tanto dentro del mercado nacional como en el mercado internacional.

La calidad de la miel es un tema de creciente interés para los consumidores, organismos gubernamentales y todos los sectores de la industria alimenticia. Las disposiciones internacionales en materia de calidad alimentaria propuestas por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y

la Organización Mundial para la Salud (OMS), a través del CODEX STAN 12-1981 Rev. 2001 recomiendan la aplicación de estrategias orientadas a llevar a cabo una producción de miel de calidad y sin adulteraciones, ya que las normas de diferentes países importadores de miel, siguen las directrices propuestas por la comisión del CODEX.

En virtud de lo anterior, a través del presente trabajo de investigación, se determinaron los niveles de sacarosa y azúcares reductores de las mieles procedentes de cuatro asociaciones apícolas ubicadas en las regiones Norte, Noroccidente, Suroccidente y Suroriente de Guatemala.

## **II. HIPÓTESIS**

- Los niveles de sacarosa y azúcares reductores (glucosa + fructosa) de las mieles procedentes de cuatro asociaciones apícolas ubicadas en las regiones norte, noroccidente, suroccidente y suroriente del país se encuentran dentro de los parámetros recomendados por el CODEX STAN, (max. 5% de sacarosa y min. 60% de azúcares reductores).

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 General:**

- Aportar información sobre la calidad de miel que se produce en cuatro asociaciones apícolas de Guatemala

#### **3.2 Específicos:**

- Determinar el porcentaje de sacarosa (max 5%) y azúcares reductores (glucosa + fructosa) (min 60%), de las mieles obtenidas en cuatro asociaciones apícolas de Guatemala.
- Comparar los niveles de sacarosa (max 5%) y azúcares reductores (glucosa + fructosa) (min 60%) de la miel que se produce en las cuatro asociaciones, con respecto a los parámetros recomendados por la norma del CODEX STAN 12-1981 Rev. 2001.

## **IV. REVISIÓN DE LITERATURA.**

### **4.1 Definición de miel.**

La definición de la miel de acuerdo a la Norma del Codex dice: “Sustancia producida por abejas obreras a partir del néctar de las flores, de secreciones de partes vivas o de excreciones de insectos succionadores de plantas, que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje”. (CODEX STAN 12-1981 Rev. 2001).

### **4.2 Miel de abeja.**

Es el producto principal generado por la colonia de abejas melíferas, con características físico-químicas muy particulares e interesantes. Las abejas melíferas la elaboran a base del néctar recolectado de las flores, convirtiéndola de una sustancia líquida, rala y perecedera, en una sustancia estable y alta en carbohidratos (energía), por medio de enzimas. El rompimiento del disacárido sucrosa da como resultado la fructosa (levulosa) y la glucosa (dextrosa), lo que hace factible un aumento en la eficiencia de almacenaje de calorías por unidad de espacio, aumentando así la densidad calórica por unidad de volumen del producto. (Kushnir. 2000).

### **4.3 Composición y características de la miel.**

La miel es una solución sobresaturada de azúcares simples donde predominan la fructosa y glucosa y en menor proporción una mezcla compleja de otros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, minerales, sustancias aromáticas, pigmentos, cera y granos de polen, el color es variable por lo que puede ser extra blanca; blanca; extra clara ámbar; ámbar clara; ámbar y oscura. (SENASICA. 2001). Su olor y sabor deben ser los característicos, pero el calentamiento a altas temperaturas y el envejecimiento pueden afectarlos. La consistencia de la miel en sí puede ser líquida, cremosa o sólida. Puede estar parcial o totalmente cristalizada. La

miel generalmente cristaliza con el tiempo, este proceso es una característica natural altamente ligada a la composición de azúcares. Así, las mieles con mayor contenido de glucosa, generalmente cristalizan en forma más rápida. (SENASICA. 2001).

La composición de la miel va a depender de dos factores principales; (1) de la composición del néctar o néctares y (2) de factores externos. La primera va a depender principalmente de la especie o conglomerado de especies de plantas que producen el néctar. Factores externos, ajenos a la especie apibotánica o factores secundarios son: tipo y química del suelo, clima, manejo apícola y manejo de la miel una vez cosechada por el apicultor. (Kushnir. 2000).

La tabla No.1 muestra los principales componentes de los que se conforma una muestra de miel.

**Tabla No.1. Composición de la miel.**

COMPONENTES	%
Agua	17,2 %
Levulosa (d-fructuosa)	38,19 %
Dextrosa (d-glucosa)	31,28 %
Sucrosa (sacarosa)	1,31 %
Maltosa y otros disacáridos reductores	7,32 %
Azúcares superiores	1,50 %
Total de azúcares	80 %
Ácidos (glucónico, cítrico, málico, succínico, fórmico, etc.)	0,57 %
Proteínas (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 %

(Kushnir. 2000)

#### **4.4 Azúcares totales.**

Los azúcares representan del 80% al 95% de la materia seca de la miel. Los dos monosacáridos glucosa y fructosa constituyen el 85 – 90% de los azúcares totales. En un alto porcentaje de las muestras de miel, la fructosa (levulosa) es el

azúcar predominante, como se demuestra en la tabla anterior, es muy rara la muestra en la cual la glucosa (dextrosa) es el azúcar principal.

El contenido de sacarosa es generalmente inferior al 5%, mientras los disacáridos reductores (de los que la maltosa es el principal componente) oscilan alrededor del 7.5%. Por lo tanto son estos azúcares los que imparten a la miel las características físico-químicas principales como: viscosidad, higroscopicidad, granulación, valor energético, etc.

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. (Lino L., FE. 2002).

#### **4.5 Influencia de la composición de los azúcares.**

La proporción de los diferentes azúcares de una miel tiene un efecto decisivo en sus propiedades físicas y químicas. Los azúcares principales de la miel son la levulosa (fructosa) y la dextrosa (glucosa), otros azúcares presentes son; disacáridos como la sucrosa, la maltosa, y el trisacárido melezitosa. De estos, sólo la sacarosa (sucrosa) unión de dos monosacáridos (fructosa + glucosa) es importante con fines de estándares de calidad. Un máximo de 5% es permitido por la mayoría de los países que compran miel del exterior. Un porcentaje de sucrosa mayor del 8% está asociado a la adulteración o a un manejo deficiente de la alimentación con jarabe, lo cual de por sí es una adulteración penalizable por la ley. (Kushnir. 2000).

