



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**“VALORACIÓN COMPARATIVA DE MIELES DE ABEJA DE LA
ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN APÍCOLA DE CHIMBORAZO
CON MIELES EXISTENTES EN EL MERCADO SEGÚN NORMA
NTE INEN 1572”**

TRABAJO DE TUTULACIÓN

TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACION

Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTORA: LILIAN ELIZABETH GUANGASHI LUISA

TUTOR: DR. GALO INSUASTI MSc.

Riobamba-Ecuador

2018

© 2018, Lilian Elizabeth Guangashi Luisa

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOQUIMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: **“VALORACIÓN COMPARATIVA DE MIELES DE ABEJA DE LA ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN APÍCOLA DE CHIMBORAZO CON MIELES EXISTENTES EN EL MERCADO SEGÚN NORMA NTE INEN 1572”**, de responsabilidad de la señorita egresada Lilian Elizabeth Guangashi Luisa, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Dra. Galo Insuasti

**DIRECTOR DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Dr. Carlos Pilamunga

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Yo, Lilian Elizabeth Guangashi Luisa, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación; y el patrimonio intelectual del Trabajo de Titulación, pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

LILIAN ELIZABETH GUANGASHI LUISA

180494161-3

DEDICATORIA

La Grandeza es un inmenso viaje que inicia con lo imposible y se transforma en algo inolvidable, y es que la grandeza no se regala, debes dominar, perseguir y conquistar la Historia, en el diario vivir te conviertes en LEYENDA, y las LEYENDAS viven para siempre. Esta tesis va dedicada a todas aquellas personas que me ayudaron a construir esa Grandeza. A los mejores padres del mundo Gladys Marlene y Juan Angel por ser mi ejemplo de amor, humildad, lucha y perseverancia, por enseñarme a ser quien soy, por ser la razón mi motivo de vida y por millón razones más, a mi amado y único hermano Angelito por compartir juntos alegrías y locuras de hermanos, a mi querida Tía y confidente Nancy Janeth por su cariño, confianza y consejo ya que las palabras dichas con amor quedan impregnadas en el corazón para siempre, a mi amiga Danesita Amparo por su amistad sincera que en algún momento de la carrera nos encontramos y desde entonces hemos compartido alegrías y tristezas pero que juntas ahora culminamos esta bonita etapa de nuestras vidas, a mis maestros por sus enseñanzas tanto académicas como experiencias de vida.

Elizabeth Guangashi

AGRADECIMIENTO

A Dios, por el amanecer de cada día, por la vida, la salud, y por haberme regalado a los mejores padres del mundo que han sido mi apoyo incondicional en cada momento de mi vida, porque a pesar de todo siempre han estado a mi lado, sin duda alguna sin ellos no sería nadie. Gracias padre Dios todopoderoso por la sabiduría y el conocimiento que me has otorgado para seguir adelante, por darme la fuerza y confianza en ti para continuar en este largo caminar llamado vida, a mis tíos y abuelitos aquí en la tierra que siempre me brindan su cariño y a mi abuelito en el cielo que estoy segura de que estará feliz de ver a su nieta alcanzar una meta más en su vida.

Al Doctor Galo Insuasti por toda la ayuda y guía en mi trabajo de titulación, por sus enseñanzas y paciencia en todo este proceso que no ha sido fácil pero con esfuerzo y perseverancia todo lo que se propone se puede cumplir, y al Doctor Carlos Pilamunga por su amabilidad, consejos y colaboración en el trabajo de titulación, siempre es necesario de una mano amiga, y esa mano me lo ha brindado el Doctor Carlitos.

A mis amigos Roberto, Israel y Edison gratas amistades que siempre han estado a mi lado especialmente en los peores momentos ayudándome a levantarme después de cada tropezón, y a mi hermana de corazón Jenny Muñoz, personita especial que Dios puso en mi camino para compartir alegrías pero también para llorar, tomarnos la mano y seguir adelante juntas después de cada tristeza que la vida nos ha puesto en el camino.

A la persona especial en mi vida, mi gran amor Edgar Efraín, un ángel en mi camino capaz de brindarme tanta felicidad con una sola de sus sonrisas, gracias a Dios y a la vida por haberlo puesto en mi camino para hacerme muy feliz.

Elizabeth Guangashi

TABLA DE CONTENIDOS

	Páginas
RESUMEN	xvi
SUMMARY	xvii
INTRODUCCIÓN	1
 CAPÍTULO I	
1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	3
1.1. Apicultura	3
<i>1.1.1. Clasificación zoológica</i>	4
<i>1.1.3. Miembros de la colmena</i>	4
<i>1.1.3.1. Reina</i>	5
<i>1.1.4.2. Zángano</i>	5
<i>1.1.4.3. Obreras</i>	5
1.2. Equipo básico del apicultor	6
<i>1.2.1. Equipo del apicultor</i>	6
<i>1.2.1.1. Ahumador</i>	6
<i>1.2.1.2. Palanca o espátula</i>	6
<i>1.2.1.3. Mascara o velo</i>	7
<i>1.2.1.4. Cepillo</i>	7
<i>1.2.1.5. Pinzas</i>	7
<i>1.2.1.6. Overol</i>	7
<i>1.2.1.7. Guantes</i>	7
<i>1.2.1.8. Botas</i>	7
<i>1.2.2. Equipos sala de extracción</i>	8
<i>1.2.2.1. Centrifuga o extractor de miel</i>	8
<i>1.2.2.2. Mesa para desopercular</i>	8

1.2.2.3.	<i>Cuchillo desoperculador</i>	8
1.2.2.4.	<i>Coladores, cernideras o tamizadores</i>	8
1.2.2.5.	<i>Trinche desoperculador</i>	8
1.2.2.6.	<i>Trampa casa polen</i>	9
1.2.2.7.	<i>Secador de polen</i>	9
1.2.2.8.	<i>Trampa para zánganos</i>	9
1.3.	Productos de las abejas	9
1.3.1.	<i>Miel de abeja</i>	9
1.3.2.	<i>Jalea Real</i>	10
1.3.3.	<i>Polen</i>	10
1.3.4.	<i>Cera</i>	10
1.3.5.	<i>Propóleos</i>	10
1.4.	Miel	11
1.4.1.	<i>Origen de la miel</i>	11
1.4.2.	<i>Concentración</i>	11
1.4.3.	<i>Protección</i>	11
1.4.4.	<i>Transformación</i>	11
1.4.5.	<i>Definición</i>	12
1.4.6.	<i>Descripción</i>	12
1.4.7.	<i>Formación de la miel</i>	12
1.4.8.	<i>Condiciones para la cosecha de la miel.</i>	13
1.4.9.	<i>Pasos para la cosecha de la miel.</i>	13
1.5.	Usos de la miel	13
1.6.	Características de la miel	14
1.6.1.	<i>Cristalización de la miel.</i>	14
1.6.2.	<i>Aroma y Sabor</i>	15
1.6.3.	<i>Color</i>	15
1.7.	Enfermedades de las abejas	15