#### **4.6 Sacarosa.**

La sacarosa es el azúcar formado por la unión de una molécula de fructosa y una de glucosa a través de un enlace glucosídico y se encuentra en la caña de azúcar y en la remolacha principalmente. Químicamente se conoce como a-D-Glucopiranosido, a-D-fructofuranosil, sinónimo de sucrosa, azúcar de caña, la cual

es muy soluble en agua, debido a que la fructosa y glucosa están unidas a través de sus respectivos grupos carbonilo anoméricos, es un azúcar no reductor ya que no tienen ningún carbonilo libre. La sacarosa se hidroliza en presencia de ácidos diluidos de enzimas llamadas invertasas, para dar una mezcla equimolar de fructosa y glucosa que se conocen con el nombre de azúcares invertidos o reductores. (Lino Lazo., FE. 2002)

#### **4.7 Azúcares reductores o invertidos.**

Azúcares reductores son aquellos que, como la glucosa, fructosa, lactosa y maltosa presentan un carbono libre intacto en su estructura y pueden reducir, lo que les permite reaccionar con otras moléculas.

Los azúcares reductores también son conocidos como azúcares invertidos dado a la mezcla de azúcares producida cuando la sacarosa se hidroliza, química o enzimáticamente. El nombre de inversión se refiere al cambio del poder rotatorio que se observa durante dicha hidrólisis: la sacarosa es dextrorrotatoria (+66°), pero al transformarse en glucosa (+52°) y en fructosa (-92°), la mezcla resultante desarrolla un poder levorrotatorio que se le conoce como inversión. Debido a la presencia de la fructosa, los azúcares reductores o invertidos son un poco más dulces que la sacarosa. Si consideramos un valor arbitrario de 100 para el poder edulcorante del disacárido sacarosa, el de la fructosa es de 180 y el de la glucosa de 74; consecuentemente, el de los azúcares reductores es en promedio:  $(180 + 74)/2 = 127$ ; es decir, es 27% más dulce que la sacarosa.

#### **4.8 Azúcares reductores y calidad de la miel.**

Al determinar el contenido de azúcares reductores (fructosa y glucosa) los cuales se producen por influencia enzimática cuando la abeja produce la miel, se pueden determinar fácilmente las adulteraciones con azúcar de caña. **Como regla, “el contenido de fructosa de la miel es mayor que el contenido de glucosa.”**

El contenido mínimo de azúcares reductores para mieles puras es del 60%, porcentajes menores pueden indicar mieles de baja calidad. El clima ejerce una influencia en este valor, lo ideal para que las mieles contengan cantidades mayores al 60% de azúcares reductores serían lluvias adecuadas antes de la floración y condiciones secas y soleadas durante el período de floración. En regiones donde existe prolongación de las lluvias, la afluencia del néctar es mayor, esto da como resultado mayor cantidad de miel pero con un contenido bajo de azúcares principalmente azúcares reductores. (IICA. 2004).

La calidad nutricional de la miel se encuentra ligada a la cantidad de azúcares reductores que presenta. La sacarosa cristalizada extraída de la caña de azúcar y la remolacha azucarera son disacáridos, producto de la unión de una molécula de cadena larga formada por los monosacáridos fructosa y glucosa, que al ingresar al organismo humano debe de ser desdoblada para su asimilación y absorción. La miel es un producto con una elevada proporción de hidratos de carbono, de entre el 70 y el 80 %. Los azúcares de la miel son mayoritariamente monosacáridos de cadena corta, fructosa y glucosa, esta característica se debe a la acción de pre digestión con enzimas que realiza la abeja al momento de transformar la sacarosa en monosacáridos. Por lo que estos azúcares reductores son más fácilmente digeribles y asimilables por el organismo que los de cadena larga. Cantidades bajas de azúcares reductores se encuentran asociados a una baja calidad nutricional de la miel. (Fundación alimentum. 2006).

#### **4.9 Estándares de calidad para la miel según CODEX STAN.**

La Comisión del Codex Alimentarius fue creada en 1963 por la FAO y la OMS para desarrollar normas alimentarias y reglamentos. Las materias principales de este Programa es la protección de la salud de los consumidores, asegurar unas prácticas de comercio claras y promocionar la coordinación de todas las normas alimentarias. (CODEX STAN 12-19811 Rev. 2001).

En la tabla No. 2 en la cual se encuentran los factores de calidad con sus máximos y mínimos requeridos para una muestra de miel de calidad y sin adulteraciones.

**Tabla No.2. Factores de calidad establecidos por CODEX STAN 12-19811 Rev. 2001.**

Componente	Unidades	Cantidad
Humedad	%	20
Azucres reductores	%	>60
Sacarosa	%	<5
Sólidos insolubles en agua	%	<0.01
Acidez libre	meq/kg	<50
Diastasa	Unidades Schade	>8
Hidroximetilfurfural	Mg/kg	40
Conductividad eléctrica	mS/cm	<0.8
Residuos de plaguicidas y medicamentos veterinarios deberán ajustarse a los límites máximos establecidos.		
Metales pesados estos deberán ser exentos de la miel en cantidades que puedan constituir un peligro para la salud humana.		

(CODEX STAN 12-19811 Rev. 2001)

Estos estándares son válidos para la comercialización de mieles en el mundo entero. Se encuentran constantemente en revisión por la “Comisión Internacional de la Miel” (IHC) (Lino L., FE. 2002).