1.7.1.	<i>Medidas de prevención de enfermedades.</i>	15
1.7.2.	<i>Organismos patógenos de enfermedades.</i>	16
1.7.3.	<i>Principales enfermedades</i>	16
1.7.3.1.	<i>Loque americana</i>	16
1.7.3.2.	<i>Loque europea</i>	17
1.7.3.3.	<i>Piojo de las abejas (Braula caeca)</i>	17
1.7.3.4.	<i>Varroasis</i>	17
1.8.	Clasificación general del producto	17
1.8.1.	<i>Por su origen botánico</i>	17
1.8.2.	<i>Según el procedimiento de cosecha</i>	18
1.9.	Composición de la miel	18
1.9.1.	<i>Composición física y química de la miel</i>	18
1.9.1.1.	<i>Propiedades físicas de la miel</i>	18
1.9.1.2.	<i>Propiedades químicas</i>	19
1.9.2.	<i>Contenido en agua</i>	19
1.9.3.	<i>Azúcares</i>	20
1.9.4.	<i>Ácidos</i>	21
1.9.5.	<i>Proteínas y aminoácidos</i>	21
1.9.6.	<i>Enzimas</i>	21
1.9.7.	<i>Antioxidantes en la miel</i>	22
1.10.	Calidad de la miel	22
1.10.1.	<i>Medición de hidroximetilfurfural en mieles</i>	22
1.10.2.	<i>Actividad diastásica</i>	23
1.10.3.	<i>Humedad</i>	24
1.10.4.	<i>Sólidos insolubles</i>	24
1.10.5.	<i>Acidez total</i>	25
1.10.6.	<i>Azúcares</i>	25
1.10.7.	<i>Cenizas</i>	26

1.11.	Control de calidad.....	26
<i>1.11.1.</i>	<i>Norma del codex para la miel.....</i>	<i>26</i>
<i>1.11.1.1.</i>	<i>Factores esenciales de composición y calidad.</i>	<i>26</i>
1.11.2.	Contaminantes	27
<i>1.11.2.1.</i>	<i>Metales pesados</i>	<i>27</i>
<i>1.11.2.2.</i>	<i>Residuos de plaguicidas y medicamentos veterinarios</i>	<i>27</i>
1.12.	Adulteración de la miel de abeja.....	27
1.13.	Métodos Analíticos para la detección de adulteraciones en mieles de abeja	28
1.14.	Procesado de la miel de manera artesanal.....	29
1.15.	Procesado de la miel y controles a nivel industrial.	29
1.16.	Características microbiológicas	32
<i>1.16.1.</i>	<i>NTE INEN 1529-10</i>	<i>33</i>
1.17.	Especificaciones de la miel de abeja	33
CAPITULO II		35
2.	MARCO METODOLÓGICO	35
2.1.	Hipótesis.....	35
2.2.	Operacionalización conceptual	35
2.3.	Operacionalización metodológica	35
2.4.	Tipo de investigación.....	36
2.5.	Diseño de la investigación.....	36
2.6.	Métodos.....	36
2.7.	Fuentes.	37
2.8.	Técnicas NTE INEN 1572 (2016).....	37
2.9.	Determinación de la acidez. (NTE INEN 1634).....	38
2.10.	Determinación de las cenizas (NTE INEN 1636).....	38
2.11.	Determinación del contenido de hidroximetilfurfural ((NTE INEN 1637).....	39
2.12.	Determinación de azúcares reductores totales. (NTE INEN 1633).....	40
2.13.	Determinación de sacarosa (NTE INEN 1633).....	41

2.14.	Determinación de la humedad (NTE INEN 1632).....	42
2.16.	Determinación de la conductividad (NTE INEN 1572)	45
2.17.	Determinación de sólidos insolubles (NTE INEN 1635)	45
2.18.	Determinación de mohos y levaduras viables recuentos en placa por siembra en profundidad (NTE INEN 1529)	46

CAPITULO III

3.	Resultados y discusiones	48
3.1.	Determinación de los parámetros de calidad de la miel de abeja, especificaciones Físico–Químicas (Norma NTE INEN 1572).....	49
3.1.1.	<i>Resultados de análisis de humedad</i>	49
3.1.2.	<i>Resultados de análisis de zúcares reductores</i>	50
3.1.3.	<i>Resultados de análisis de sacarosa</i>	52
3.1.4.	<i>Resultados de análisis de acidez libre</i>	54
3.1.5.	<i>Resultados de análisis de diastasa</i>	55
3.1.6	<i>Resultados de análisis de cenizas</i>	56
3.1.7.	<i>Resultados de análisis de hidroximetilfurfural</i>	58
3.1.8	<i>Resultados de análisis de conductividad eléctrica</i>	60
3.1.9	<i>Resultados de análisis de sólidos insolubles</i>	62
3.1.10.	<i>Resultados de análisis de mohos y levaduras</i>	63

CONCLUSIONES.....	65
-------------------	----

RECOMENDACIONES.....	66
----------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla 1-1: Clasificación zoológica de la abeja Apis Mellifera	4
Tabla 2-1: Rango de componentes mayoritarios en la miel	20
Tabla 3-1: Especificaciones de la miel de abeja según NTE INEN 1572.....	34
Tabla 1-2: Operacionalización conceptual.....	35
Tabla 2-2: Operacionalización Metodológica	35
Tabla 3-2: Determinación del contenido de humedad de mieles de abeja.	43
Tabla 1-3: Mieles de análisis de ASOPROACH y mieles del mercado según períodos de muestreo	48
Tabla 2-3: Contenido de humedad en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.	49
Tabla 3-3: Contenido de Azúcares Reductores Totales en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.	50
Tabla 4-3: Contenido de sacarosa en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.....	52
Tabla 5-3: Contenido de acidez libre en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.	54
Tabla 6-3: Contenido del número de diastasa en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.....	55
Tabla 7-3: Contenido de cenizas en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.....	56
Tabla 8-3: Contenido de hidroximetilfurfural en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.....	58
Tabla 9-3: Contenido de conductividad eléctrica en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.....	60
Tabla 10-3: Contenido de sólidos insolubles en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.....	62
Tabla 11-3: Contenido de mohos y levaduras en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.....	63

INDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1-1: Reacciones de equilibrio entre la fructosa y el HMF en medio ácido.1: Fructosa, 2: Fructofuranosa, 3-4: Etapas intermedias de deshidratación, 5HMF.....	23
Figura 2-1: Diagrama de flujo de envasado de la miel a nivel industrial	31
Figura 1-3: Gráfico de comparación de porcentajes de humedad entre las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.....	50
Figura 2-3: Gráfico de comparación de porcentajes de azúcares reductores totales en las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.....	51
Figura 4-3: Gráfico de comparación del porcentaje de acidéz libre en las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.....	54
Figura 5-3: Gráfico de comparación del número de diastasa entre las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.....	56
Figura 6-3: Gráfico de comparación del porcentaje de cenizas presentes en las mieles de ASOPROACH con el porcentaje de cenizas en mieles del Mercado.....	57
Figura 7-3: Gráfico de comparación de hidroximetilfurfural entre las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.....	59
Figura 8-3: Gráfico de comparación de la Conductividad eléctrica entre las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.....	61
Figura 9-3: Gráfico de comparación de sólidos insolubles entre las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.....	62
Figura 10-3: Gráfico de comparación de mohos y levaduras entre las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.....	64

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍA

	Páginas
Fotografía 1-3: Visita al apiario y observación del proceso de extracción de miel de abeja	¡Error! Marcador no definido.
Fotografía 2-3: Muestras de miel de Abeja de ASOPROACH, período junio-agosto 2017	¡Error! Marcador no definido.
Fotografía 3-3: Muestras de miel de abeja de ASOPROACH, período enero-marzo 2018 Marcador no definido.	¡Error!
Fotografía 4-3: Muestras de mieles de abeja del mercado, período junio-agosto 2017 Marcador no definido.	¡Error!
Fotografía 5-3. Muestras de miel de abeja del mercado, período enero-marzo 2018..... Marcador no definido.	¡Error!
Fotografía 6-3. Ensayos Físico-Químicos para determinar la calidad de las mieles Marcador no definido.	¡Error!
Fotografía 7-3: Socialización, capacitación, entrega de resultados y certificados a los Marcador no definido.	¡Error!

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A: Visitas al apiario

Anexo B: Recepción de ms de mieles de apicultores - Período junio-agosto 2017

Anexo C: Recepción de muestras de mieles de apicultores - Período enero-marzo 2018

Anexo D: Toma de muestras de miel de abeja de mercados - Período junio-agosto 2017

Anexo E: Muestras de miel de abeja de mercados - Período enero-marzo 2018

Anexo F: Control de calidad de las mieles de abeja

Anexo G: Socialización a los Apicultores

Anexo H: Formato de recepción de muestras de miel de la ASOPROACH

Anexo I: Formato de certificado entregado a los apicultores participantes en el estudio

Anexo J: Formato de resultados de análisis Físico-químicos y microbiológicos de mieles de la ASOPROACH

Anexo K: Aval de la Facultad de ciencias para la ASOPROACH

RESUMEN

El presente trabajo de titulación forma parte del proyecto de investigación del grupo SAGID (Seguridad Alimentaria Grupo de Investigación y Desarrollo) titulado “ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD, TRATAMIENTO TÉRMICO Y OZONIZACIÓN DE MIELES DE ABEJA DE LA ASOPROACH PARA DESARROLLO DE ELABORADOS Y POSICIONAMIENTO EN EL MERCADO. El presente trabajo tiene el objetivo de comparar las mieles de la ASOPROACH con las mieles tomadas de diferentes mercados mediante análisis Físico-químicos y microbiológicos en los períodos junio-agosto 2017 y enero-marzo 2018 bajo la norma NTE INEN 1572, para visualizar diferencias entre ellas, contribuyendo con la inquietud de ASOPROACH sobre la seguridad de la calidad de sus mieles, y tener la posibilidad de mejorar su posicionamiento en el mercado. Para el análisis se tomaron 12 muestras de la ASOPROACH y 12 muestras de diferentes centros de expendio y se procedió al análisis respectivo. Se realizó la interpretación comparativa entre las mieles, evaluando deterioro, adulteración y contaminación, finalmente se culminó con la socialización, capacitación evaluativa, sustentada en los resultados obtenidos y entrega de certificados a los apicultores participantes en la investigación. Las determinaciones analíticas consideradas para detectar anomalías, manipulaciones térmicas inadecuadas y frescura fueron: hidroximetilfurfural y número de diastasa. Los resultados mostraron que todas las mieles de la ASOPROACH cumplen con estos parámetros, sin embargo, las mieles de los mercados muestran ausencia en el número de diastasa y 5 muestras no cumplen con el parámetro de hidroximetilfurfural. Se concluyó que las mieles de la ASOPROACH respecto a las del mercado, en general cumplen los requisitos normados de calidad (NTE INEN 1572) con la particularidad de que en el parámetro de número de diastasa se observa ausencia de la enzima en el grupo de mieles provenientes del mercado, se recomienda tener mayor control en el momento de la recolección de la miel por parte de los apicultores.

Palabras clave: <CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES>, <BIOQUÍMICA>, <ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN APÍCOLA DE CHIMBORAZO (ASOPROACH)>, <ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO>, <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO>, <HIDROXIMETILFURFURAL (HMF)>, <NÚMERO DE DIASTASA>, <ORGANISMOS DE CONTROL>

SUMMARY

The following research paper is part of the investigation project of the SAGID (Food Safety Investigation and Development Group) group. This project is entitled “Quality assurance, heat treatment and ozonization of the bee honey of the ASOPROACH (Honeybee Production Association of Chimborazo) for the production of derived products and marketplace positioning. The objective of the following investigation is to compare the honeys of the ASOPROACH with those of other markets, using the physicochemical and microbiological analysis in the periods from June to August, 2017 and January to March, 2018. These comparisons were carried out based on the norm NTE INEN 1572. These assessments helped to visualize the differences between the honeys in the market and allowed ASOPROACH to check its concerns about the quality safety of its honeys and provided some possibilities to improve the marketplace positioning of the branch in the market. In order to do the respective analysis, twelve samples were taken from ASOPROACH, as well as, some other twelve samples from different honey stores. The honeys were compared taking into account aspects like: deterioration, adulteration and contamination. After that, the results were socialized, some training courses based on the results obtained were taught and the beekeepers that were part of the investigation were awarded with certificates. The analytical determinations used to detect anomalies, inaccurate heat manipulations and coolness were: hydroxymethylfurfural and the diastase number. The results obtained showed that the honeys from the ASOPROACH fulfilled these parameters. On the other hand, the honeys from the other markets didn't fulfil the diastase number and five of them weren't within the hydroxymethylfurfural parameters. It was concluded that, in general the honeys that belong to the ASOPROACH in comparison with those of the market, fulfil the quality norm NTE INEN 1572. However, taking into account the diastase number, some honeys that come from the market don't have an enzyme. It is recommended to for the beekeepers to have a better control when they are extracting the honey.

Key words: <NATURAL SCIENCES>, <BIOCHEMISTRY>, <HONEYBEE PRODUCTION ASSOCIATION OF CHIMBORAZO (ASOPROACH)>, <CHEMICAL PHYSICAL ANALYSIS>, <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS>, <HYDROXYMETHYLFURFURAL>, <DIASTASE NUMBER>, <CONTROL AGENCIES>

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación “VALORACIÓN COMPARATIVA DE MIELES DE ABEJA DE LA ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN APÍCOLA DE CHIMBORAZO CON MIELES EXISTENTES EN EL MERCADO SEGÚN NORMA NTE INEN 1572” es parte del proyecto de investigación del grupo SAGID (Seguridad Alimentaria Grupo de Investigación y Desarrollo) titulado “ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD, TRATAMIENTO TÉRMICO Y OZONIZACIÓN DE MIELES DE ABEJA DE LA ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN APÍCOLA DE CHIMBORAZO (ASOPROACH) PARA DESARROLLO DE ELABORADOS Y POSICIONAMIENTO EN EL MERCADO”, proyecto que cuenta con un acuerdo de colaboración interinstitucional firmado por SAGID, ASOPROACH y la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

La miel posee un lugar de privilegio en el mundo de los alimentos puesto que es un alimento natural con importantes propiedades terapéuticas y nutricionales, además posee características sensoriales atractivas que no puede contener ningún otro tipo de aditivo. Además de la miel que ha sido recolectada y apreciada durante miles de años, las abejas producen otros productos con propiedades importantes como la cera, el polen, la jalea y el propóleo cuyas propiedades curativas son conocidas desde tiempos antiguos.

La norma NTE INEN 1572 para mieles de abeja da a conocer los diferentes parámetros de calidad para que estas sean expandidas en todo el país, sin embargo, las mieles recolectadas por los diferentes productores de la Asociación de Producción Apícola de Chimborazo son expandidas en el mercado de la misma ciudad sin antes realizar ningún tipo de análisis de calidad existiendo riesgo de manipulación inadecuada, calentamiento y mezclas debido a la poca recolección de miel de cada apicultor, frente a ésta problemática la Asociación requiere información profesional del estado actual (períodos junio- agosto 2017 y enero- marzo 2018) de sus mieles la misma que servirá de respaldo para que sus mieles sean reconocidas y les brinde acogida en los diferentes mercados ya sea nacional e internacional.

Se realizó un análisis físico-químico y microbiológico de las mieles pertenecientes a ASOPROACH y de miles existentes en el mercado basados en la norma NTE INEN 1572 Y NTE INEN 1529-10 (norma NTE INEN para control microbiológico) debiendo mencionar que las determinaciones analíticas que sirvieron para detectar anomalías en cuanto a manipulaciones térmicas inadecuadas fueron hidroximetilfurfural y el número de diastasa sin descuidar las otras especificaciones. Análisis que fueron realizados en el laboratorio de bromatología, bioquímica y análisis instrumental de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH

Los resultados obtenidos son de beneficio para la Asociación de producción Apícola de Chimborazo debido a que con los resultados obtenidos podrán visualizar la calidad de sus mieles respecto a las comerciales y tienen más posibilidades de posicionar su producto en el mercado. Además gracias a la buena calidad de la miel de todos los apicultores analizados cabe la posibilidad de realizar productos derivados con la miel. Los apicultores podrán disponer en la ESPOCH de controles periódicos cuando ellos lo consideren necesario.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

General

Realizar la valoración comparativa de mieles de abeja de la Asociación de producción apícola de Chimborazo con mieles existentes en el mercado según norma INEN 1572.

Específicos

1. Establecer requisitos para seleccionar 12 apicultores pertenecientes a ASOPROACH.
2. Realizar el estudio físico químico y microbiológico (mohos y levaduras) de 12 muestras de mieles pertenecientes a ASOPROACH en muestras tomadas en dos períodos junio- agosto 2017 y enero- marzo 2018 (Norma INEN 1572- 1529).
3. Realizar el estudio físico químico y microbiológico (mohos y levaduras) de 12 muestras de mieles existentes en el mercado en muestras tomadas en dos períodos junio- agosto 2017 y enero- marzo 2018 (Norma INEN 1572 - 1529).
4. Realizar el tratamiento e interpretación comparativa de datos del análisis Físico-químico y microbiológico de las mieles en estudio para visualizar: deterioro, adulteración y contaminación (mohos y levaduras).
5. Socializar los resultados a los involucrados y capacitación específica sustentados en los resultados obtenidos.
6. Entrega de certificados del análisis a los apicultores participantes en la comparación.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Apicultura

La apicultura significó, desde tiempos inmemorables, la principal fuente de azúcares del pueblo. En la actualidad, la tecnificación ha impulsado la producción y mejoramiento de la explotación por parte de algunas instituciones. La apicultura es una rama de la zootecnia general, que se encarga del estudio o manejo técnico de las abejas con el objeto de obtener los productos elaborados por ellas como miel, polen, Jalea real, propóleos, cera y veneno, en el menor tiempo posible, con los mínimos de inversión lograr los máximos rendimientos. (Jácome, 2002a, p.1).

La persona que explota técnicamente de las abejas se le conoce como Apicultor, el grupo de colmenas de abejas se conoce como Apiario o Colmenar. El cultivo de las abejas es muy antiguo, en la civilización romana el consumo de miel llegó a ser extraordinario, además de consumirla directamente, la utilizaban para la conservación de fruta y pescado, que guardaban en ánforas y las cubrían con miel. (Jácome, 2002b, p.2).

La apicultura es una de las pocas actividades productivas en las que una mayor producción implica un mayor beneficio para el medio ambiente, ya que la apicultura está sustentada en que las abejas visitan varias fuentes florales con el fin de obtener polen y el néctar con el que elaboran la miel, al realizar esta actividad ayuda en la polinización de una gran variedad de especies vegetales silvestres y culturales, es por esta razón que la apicultura es el arte y la ciencia de la cría y mantenimiento de las abejas con vistas a obtener de su trabajo dirigido, miel, cera, polen y jalea real como principales productos del colmenar. La apicultura es un arte, es decir, un medio de obtener algunos resultados: miel, cera, por efecto de aptitudes naturales tales como la destreza, habilidad y saber hacer. (Pierre, 1985a, p.85).