#### **4.10 Miel adulterada.**

Uno de los problemas que más afectan al sector comercial de la miel es la adulteración de la misma, o que no sean mieles puras y que al contrario sea miel hecha a base de jarabes de azúcar o mezclas de miel con algún otro producto por tal razón el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) mantiene

controles específicos en las ventas y exportaciones de subproductos originados de la colmena. (Arévalo, L. 2010)

#### **4.11 Adulteraciones causadas por el apicultor.**

En Guatemala suplementar a las colmenas con sustitutos alimenticios como jarabe de azúcar y jugo de caña, es una práctica muy común para los apicultores. Por lo general se podría decir que es una adulteración involuntaria, que sufre sus consecuencias al momento de comercializar las mieles hacia otros países. La mayoría de los apicultores que suplementan con jarabe lo hacen mientras la colmena únicamente tiene la cámara de cría, y al momento de colocar la cámara melaria, la alimentación artificial se interrumpe. En este caso los riesgos de que el azúcar pase a la miel son mínimos aunque no imposible ya que las abejas acostumbran a movilizar la miel, de la cámara de cría hacia el alza melaria para dar lugar a la postura de la reina. Y es de esta manera donde se mezcla el jarabe de azúcar con la miel.

Otro tipo de adulteración se da cuando el apicultor extrae toda la miel al finalizar la época de cosecha viéndose obligado a colocar un alza melaria y suplementar copiosamente con jarabes, teniendo como objetivo que las abejas llenen el alza y luego esta les sirva de reserva durante la época de invierno. Las abejas no consumen todo este azúcar y luego si el apicultor no toma la precaución de extraerlo antes del inicio de la época de cosecha, el azúcar común adicionado se mezclaría con la miel producida por las abejas. Existen casos de apicultores en los que intencionalmente adicionan grandes cantidades de jugo de caña para que las abejas lo transformen en supuesta miel lo que se traduce como una burda adulteración de la misma.

#### **4.12 Adulteración causada por el fraccionador.**

La miel es un producto que naturalmente tiende a cristalizar debido a la concentración de sus azúcares, para el consumidor es una característica que se liga

directamente a la adulteración, es por ello que algunos fraccionadores mezclan la miel con otros azúcares que no cristalizan como lo es la “glucosa comercial” el resultado de esta adulteración es un producto que permanece intacto en el tiempo conservando aparentemente las cualidades de un producto fresco. (Valega, O. 2004)

#### **4.13 Producción mundial de miel.**

La producción mundial para el año 2010 corresponde al orden de los 1,262 millones de toneladas. De los cuales el 50% de la producción total procede de seis países China, Estados Unidos, Argentina, Turquía, Ucrania y México (Made in Argentina. 2010).

#### **4.14 Mercado potencial a nivel mundial.**

Información publicada recientemente proyecta la demanda mundial de miel para el año 2015 en 1,9 millones de toneladas, o sea un aumento de casi el 34% respecto a la producción actual. Por lo que la industria para hacer frente a esta demanda deberá tener en cuenta tres factores importantes: calidad, capacidad de producción y triangulación de miel (Petraera., F. 2010).

#### **4.15 Producción de miel en Guatemala.**

La producción promedio, de miel nacional para el año 2009 fue de 1,800 toneladas, según la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (Larios. R. 2010).

#### **4.16 Potencial para la producción de miel en Guatemala.**

Guatemala es un país con diversidad de especies florales, esta composición lo convierte en un territorio potencial para la explotación apícola. Se considera que a nivel nacional la apicultura es capaz de soportar alrededor de 800 mil colmenas con un promedio de producción de miel de 26.71 kilogramos por colmena al año, que equivaldría a 21,368 toneladas de miel producidas anualmente. (Larios, R. 2010).

Según los datos del censo agropecuario realizado por el INE en el año 2003, el total nacional de colmenas fue de 60,039. Estos datos revelan un aprovechamiento deficiente ya que únicamente es explotado el 7.5% de la capacidad apícola del país (Molina, J. 2007).

#### **4.17 Exportación de miel nacional.**

Actualmente en Guatemala existen aproximadamente unos 2,500 apicultores, afiliados en 30 organizaciones de productores. Anualmente en su conjunto exportan 2,000 toneladas de miel las cuales representan el 80% de la miel que se produce en Guatemala, el 20% restante es comercializado dentro del mercado nacional.

Económicamente las exportaciones representan un aproximado de US\$.3 a 4 millones, lo cual representa un aporte importante a la economía nacional. Los países destino a los que se realizan las exportaciones son principalmente a los miembros de la Unión Europea, siendo los principales compradores Alemania, Reino Unido y España, respectivamente luego se posicionan los países de Italia, Holanda, Suiza y Bélgica. (Arévalo, L. 2010).

Las mieles que se producen en Guatemala deben de cumplir con requisitos que permitan ingresar a nuevos mercados y obtener mejores precios, actualmente los países que conforman la Unión Europea representan los mayores compradores de miel de nuestro país. A continuación se muestra un cuadro donde se especifican los valores establecidos para los componentes de las mieles que desean ingresar al mercado de la UE.

**Tabla. No.3. Requisitos para la exportación de miel a la Unión Europea.**

<b>Características básicas de calidad de la miel.</b>	
<b>Humedad</b>	Max 21%
<b>HMF</b>	Max 40 mg/kg
<b>Residuos y pesticidas</b>	Ninguno
<b>Color</b>	Uniforme
<b>Floración</b>	Puede ser multifloral o unifloral, en este último caso se deberá garantizar un contenido mínimo del 60% de la floración que se menciona en la etiqueta.
<b>Estreptomicina</b>	0.02 mg/kg
<b>Otros antibióticos</b>	0.01 mg/kg
<b>Características de composición de la miel</b>	
<b>Miel de néctar</b>	Contenido de azúcares: min 65%
<b>Miel de ligamaza/miel de roció, pura o mezclada con miel de néctar</b>	Contenido de azúcares: min 60% Contenido aparente de sacarosa: Max 10% Contenido de minerales (ceniza): Max 1%
<b>En general</b>	Contenido aparente de sacarosa: Max 5% Contenido de humedad(agua): Max 21% Contenido de sustancias insolubles en agua: Max 0.1% Contenido de minerales (ceniza): Max 0.6% Índice diastático y contenido hidroximetilfurfural: Min 8/ Max 40 mg/kg
<b>Miel de ligamaza o de brezo y miel</b>	Contenido de humedad(agua): Max 23%
<b>Miel extraída a presión</b>	Contenido de sustancias insolubles en agua: Max 0.5%
<b>Grado de acidez: por 1,000 g/40 mil</b>	

Fuente: Linares., LH. 2010.

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Localización y descripción del área.

El estudio se realizó en cuatro asociaciones apícolas ubicadas en las regiones Norte, Noroccidente, Suroccidente y Suroriente de Guatemala que se ubican en diferentes zonas de vida, altitudes y condiciones climáticas: región suroccidente, los apiarios están ubicados en áreas de bosques muy húmedos subtropicales cálidos (bmh-sc) y bosque muy húmedo montano subtropical (bmh- M), con una altitud que oscila entre 500 a 3000 metros sobre el nivel del mar (Corzo M., RW. 2000), la precipitación pluvial varía de 1000 a 4327 mm anuales con temperaturas que oscilan entre los 11 a 27°C (INE. 2002). La región noroccidente, debido a su topografía, posee, diferentes condiciones bioclimáticas bosque húmedo sub tropical templado (bh-S (t)), bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-MB), bosque muy húmedo montano bajo subtropical (bmh-MB) y bosque húmedo montano subtropical (bh-MS) con una altitud que oscila entre 800 a 3150 metros sobre el nivel del mar (SIM. 2011), la precipitación pluvial es de 1000 a 4000 mm anuales con temperaturas que oscilan entre los 10 a 23°C (INSIVUMEH. 2010). Región norte, cuenta con bosque muy húmedo subtropical cálido (bmhs-c) y bosque húmedo subtropical cálido (bhs-c), con una altitud de 127 metros sobre el nivel del mar (Cabrera., J. 2010), la precipitación pluvial es de aproximadamente 215 mm anuales con temperaturas que oscilan entre los 22.3 a 29.76°C (INSIVUMEH. 2010). Mientras que la región suroriente cuenta con bosque muy húmedo subtropical cálido (bmhs-c) y bosque húmedo subtropical cálido (bhs-c), con altitudes que oscilan entre los 214 a 1330 metros sobre el nivel del mar (Gall, F. 2001), la precipitación pluvial es de 1000 a 1499 mm anuales con temperaturas promedio de 27°C (Nij, MC. 2005).

## **5.2 Época de realización y duración del estudio.**

El presente estudio se realizó durante la época seca, con una duración aproximada de seis meses, que fueron divididos de la siguiente manera: dos meses para la recolección de muestras, traslado al laboratorio y obtención de resultados y cuatro meses que fueron empleados para la fase de análisis, interpretación y redacción del documento.

## **5.3 Criterios para la selección de las asociaciones.**

Entre los criterios más importantes que fueron tomados en cuenta para la selección de las regiones evaluadas están:

1. Mayor número de apicultores y alta producción de miel, este criterio permite tener una mayor representatividad de las muestras en cuanto a las características físicas y químicas de la miel.
2. Asociaciones exportadoras, este criterio permite conocer la calidad de miel que Guatemala comercializa en el mercado internacional.

## **5.4 Materiales y equipo.**

### **5.4.1 Equipo para la toma de muestras**

- Hielera
- Recipientes herméticos de plástico
- Lapicero
- Libreta de apuntes
- Etiqueta para identificar la muestra
- Vehículo.

### **5.4.2 Recursos humanos.**

- Investigadora
- Asesores

## **5.5 Manejo del experimento.**

### **5.5.1 Toma de muestras.**

A continuación se describe el procedimiento que se utilizó para la toma de muestras.

El presente estudio se dividió en 4 fases para su realización:

### **5.5.2 FASE 1. Recolección de muestras y traslado al laboratorio.**

Las sub muestras de mieles procedentes de las cuatro regiones apícolas del país, fueron recolectadas durante la época de producción, específicamente en abril.

Para la toma de sub muestras fueron utilizados recipientes plásticos con tapa hermética, debidamente esterilizados y sellados, con capacidad de 100 ml.

Las asociaciones de las regiones noroccidente, suroccidente y suroriente del país, comercializan la miel producida exclusivamente por sus asociados en el mercado nacional e internacional, mientras que la asociación de la región norte permite la compra de miel a productores no asociados, la cual se destina para la venta en el mercado nacional, sin embargo la miel producida por los apicultores asociados se comercializa únicamente en el mercado internacional

De las regiones suroccidente, noroccidente y suroriente se tomaron tres sub muestras por cada región y seis sub muestras de la región norte; de las cuales tres sub muestras de miel son para mercado nacional y tres para exportación. Las sub muestras obtenidas por región contenían 50 ml de miel, cada una fue identificada con fecha, región a la que pertenece, número de sub muestra y destino (mercado nacional o internacional).

La miel recolectada en las diferentes regiones fue trasladada dentro de una hielera al laboratorio, con el propósito de evitar cambios en las características físicas y químicas causadas por factores como humedad, luz y calor.

### **5.5.3 FASE 2. Recopilación de la información.**

Para la recopilación de información se realizó una entrevista al encargado de cada una de las asociaciones sujetas al presente estudio que permitió conocer aspectos sobre el manejo, administración y comercialización de la miel. La información recabada fue utilizada como parte de la discusión, análisis e interpretación de los resultados.

### **5.5.4 FASE 3. Análisis de laboratorio.**

Las sub muestras obtenidas de cada región fueron trasladadas al laboratorio en un periodo no mayor a veinticuatro horas después de su recolección. En el laboratorio se realizó la homogenización para obtener una muestra compuesta de 50 ml por región, a la cual se le realizaron los análisis de azúcares reductores utilizando la metodología de cuantificación por volumetría según método Fehling y el contenido de sacarosa que fue calculado a través de la metodología de cálculo por diferencia entre azúcares totales y azúcares reductores, aplicando un factor de 0.95.

### **5.5.5 FASE 4. Análisis de la información.**

Los resultados obtenidos en el laboratorio, fueron analizados y comparados con las normas establecidas por el CODEX STAN 12-1981 Rev. 2001 para la sacarosa y azúcares reductores de la miel. Para tal efecto se utilizó la estadística descriptiva.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 6.1 Asociación de la Región Norte.