La apicultura es también una ciencia es decir un conjunto de conocimientos, de experiencias, que se tienen sobre las abejas y los cuidados que reclaman como objeto determinado y reconocido (Pierre, 1985b, p.85).

Las abejas representan un importante eslabón dentro de la naturaleza y como un medio de agentes polinizadores permiten la reproducción de una gran variedad de especies vegetales y el aumento del volumen de la producción y calidad de algunos frutos. A nivel mundial, aproximadamente un tercio de la producción mundial de alimentos depende de la polinización de insectos, y el 80 % se estima que es facilitada por las abejas.

1.1.1. Clasificación zoológica

La abeja melífera se encuentra dentro de la escala zoológica siguiente:

Nombre científico (Apis Mellifera)

Nombre vulgar Abeja Melífera

Tabla 1-1: Clasificación zoológica de la abeja Apis Mellifera

REINO	ANIMAL
Subreino	Metazoario
Tipo	Artrópodos
Clase	Insecto
Orden	Himenóptero
Suborden	Apocrita
Familia	Apidae
Genero	Apis
Especie	Mellifera

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: (Jácome, 2002b, p.3).

La abeja melífera (*Apis mellifera*), dentro de la escala pertenece al tipo Artrópodos, por ser animales con patas articuladas; a la clase de los insectos por tener seis patas, al orden Himenópteros por tener las alas membranosas (las abejas tienen dos pares de alas transparentes con marcadas nervaduras); a la familia Apidae, a la que también pertenecen otros insectos, como el abejorro, abeja carpintera y las abejas sin aguijón, y pertenecen al género Apis, por estar dotadas de aguijón y tener costumbres gregarias, con marcada tendencia a vivir en soledad. (Jácome, 2002c, p.4).

1.1.3. Miembros de la colmena

Las abejas son insectos que viven en forma social perfeccionada (no pueden vivir en forma aislada unas de otras) se caracterizan por la división y especialización del trabajo. Forman familias muy numerosas llamadas colonias, enjambres o colmenas. Estas familias están

integradas por tres tipos deferentes de individuos: la reina, la obrera y el zángano. (Jácome, 2002d, p.21).

1.1.3.1. Reina

Es la hembra perfecta, posee órganos de reproducción completamente desarrollados, es la madre de todo el enjambre o colmena. Nace de un huevecillo fecundado con el macho, en una celda especial de cría denominada alvéolo real, celdas reales. Son alimentados principalmente de jalea real y una sustancia llamada realeira, emerge luego de 16 días, debiendo pasar por las fases metamorfósicas. A partir de los 6 días del nacimiento, la reina virgen sale a aparearse con los machos o zánganos en el vuelo nupcial y regresa a poner huevecillos por toda su vida. (Sáenz, 2018a, p.47)

Mantiene unida la familia o colonia gracias a la emisión constante de una sustancia conocida como feromona. Tiene la capacidad de poner hasta 3000 huevos cada día, de estos pueden llegar a ser fecundados y no fecundados, de estos se da origen a los zánganos. Cuando la reina envejece, la postura disminuye y la emisión de la feromona no es normal, esta característica determina que las abejas las cambien. En cada colmena vive una sola reina. . (Sáenz, 2018b, p.47)

1.1.4.2. Zángano

Es el macho de la colmena y su función es la de fecundar a la reina. Su cuerpo es grueso y voluminoso, cubierto de vellos, tiene las alas largas y poderosas para volar grandes distancias; cuando vuela produce un zumbido fuerte y ronco. Su trompa es muy pequeña y no le permite chupar el néctar de las flores, las patas carecen de cestillas, peines y cepillos con la finalidad de recolectar polen. Los zánganos viven entre 80 a 100 días, si las abejas obreras lo permiten. Luego de la fecundación de la reina mueren, pues sus órganos reproductivos se desprenden. (Sáenz, 2018c, p.51). No pueden picar, ya que no poseen aguijón tampoco ningún sistema de defensa, nacen de celdas iguales a las de las obreras, sin embargo, estas son más grandes, emergen dentro de 24 días, de un huevecillo no fecundado, en su periodo de metamorfosis. (Sáenz, 2018d, p.48)

1.1.4.3. Obreras

Es una hembra imperfecta, porque sus ovarios no son desarrollados y no tiene la capacidad de poner huevos fecundados, son abejas infértiles más pequeñas que la reina y sus aparatos reproductores se encuentran atrofiados solo en casos especiales fecundan los huevos en los que se reproducen zánganos, sus ojos pueden ver hacia todos los lados, su trompa es larga y puede extenderla o encogerla, funciona como una bomba aspiradora, facilitando la recolección del

néctar. Sus alas son largas y poderosas, pueden batir el aire hasta 200 veces por segundo y volar a una velocidad de 20 km/h. (Sáenz, 2018e, p.66)

Las principales tareas o trabajos que realizan las obreras son 20 días dentro de la colmena y unos 22 días aproximadamente fuera de la colmena, como pecoreadoras, la misma actividad que depende de la supervisión de la colmena. Dentro de la colmena de abejas, la existencia de abejas obreras crías y adultas en diferentes edades debe guardar un equilibrio productivo. (Sáenz, 2018f, p.66)

1.2. Equipo básico del apicultor

Para que el apicultor trabaje con comodidad, eficacia, y sobre todo seguridad es necesario que cuente con dos tipos de materiales: algunos se utilizan directamente en el campo al manejar directamente las colmenas, conocido como el equipo del apicultor y otros materiales utilizados fuera del apiario para la manipulación de los productos de la colmena, se pueden encontrar en la sala de extracción de la miel.

1.2.1. Equipo del apicultor

Los equipos básicos que utiliza el apicultor directamente en el campo son: espátula, ahumador, guantes, cepillo, overol, botas y pinzas. (Jácome, 2002e, p.28).

1.2.1.1. Ahumador

Es el instrumento imprescindible del apicultor, construido por un cilindro de tol inoxidable o galvanizado, en la parte superior forma un embudo para la salida el humo, se une a un fuelle para inyectar aire al cilindro. En el interior se observa una rejilla que facilita la combustión del material, formado por hojas secas, cortezas de árboles o madera. Su finalidad es proporcionar humo abundante, duradero y frío, que permita a las abejas mantenerlas tranquilas y manejables, ya que, manteniendo el estómago lleno de miel por el efecto del humo, se evita las picaduras, también hace efecto dentro de la colmena, ayudando a desorientar el sistema defensivo. (Castro et al., 2014a, p.40)

1.2.1.2. Palanca o espátula

Es un pedazo de metal parecido a una espátula de 40 cm de largo, es una herramienta muy útil y necesaria en todos los trabajos que se realiza, utilizado para separar o suavizar las pegas que existen en las colmenas producidas por los propóleos, la cera mal construida y las suciedades de la base de la colmena. (Jácome, 2002f, p.29).