En relación a los resultados obtenidos en el laboratorio, se observó lo siguiente:

La muestra compuesta  $A_1$  procedente de la miel que se destina para el comercio internacional, se encuentra por debajo de los niveles máximos (5%) de sacarosa y por encima de los niveles mínimos (60%) de azúcares reductores, establecidos por la norma del Codex Stan, lo que indica que los resultados de la muestra compuesta si cumple con los parámetros máximos y mínimos requeridos en la comercialización de la miel para el consumo humano. (Ver referencia tabla No. 1)

La muestra compuesta  $A_2$  procedente de la miel que se destina para el comercio nacional, se encuentra por encima de los niveles máximos (5%) sacarosa, por lo tanto no cumple con los requerimientos establecidos por la norma del Codex Stan para la comercialización de la miel, en lo que se refiere a los resultado de azúcares reductores estos si cumplen con el contenido mínimo (60%) establecidos por dicha norma. (Ver referencia tabla No. 4)

**Tabla No.4: Contenido de sacarosa y azúcares reductores en 100 g de muestra compuesta procedente de la asociación apícola de la región norte de Guatemala.**

Muestra compuesta	Resultado de lab. Para contenido de Sacarosa (%)	Contenido Máx. de sacarosa según Codex Stan (%)	Resultado de lab. Para contenido de Azúcares reductores (%)	Contenido Mín. de Azúcares reductores según Codex Stan (%)
$A_1$ exportación	1.04	5	73.09	60
$A_2$ Nacional	<b>8.83</b>		<b>66.08</b>	

Fuente: laboratorio, Mayo 2011 y Codex Stan 12-1981 Rev. 2001.

La asociación norte destina la miel cosechada durante los meses de febrero a abril de 66 apicultores específicamente para la venta en el mercado internacional a los países de Alemania y Bélgica, a los cuales se exporta anualmente alrededor de 71,400 kg de miel que representan un ingreso de Q1,770,720.00.

Como parte del apoyo a los asociados se realizan capacitaciones y asistencia técnica en todas las áreas, principalmente en el manejo de los apiarios y en buenas prácticas de producción. Los asociados son visitados una vez por mes por el técnico encargado del área, el cual verifica principalmente durante los meses de mayo a diciembre (meses en los que se alimenta artificialmente a la colmena) el buen manejo alimenticio, que consiste en proporcionar a cada una de las colmena seis litros de jarabe de azúcar distribuidos en igual número de dosis por mes, cantidades que coinciden con lo recomendado por Garcia,N. (2003). La alimentación artificial se concluye 30 días antes al ingreso de néctar a la colmena, simultáneamente se realiza el recambio de marcos.

En base a lo anterior se puede concluir que gracias al apoyo brindado por la asociación a sus apicultores en asistencia técnica, la miel cosechada por los mismos se encuentra libre de adulteración en lo que respecta a sacarosa y azúcares reductores.

En cuanto a la miel que se destina para el comercio nacional, la asociación de la región norte abre sus puertas a la compra de miel cosechada por apicultores no asociados a la organización. Según datos proporcionados por la organización, se estima que anualmente se compra y se comercializan a nivel nacional alrededor 10,200 kg de miel por año que representa un ingreso de Q 255,000.00.

En relación a la compra de miel a apicultores no asociados,(que se destina para la venta en el mercado nacional), se deduce que la falta de asistencia técnica y el manejo deficiente en la alimentación dieron como resultado mieles adulteradas que no cumplen con las normas establecidas por el Codex Stan para el contenido de sacarosa, estos resultados se sustenta en base a lo citado lo citado por Jullier, G (2007) y García, N. (2003) quienes aseguran que la ejecución de malas práctica

apícolas y el mal manejo alimenticio dan como resultado mieles adulteradas que infringen las normas.

El bajo nivel de azúcares reductores que presenta la muestra compuesta (A<sub>2</sub>) se encuentra relacionado directamente con su alto contenido de sacarosa, el cual es deficientemente digerido o desdoblado a sus monosacáridos fructosa y glucosa (azúcares reductores) por la enzima invertasa, presente en la saliva de la abeja.

## 6.2 Asociación de la Región Noroccidente.

Los resultados de la muestra compuesta procedente de la asociación ubicada en la región noroccidente presenta el contenidos de sacarosa por debajo del (5%) máximo, los contenidos de azúcares reductores se encuentran por encima del (60%) mínimo establecidos por las normas del Codex Stan, por lo tanto se determina que la miel procedente de la asociación de la región noroccidente si cumple con los estándares requeridos para la comercialización de miel para consumo humano. (Ver referencia tabla No. 5)

**Tabla No.5: Contenido de sacarosa y azúcares reductores en 100 g de muestra compuesta procedente de la asociación apícola de la región noroccidente de Guatemala.**

<b>Muestra Compuesta</b>	<b>Resultado de lab. Para contenido de Sacarosa (%)</b>	<b>Contenido Máx. de sacarosa según Codex Stan (%)</b>	<b>Resultado de lab. Para contenido de Azúcares reductores (%)</b>	<b>Contenido Mín. de Azúcares reductores según Codex Stan (%)</b>
B	0.62	5	74.98	60

Fuente: laboratorio, Mayo 2011 y Codex Stan 12-1981 Rev. 2001.

La asociación ubicada en la región noroccidente del país cuenta con 110 asociados los cuales cosechan la miel durante los meses de octubre a abril. Actualmente la organización se dedica a la comercialización a nivel nacional e

internacional que se distribuye de la siguiente manera: en exportaciones hacia Inglaterra y Suiza se envían alrededor de 81,600 kg de miel por año que representan un ingreso de Q 2,366,400.00, a nivel nacional se comercializan 9,000 kg de miel por año con un ingreso de Q157,500.00.

La miel cosechada por apicultores de la asociación de la región noroccidente ha sido reconocida como una de las mejores a nivel mundial gracias a sus estrictos controles de calidad y sus cualidades organolépticas. Como parte de los servicios que ofrece la asociación a sus apicultores se encuentran capacitaciones y asistencia técnica que se realiza dos veces por semana, en la cual se brinda asesoría y se verifica que el apicultor cumpla con normas establecidas por dicha asociación.

La alimentación artificial se suministra durante los meses de junio a agosto, a razón de dos litros de jarabe de azúcar por igual número de dosis por mes, como práctica para minimizar la adulteración de la miel se realiza el recambio de marcos e interrupción de la alimentación artificial 30 días antes de ingreso del néctar a la colmena, posteriormente durante el acopio de miel en la asociación se realiza toma de muestras para la rastreabilidad de la misma.

La implementación de buenas prácticas de manejo realizadas por los apicultores coincide con las recomendaciones realizadas en el manual de Buenas Prácticas de Manufactura (2000) en el cual se establece que el manejo adecuado y una buena alimentación de la colmena, dan como resultado mieles de calidad.

### **6.3 Asociación de la Región Suroccidente**

En base a los resultados obtenidos del laboratorio para la muestra compuesta de la asociación que se ubica en la región suroccidente se determina que el contenido de sacaros se encuentra por debajo del contenido máximo (5%) establecido por la norma del Codex Stan para la miel, en cuanto al contenido de azúcares reductores se determina que este se encuentra por encima del mínimo requerido. Por lo tanto se concluye que la miel procedente de la asociación de la región suroccidente, se encuentra dentro de los parámetros máximos y mínimos

establecidos para la comercialización de miel para consumo humano. (Ver referencia tabla No.6)

A continuación se detallan los resultados obtenidos en el laboratorio y se comparan con los requerimientos de la norma establecida por el Codex Stan para el contenido de sacarosa y azúcares reductores de la miel.

**Tabla No. 6: Contenido de sacarosa y azúcares reductores en 100 g de muestra compuesta procedente de la asociación apícola de la región suroccidente de Guatemala.**

<b>Muestra Compuesta</b>	<b>Resultado de lab. Para contenido de Sacarosa (%)</b>	<b>Contenido Máx. de sacarosa según Codex Stan (%)</b>	<b>Resultado de lab. Para contenido de Azúcares reductores (%)</b>	<b>Contenido Mín. de Azúcares reductores según Codex Stan (%)</b>
C	0.75	5	75.68	60

Fuente: laboratorio, Mayo 2011 y Codex Stan 12-1981 Rev. 2001.

La asociación ubicada en la región suroccidente, cuenta con más de 168 apicultores asociados que en conjunto representan la organización apícola guatemalteca con mayor cantidad de miel exportada a Holanda, Alemania, Suiza, Italia y Bélgica. En total se exportan más de 204,000 kg de miel por año que representan ingresos de Q4,080,000.00, a nivel nacional se comercializan alrededor de 20,400 kg de miel por año que económicamente representan ingresos de Q 473,280.00.

Para la exportación de miel hacia los países anteriormente citados la asociación debe de cumplir con los requisitos establecidos en la directiva 2001/11/CE del concejo de 20 de diciembre de 2001. UE y la norma del Codex Stan.

En cuanto al apoyo a los apicultores asociados, la organización cuenta con técnicos especializados que capacitan, brindan asistencia técnica y verifican el cumplimiento de normas orientadas a la producción de mieles de calidad.

La cosecha de miel se realiza durante los meses de diciembre a abril. De mayo a octubre que representa la época lluviosa se alimenta a la colmena con jarabe de azúcar a razón de 6.5 litros suministrados al mes. Según Jullier, G. (2007) la utilización de sacarosa en la alimentación artificial está permitida siempre y cuando esta se proporcione en el momento que corresponda (época de escasas), se suministre en la cámara de cría, se realice recambio de marcos y se interrumpa 40 días antes a la entrada del flujo de néctar, en su mayoría, las prácticas recomendadas por dicha autora son realizadas por los apicultores de la organización, a excepción del periodo de retiro, el cual se realiza 40 días antes de lo recomendado. La implementación de las buenas práctica apícolas realizadas por apicultores socios a la organización se reflejan en los resultados obtenidos en las muestras, esto indica que la miel producida por la asociación es una miel de calidad en cuanto a contenido de sacarosa y azúcares reductores.

#### **6.4 Asociación de la Región Suroriental**

En relación a los resultados obtenidos del laboratorio se determina lo siguiente:

El contenido de sacarosa en la muestra compuesta se encuentra 4.08 puntos porcentuales por encima del contenido máximo (5%) por lo tanto se determina que dicha muestra no cumple con las normas requeridas por el Codex Stan para la comercialización de miel para consumo humano. (Ver referencia tabla No. 7)

El contenido de azúcares reductores se encuentra por encima del contenido mínimo (60%) requerido por la norma, por lo tanto se determina que en dicho requisito la miel si cumple con los requerimientos establecidos en la norma del Codex Stan para consumo humano. (Ver referencia tabla No. 7)

**Tabla No.7: Contenido de sacarosa y azúcares reductores en 100 g de muestra compuesta procedente de la asociación apícola de la región suroriente de Guatemala.**

<b>Muestra compuesta</b>	<b>Resultado de lab. Para contenido de Sacarosa (%)</b>	<b>Contenido Máx. de sacarosa según Codex Stan (%)</b>	<b>Resultado de lab. Para contenido de Azúcares reductores (%)</b>	<b>Contenido Mín. de Azúcares reductores según Codex Stan (%)</b>
D	9.08	5	65.28	60

Fuente: laboratorio, Mayo 2011 y Codex Stan 12-1981 Rev. 2001.

La asociación de la región suroriente cuenta con 94 asociados los cuales se dedican a la cosecha de miel durante los meses de diciembre a abril. En cuanto a la comercialización, anteriormente la organización exportaba al año más de 45,000 kg de miel para Alemania a un precio de (Q 22.00/Kg). Actualmente una parte de la miel cosechada se comercializa a nivel nacional.

Las actividades realizadas por la organización se limitan únicamente al acopio y comercialización de la miel, en lo que se refiere a capacitación y asistencia técnica no se provee a los apicultores asociados.

La muestra compuesta (D) evaluada, presentó un contenido de sacarosa de 9.08%, 4.08% por encima del contenido máximo que se establece en la norma del Codex Stan. El resultado obtenido se debe principalmente a que el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) se encuentra altamente difundido en todo el territorio, Según Villatoro, B. para el año 2009 Santa Rosa contaba con más de 15,410 hectáreas (Ha) de cañaverales difundidos por todo el departamento. La composición del néctar de la caña de azúcar presenta en su contenido, cantidades superiores al 90% de sacarosa, esta característica del néctar pasa a las mieles a través del pecoreo de exudaciones de hojas, tallos y partes vivas de la planta que realiza la abeja, y que dan como resultado mieles contaminadas.