1.2.1.3. Mascara o velo

Utilizado para la protección del rostro, la cabeza y el cuello, formada por una tela blanca, en la parte delantera formada por una tela metálica o malla plástica de preferencia oscura para que permita la visibilidad, pero que impida el paso de las abejas, en la parte superior se complementa con un sombrero o un casco, estos deben ser amplios para facilitar la ventilación y de preferencia de color blanco. (Jácome, 2002g, p.30).

1.2.1.4. Cepillo

Es una especie de escoba, elaborado de algún tipo de pelo de animal, o sintético, que sirva para barrer a las abejas de los panales, sin herirlas o estropearlas. Este cepillo debe estar bien limpio, de la miel que pudo adherirse durante el trabajo. (Jácome, 2002h, p.29).

1.2.1.5. Pinzas

Sirva para sujetar los marquitos, es de gran ayuda por la rapidez con la que hace el trabajo evitando sostener el marquito con dos manos, solo se lo hace con la mano izquierda, presionando el centro del marco lo cual permite una mayor manipulación. (Jácome, 2002i, p.29)

1.2.1.6. Overol

Indudablemente utilizado por el apicultor, generalmente de color blanco y de tela gruesa, debe poseer buenos cierres para que las abejas no penetren. El color claro ayuda a que las abejas no se irriten y debe ser holgado para tener una buena ventilación. (Jácome, 2002j, p.30)

1.2.1.7. Guantes

Utilizados para proteger las manos de los piquetes y también para mantenerlas limpias de propóleos, el material de construcción puede ser de cuero o plástico, buscando de que el material facilite el movimiento de las manos. (Jácome, 2002k, p.30)

1.2.1.8. Botas

Son muy útiles para la protección de los tobillos, es parte importante de la indumentaria utilizada por el apicultor, de preferencia deben ser de cuero y de caña alta, permitiendo la entrada de las piernas el overol. (Jácome, 2002l, p.30)

1.2.2. Equipos sala de Extracción

Estas herramientas son útiles y necesarias en el trabajo desempeñado por el apicultor fuera del apiario los mismos que se relacionan con el manejo de los productos obtenidos y la preparación de los materiales apícolas. (Jácome, 2002m, p.29)

1.2.2.1. Centrifuga o extractor de miel

Es una herramienta que sirva para extraer la miel de los panales, estos extractores extraen la miel dejando intacto los panales que luego regresan a la colmena para que las abejas llenen de nuevo con miel. (Castro et al., 2014b, p.40)

1.2.2.2. Mesa para desopercular

Es una caja metálica de diferentes dimensiones y formas, sirve para apoyar los panales llenos de miel como si estuvieran dentro de la colmena, ayuda a que no se derrame una sola gota de miel, todo se recolecta dentro por un tubo hacia un balde, que no se derrame ningún pedazo de cera porque está provisto de un cajón con malla donde se recolecta los opérculos a la vez que se cierne la miel. (Castro et al., 2014c, p.40)

1.2.2.3. Cuchillo desoperculador

El cuchillo constituye una herramienta básica para el desoperculado, implemento provisto de una hoja cortante que se suele calentar, ya sea con vapor, agua caliente o por medio de la corriente eléctrica, para quitar los opérculos que cubren los panales de miel, antes de la extracción, los cuchillos de hoja lista cortan fácilmente la ceras claras y resistentes si están bien afilados o calientes por una permanencia en agua. (Castro et al., 2014d, p.40)

1.2.2.4. Coladores, cernideras o tamizadores

Se necesita por lo menos de dos coladores para cernir la miel al momento de salir del extractor hacia los recipientes donde se almacena el producto, estas cernideras de preferencia pueden ser construidas de malla metálica, que facilite el lavado y desinfección con agua hervida. (Jácome, 2002n, p.31)

1.2.2.5. Trinche desoperculador

Herramienta muy útil en el momento de la destapada o desoperculación de los panales antes de la extracción de la miel. Posee la forma de peine con agujas que lo empuja por debajo de los opérculos logrando de acuerdo a la destreza quitar solo los opérculos sin dañar al panal, esta

herramienta no necesita agua caliente sino tan solo lavarla de vez en cuando. (Castro et al., 2014d, p.41)

1.2.2.6. Trampa casa polen

Existen de diferente forma y tipo, es un dispositivo adecuado para untar polen, quitándolo de los miembros posteriores de las abejas que vuelven de la pecorea. (Jácome, 2002ñ, p.31)

1.2.2.7. Secador de polen

Los secadores de polen deben llevar el porcentaje de agua del polen a menos del 10 %, se componen de tamices superpuestos en los que el polen es extraído en capas de menos de un centímetro de espesor, implemento provisto de una fuente de calor en la parte media y un motor con elipse en la parte inferior para llevar hacia arriba aire caliente que arrastrara la humedad del polen. (Jácome, 2002o, p.32)

1.2.2.8. Trampa para zánganos

Dispositivo para colocar en la piquera de la colmena, provisto de una chapa perforada o barrotes de alambre, que permiten el paso de las obreras, pero no el paso de los zánganos y reina. (Jácome, 2002p, p.32).

1.3. Productos de las abejas

Dentro del colmenar y gracias al trabajo de las abejas, se puede obtener los siguientes productos:

1.3.1. Miel de abeja

Es la sustancia dulce que transforman las abejas después de recoger el néctar de las flores y de los melatos, que después de sufrir una modificación en el buche o estómago la miel es almacenada en las celdas de los panales, promoviendo su maduración. (Meneen, 1986a, p.85).

El néctar recolectado por las pecoreadoras, con las sustancias enzimáticas digestivas que se le han agregado en el buche, es objeto de una intensa evaporación dentro de la colmena. Las abejas operculan los panales cuando la miel contiene aproximadamente el 18 % de humedad y a partir de este momento, se puede recolectar la miel, siempre y cuando se haya operculado las tres cuartas partes del panal de lo contrario no se recolecta la miel, si no néctar, con un mayor porcentaje de humedad que fermentará al poco tiempo. (Meneen, 1986b, p.85).