## VII. CONCLUSIONES.

1. El contenido de sacarosa de las muestras (A1) de la asociación ubicada en la región norte, (B) de la asociación ubicada en la región noroccidente y (C) de la asociación ubicada en la región suroccidente, si cumplen con los niveles requeridos por la norma CODEX STAN 12-1981 Rev. 2001 para la miel, por lo tanto la hipótesis planteada se acepta para dichas asociaciones.
2. La muestra (A2) de la asociación ubicada en la región norte, no cumple con los niveles mínimos de sacarosa establecidos en la norma del CODEX STAN debido a que esta miel es proveniente de apicultores no asociados que no cuentan con el asesoramiento de organización. Por lo tanto la hipótesis planteada se rechaza.
3. La muestra (D) de la asociación de apicultores de la región suroriente, no cumple con los estándares mínimos de sacarosa establecidos por el CODEX STAN, esto se debe a que el cultivo de caña de azúcar se encuentra ampliamente difundido en gran parte de la región. Por lo tanto la hipótesis planteada se rechaza.
4. Las muestras de miel evaluadas de las asociaciones ubicadas en las regiones norte, noroccidente, suroccidente y suroriente, si cumplen con el 60% mínimo de azúcares reductores (glucosa + fructosa) requeridos por la norma del CODEX STAN 12-1981 Rev. 2001 para la miel. Por lo tanto se acepta la hipótesis planteada.
5. Las asociaciones que exportan miel a países de la Unión Europea cumplen si con los requisitos de sacarosa y azúcares reductores.

## **VIII. RECOMENDACIONES.**

1. En función de los resultados obtenidos, se recomienda a las organizaciones de apicultores que si cumplen con los estándares establecidos, seguir utilizando el manejo alimenticio proporcionado al apiario y la asistencia técnica brindada a sus asociados.
2. Para la región norte se recomienda tener un mejor control y brindar asistencia técnica a los apicultores no asociados a quienes se les compra la miel para la venta en el mercado nacional.
3. Para los asociados de la región suroriente se recomienda que las mieles procedentes de zonas productoras de caña de azúcar sean debidamente identificadas.
4. La alimentación artificial proporcionada a los apiarios, se recomienda que se realice en la cantidad adecuada y durante la época lluviosa para reducir la posibilidad de contaminar la miel.

## IX.RESUMEN.

La miel es una composición sobresaturada de azúcares simples donde predomina la fructosa y glucosa y en menor proporción una mezcla compleja de otros hidratos de carbono, enzimas aminoácidos, minerales, sustancias aromáticas, pigmento cera, y granos de polen. Entre los azúcares más importantes que se encuentran en la miel son: el disacárido sacarosa y los monosacáridos o azúcares reductores (fructosa + glucosa) esto se debe a que son utilizados como referencia para determinar la calidad de la miel en cuanto a adulteración por un mal manejo.

El propósito de este estudio fue analizar a nivel de laboratorio y comparar los resultados obtenidos (sacarosa y azúcares reductores) de las muestras de miel procedentes de las asociaciones ubicadas en las regiones norte, noroccidente, suroccidente y suroriente del país en relación a las normas establecidas por el Codex Stan, en donde se establece un máximo de 5% para sacarosa y un mínimo de 60% para los azúcares reductores (fructosa + glucosa).

El estudio se realizó durante la época de invierno con una duración aproximada de seis meses divididos en cuatro fases: 1.Fase de recolección de muestras y traslado al laboratorio, 2.Recopilación de información, 3.Análisis de laboratorio y 4.Análisis de la información

En cuanto a los resultado obtenidos, la miel procedente de las asaciones ubicadas en la región norte (miel que se destina para la venta en el mercado internacional), suroccidente y suroriente si cumplen con las normas establecidas por el Codex Stan para el consumo humano. Las mieles procedente de las asociaciones ubicadas en la región suroriente y norte (miel para la venta en el mercado nacional) no cumplen con las normas requeridas por el Codex para la comercialización de la miel, esto debido al mal manejo alimenticio proporcionado a la colmena y al pecoreo de néctar con elevados niveles de sacarosa.

## **ABSTRACT**

Honey is a supersaturated composition predominantly simple sugars fructose and glucose and to a lesser extent a complex mixture of other carbohydrates, enzymes, amino acids, minerals, herbs, pigment wax, and pollen grains. Among the most important sugars found in honey are: the disaccharide sucrose or monosaccharides and reducing sugars (glucose + fructose) this is because they are used as reference for determining the quality of the honey concerning adulteration by poor handling.

The purpose of this study was to compare the results obtained (sucrose and reducing sugars) of the honey samples from associations located in the north, northwest, southwest and southeast of the country in relation to the standards set by Codex Stan, in which provides a maximum of 5% sucrose and a minimum of 60% for reducing sugars (fructose + glucose).

The study was conducted during the winter season lasting approximately six months divided into four phases: 1.Fase sample collection and transportation to the laboratory, 2.Recopilación information 4.Análisis 3.Análisis laboratory and the information.

Regarding the results obtained, the honey from the asaciones located in the northern region (honey that is intended for sale in the international market), southwest and southeast if they meet the standards set by Codex Stan for honey consumption human. Honeys from associations located in the southeastern and northern region (honey for sale in the domestic market) do not meet the standards required by the Codex for the marketing of honey, this due to mishandling food provided to the hive and foraging nectar to high levels of sucrose.