1.3.2. Jalea real

La jalea real es producida por las abejas obreras, cuando estas tienen una edad entre 4 a 14 días, es como una leche de color blanco y sabor ácido, que contiene proteínas, vitaminas, grasas, azúcares de una variedad de sustancias aun poco conocidas, que tienen efectos especiales en el organismo. (Meneen, 1986c, p.85).

1.3.3. Polen

Es un superalimento con valores nutricionales muy completos y muy provechosos para la salud entre estos se destaca su capacidad para mejorar el rendimiento físico e intelectual, subir las defensas y combatir los déficit nutricionales, cada gramo de polen presenta una unidad biológica de componentes sumamente complejos como la vida misma. Posee una asombrosa riqueza en hidratos de carbono, vitaminas, enzimas, grasas, minerales, fermentos y hormonas. (Meneen, 1986d, p.86).

1.3.4. Cera

La cera, material que utilizan las abejas para construir sus nidos. Es producida en las glándulas ceríferas de las abejas jóvenes, a partir de los 12 días de nacidas, la producción es en precosecha y cuando tienen suficiente alimento, las fuentes de cera pueden ser: panales viejos, opérculos, panales para zánganos, panales falsos, cera entre y sobre los marcos. Los factores que influyen en el color de la cera son el contenido de polen, panales viejos, propóleos, luz solar. Se necesita aproximadamente 6 a 8 litros de miel para producir 1 libra de cera. Es muy importante que las abejas utilicen las glándulas productoras e cera, para mantener el control de enjambres, producción de cera y la armonía de las abejas. (Bradbear, 2004a, p.23).

1.3.5. Propóleos

Es una sustancia gomosa, resinosa, acoplada por las abejas de una gran variedad de plantas, generalmente de vegetales que contienen cierta especie de sustancia pegajosa o goma. Su coloración varía del amarillo al pardo rojizo, hasta el pardo negro, pasando por el verdoso. Su olor varía mucho, según la calidad floral. (Bradbear, 2004b, p.27).

Las abejas utilizan el propóleo como material de construcción para regular el tamaño de las entradas de los nidos también para hacer las entradas más lisas. Los propóleos provienen en su mayor parte de su primera fase de digestión, entre el buche y el intestino delgado de la abeja, y además contienen sustancias naturales balsámicas recogidas por las abejas, de las hojas,

cortezas, yemas, bellotas, frutas, semillas y flores de halamos, sauces, pinos, ciprés, y otras plantas que secretan sustancias resinosas. (Bradbear, 2004c, p.27).

Las abejas utilizan los propóleos para desinfectar los panales y la colmena aplicando como barniz, también para tapar grietas donde pueden anidar parásitos además para evitar la putrefacción de animales que han entrado en la colmena y han sido muertos por las abejas. (Bradbear, 2004d, p.28).

1.4. Miel

1.4.1. Origen de la miel

La miel procede de diversas especies de plantas por medio de las abejas, los azúcares presentes en la melaza y néctar se transforman poco a poco por medio de la acción de los sucesivos aportes de saliva que tiene lugar en varios procesos de abeja a abeja. Depositada la miel en las celdas, la sustancia será concentrada, protegida y completará su transformación bioquímica. (Caamal, 2012a, p.4).

1.4.2. Concentración

La abeja arroja su contenido en una celda, la gota líquida azucarada se extiende y pierde líquido agua por evaporación, es resucionada varias veces durante aproximadamente 20 minutos, este proceso extiende la gota y la concentración hasta un tenor de agua del 40 al 50%. En los panales, después de varios días el líquido deja evaporar pasivamente su agua, la concentración crece hasta que alcanza del 70 al 80 % de azúcares por 4 a 25 % de azúcares. . (Caamal, 2012b, p.4).

1.4.3. Protección

Las abejas recubren la miel suficientemente concentrada con un opérculo de cera. Aun después de esta protección las mieles que contienen el 21 % de agua puede darse el proceso de fermentación en los panales debajo de los opérculos, solamente las mieles de menor a 18% de agua se conservan bien. (Caamal, 2012c, p.4).

1.4.4. Transformación

Los azúcares se transforman, la constitución química evoluciona entre la melaza o la del néctar y la de la miel. En particular, la sacarosa de una mezcla de levulosa y glucosa bajo la acción de una enzima denominada diastasa, la sacarosa o invertasa, incorporada al néctar por la saliva de las abejas. (Caamal, 2012c, p.5).

La reacción química es medible con la utilización de un polarímetro, el plano de luz polarizada gira a la derecha si la muestra contiene sacarosa, mientras que gira a la izquierda cuando el polarímetro presenta una mezcla de partes iguales de levulosa y glucosa. El paso del plano de polarización de derecha, en el néctar, a izquierda en la miel da a conocer la inversión, la mayor parte de los néctares contienen en su composición además de sacarosa, cantidades no depreciables de glucosa y de levulosa o fructosa. La evolución de néctar a miel viene acompañada de otros azúcares y de ácidos orgánicos. (Caamal, 2012c, p.5).

1.4.5. Definición

La miel, según la Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación (*Codex Alimentarius*) (CODEX ALIMENTARIUS, 1981a, p. 1). “Se entiende por miel la sustancia dulce natural producida por abejas *Apis mellifera* a partir del néctar de las plantas o de secreciones de partes vivas de éstas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de las mismas y que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, y depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje.”

1.4.6. Descripción

Su composición es compleja en la cual los carbohidratos más representativos son la glucosa y la fructosa y entre las sustancias menores están ácidos orgánicos, minerales, antioxidantes, enzimas, vitaminas y aminoácidos. La composición y las propiedades de la miel depende de varios factores como el origen botánico suelo, del clima, las condiciones ambientales y de las secreciones utilizadas por las abejas. Su consistencia puede ser viscosa, fluida, parcial o totalmente cristalizada, el sabor y el aroma varían dependiendo del origen de la planta. (CODEX ALIMENTARIUS, 1981b, p. 1).