## X. BIBLIOGRAFÍA.

1. Arévalo, L. 2010. Apicultura en Guatemala poco impulsada pese a ser de las mejores de la región, (en línea). Consultado 10 feb. 2011. Disponible en <http://www.lahora.com.gt/notas.php?key=568&fch=2010-01-05>
2. Cabrera, J. 2010. Petén, (en línea). Consultado 9 feb. 2011. Disponible en <http://mapasdeguatemala.com/turismo/2010/08/peten/>.
3. Codex Stan. 1981. CODEX NORMA PARA LA MIEL CODEX STAN 12-1981, (en línea). Consultado 3 feb. 2011. Disponible en [www.codexalimentarius.net/download/standards/310/cxs\\_012s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/310/cxs_012s.pdf) -.
4. Corzo M., RW. 2000. Ubicación geográfica San Marcos Guatemala, (en línea). Consultado 9 feb. 2011. Disponible en <http://departamentosdeguate.com>
5. Cruz S., JR. de la. 1982. Clasificación de las zonas de vida a nivel de reconocimiento. Instituto Nacional Forestal. 42p.
6. BPM (Buenas prácticas de Manufactura, AR). 2000. Caracterización de la miel, (en línea). Consultado 19 feb. 2012. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20apcolas/Attachments/1/mbpp.pdf>.
7. Fundación alimentum. 2006. Calidad nutricional de la miel, (en línea). Consultado 22 mar. 2011. Disponible en <http://www.informacionconsumidor.org/Consumidor/Preguntasypuestasmasfrecuentes/tabid/68/forumid/1/postid/656/view/topic/Default.aspx>
8. Gall, F. 2001. Municipio de Santa Rosa, (en línea). Consultado 8 feb. 2011. Disponible en [http://sinit.segeplan.gob.gt/index2.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=227&Itemid=100](http://sinit.segeplan.gob.gt/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=227&Itemid=100).
9. García Girou, N. 2003 Contaminación de la miel con alimentos artificiales, (en línea). Consultado 19 feb. 2012. Disponible en <http://www.infobee.com.ar/files/docs/contaminacion%20miel%20productos%20artificiales.pdf>
10. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR), 2004. Miel de abeja, (en línea). Consultado 22 mar. 2011. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A4964E/A4964E.PDF>

11. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2002. Departamento de San Marcos Guatemala. Diagnostico, (en línea). Consultado 13 feb. 2011. Disponible en [www.mecapal.org/admin/archivo/doccdow.php?id=10](http://www.mecapal.org/admin/archivo/doccdow.php?id=10).
12. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2010. Características meteorológicas regi onales, (en línea). Consultado 13 feb. 2011. Disponible en [www.marn.gob.gt/documentos/AMMPI/A/A4.doc](http://www.marn.gob.gt/documentos/AMMPI/A/A4.doc).
13. Juller, G. 2007. Una mala alimentación artificial afecta la calidad de la miel, (en línea). Consultado 22 feb. 2012. Disponible en [http://www.apicultura.com/apicultura\\_entupc/nota.php?id=457](http://www.apicultura.com/apicultura_entupc/nota.php?id=457)
14. Kushnir. 2000. Composición de la miel de abeja, (en línea). Consultado 7 feb. 2011. Disponible en <http://academic.uprm.edu/dpesante/5355/lamiel>
15. deabejas.PDF.
16. Larios, R. 2010. Exportación de miel aumenta 79.3%, (en línea). Consultado 12 feb. 2011. Disponible en <http://www.adapcca.org/imprimir?idnoticia=8236>.
17. Lino L., FE. 2002. Estudio de la calidad de la miel de abeja Apis Mellifera L. comercializada en Tegucigalpa, Honduras, (en línea). Consultado 26 ene. 2011. Disponible en [http://zamo-oti2.zamorano.edu/tesis\\_infolib/2002/T141453.pdf](http://zamo-oti2.zamorano.edu/tesis_infolib/2002/T141453.pdf).
18. Linares, LH. 2010. Miel de abeja tradicional. (en línea). Consultado el 10 feb. 2011. Disponible en <http://www.export.com.gt/Portal/Documents/Documents/2008-10/6250/2095/Ficha36%20%20Mi%C3%A9l%20de%20abeja.pdf>.
19. Made in Argentina. 2010. Mercado mundial de la miel (en línea). Consultado 11 feb. 2011. Disponible en <http://www.made-in-argentina.com/alimentos/jaleas%20y%20mermeladas/temas%20relacionados/mercado%20mundial%20de%20la%20miel.htm>.
20. Molina, J. 2007. Investigación de mercado de la miel 2007, (en línea). Consultado 5 feb. 2011. Disponible en [http://www.negociosgt.com/main.php?id\\_areat=124](http://www.negociosgt.com/main.php?id_areat=124)
21. Nij, MC. 2005. “Contribución al mejoramiento de la producción de la finca Romana Oratorio, Santa Rosa”. Tesis Ing. Agr. Guatemala. FAUSAC. 102p.
22. Petrerá, F. 2010. El mercado mundial de la miel (en línea). Consultado el 11 feb. 2011. Disponible en línea [http://www.apinews.com/pdf/Argentina\\_Petreira\\_Mercado\\_Mundial\\_Miel\\_02\\_2010.pdf](http://www.apinews.com/pdf/Argentina_Petreira_Mercado_Mundial_Miel_02_2010.pdf)

23. SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria Mx). 2001. Manual de buenas prácticas de producción de miel, (en línea). Consultado 3 feb. 2011. Disponible en <http://sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20apcolas/Attachments/1/mbpp.pdf>.
24. SIM (Servicio de información municipal GT). 2011. Cuilco Huehuetenango, (en línea). Consultado 8 feb. 2011. Disponible en <http://www.Inforpressca.com/cuilco/ubicacion.php>
25. Stapelfeld., A. 2010. La industria de las abejas, (en línea). Consultado 5 feb. 2011. Disponible en [http://www.yinyangperu.com/la\\_industria\\_de\\_las\\_abejas.htm](http://www.yinyangperu.com/la_industria_de_las_abejas.htm).
26. Valega, O. 2002. Frescura calidad y adulteración de la miel, (en línea). Consultado 22 mar. 2011. Disponible en [http://www.beekeeping.com/articulos/frescura\\_adulteraciones\\_miel.pdf](http://www.beekeeping.com/articulos/frescura_adulteraciones_miel.pdf)
27. Villatoro, B. 2009. Zonificación agroecológica para el cultivo de caña de azúcar en la zona cañera de la costa sur de Guatemala, primera aproximación, (en línea). Consultado 6 mar. 2012. Disponible en <https://docs.google.com/viewer?av&q=cache:BrMpiatLTSwJ:www.atasal.org/wp-content/uploads/2010/07/Zonificaci%25C3%25B3n->