1.4.7. Formación de la miel

La miel se forma a partir de las secreciones azucaradas o el néctar de las abajas, el néctar está compuesta por glucosa, fructosa y sacarosa en diferentes cantidades además está compuesto de ácidos orgánicos, minerales y diversos aromas, dichas sustancias son segregadas en las plantas específicamente en las flores aunque también se ha demostrado que también se encuentran en las hojas, los néctares están en lugares específicos con la finalidad de que los insectos tomen el polen en alguna parte de su cuerpo dando lugar así a la polinización haciendo que el polen en diferentes cantidades se encuentren en la miel. (Borrás, 2016, p.1)

1.4.8. Condiciones para la cosecha de la miel.

La miel para ser cosechada debe reunir las siguientes condiciones:

- ✓ Los marquitos no deben contener cría joven (huevos y lavas).
- ✓ No debe haber en los marquitos exceso de reservas de polen.
- ✓ Debe contener en lo posible solo miel madura.
- ✓ Debe contener el 18% de humedad.
- ✓ El panal debe presentar por lo menos las $\frac{3}{4}$ partes operculado.
- ✓ Al sacudir el marquito en posición horizontal no debe gotear miel. (Frígoli, 2012a, pp.1-4)

1.4.9. Pasos para la cosecha de la miel.

En la cosecha de miel, es necesario que el apicultor observe las siguientes recomendaciones:

- ✓ Escoja un día soleado.
- ✓ Eche 3 a 4 bocanadas de humo en las piqueras al inicio del trabajo.
- ✓ Quite el techo de la colmena y eche el humo.
- ✓ Retire la entre tapa, y aísle suavemente las abejas que se encuentren.
- ✓ Con la palanca despeje los mosquitos uno por uno comenzando desde un extremo y retire las abejas con el cepillo lentamente.
- ✓ Sustituya los panales con otros con cera estampada.
- ✓ Lleve los panales lejos de la colmena para la cosecha.
- ✓ En la sala de extracción de la miel, proceda con un trinche a desopercular uno por uno.
- ✓ Lleve al extractor de la miel. (Frígoli, 2012b, pp.1-4).

1.5. Usos de la miel

Uno de los principales usos y beneficios de la miel de abeja es que ha llegado a colocarse como el mejor energético natural que nos pudo dar la naturaleza, pues es una fuente de carbohidratos, y de asimilación muy rápida. También contiene vitaminas del grupo B, necesarias para el buen funcionamiento muscular. Desde tiempos prehistóricos la miel de abeja, se ha utilizado en la medicina en diferentes tipos de enfermedades y como medio de recuperación de energía para convalecientes y deportistas. Se puede recomendar su uso en diferentes recetas. (Pando, 2017)

La miel es un alimento natural y un medicamento. Es un alimento natural porque es recogido de la naturaleza, poco transformado, y porque satisface las necesidades energéticas de nuestro organismo gracias a los azúcares que contiene, la miel mejora el rendimiento físico, así como la resistencia a la fatiga física e intelectual. Es un medicamento porque posee propiedades

preventivas o curativas de las enfermedades del hombre ayudando o restaurar, corregir o modificar las funciones orgánicas. (Pierre, 1985a, p.365).

La miel es un elemento constructor y reparador de las células, ejerce una interesante acción vasodilatadora y diurética, tonifica el corazón, aumenta la irrigación del sistema coronario, mejora la circulación miocárdica y normaliza la tensión, siendo igualmente recomendable en los casos de hipotensión, actúa beneficiosamente sobre el sistema simpático, corrigiendo trastornos hepáticos y pulmonares. (Ávila, 1980, p.59).

Los numerosos constituyentes de la miel remedian la astenia, algunos desarreglos digestivos, en particular úlceras gástricas, las deficiencias cardíacas, respiratorias, respiratorias, neuropsíquicas, además de en la mesa, la miel se emplea en farmacias como jarabes de miel, para diluir y conservar la jalea real, en la fabricación de hidromiel, de alajú, turrón de miel y de alimentos infantiles. (Pierre, 1985b, p.367).

- ✓ Fuente de energía para el corazón.
- ✓ Ayuda como descongestionante cuando existe gripe.
- ✓ Controla las infecciones en heridas por sus propiedades bactericidas.
- ✓ Desinfección de la boca y garganta.
- ✓ Medio para aumentar la producción de glóbulos rojos.
- ✓ Ayuda en el control del asma como medio expectorante.
- ✓ En el alcoholismo, ayuda en la regeneración de glucosa en el hígado.
- ✓ Recomendada para infecciones del riñón.
- ✓ Ayuda en el control del sistema nervioso.
- ✓ Ayuda como cosmético, en diferente cutis y enfermedades de la piel.
- ✓ Es muy buena en bebidas para niños y ancianos.
- ✓ Ayuda en el embarazo y en el parto, controlando los vómitos y proporcionando suficiente energía a la hora del parto. (Pierre, 1985c, pp.367-370).

1.6. Características de la miel.

1.6.1. Cristalización de la miel.

Por lo general la cristalización de la miel, es un proceso natural influenciada por los pequeños corpúsculos que contiene en suspensión, como son la presencia de levaduras, granos de polen, restos de cera y partículas de polvo. La cristalización de la miel se lleva por medio de la formación de cristales de diversos tamaños, desde gruesos a muy finos, esta última es una apreciación muy agradable. (VidaNaturalia, 2015)

Está muy extendida la opinión de que, si se forman cristales, es porque la miel, ha sido adulterada o mezclada con azúcares de mesa y por tanto es de calidad inferior. Dichas creencias son erróneas, ya que es necesario mencionar que es un proceso natural, lo que realmente indica, que la miel, no ha sido calentada y por lo tanto es genuina. (COOAGROSAN, 2017)

1.6.2. Aroma y Sabor

Es la característica que le hace a la miel gustosa, depende de la floración existente, por lo general las mieles aromáticas provienen de los bosques generalmente de eucalipto; sin embargo, en ocasiones pueden determinar aroma y sabor fuertes, determinadas por el contenido de varios compuestos, como son los alcoholes y ácidos orgánicos presentes en las mieles. (Sabor Artesano, 2015)

1.6.3. Color

El color de la miel se debe a ciertos pigmentos que contienen las plantas, hay mieles claras, denominadas blancas y mieles muy oscuras. No obstante, que el color no es determinante, en la calidad de la miel, se nota ciertas exigencias de mercado, por las claras que por las oscuras. Sin embargo, El color oscuro no significa que sea de inferior calidad, por el contrario, se sabe que cuanto más oscura es la miel, más rica es en fosfato de calcio y en hierro, así como más rica en vitaminas B y C y por lo tanto, más adecuada para satisfacer las necesidades nutricionales. (Schneiter et al., 2015, p.8)

1.7. Enfermedades de las abejas

Las abejas igual que cualquier animal viviente es susceptible al ataque de enfermedades, causadas por diversos agentes o patógenos, sean estos: bacterias, hongos, virus, ácaros y protozoarios, que pueden atacar a diferentes órganos: aparato respiratorio, digestivo y respiratorio. La prevención y el control de las enfermedades infectocontagiosas son más que el mejor de los tratamientos curativos que se puede emplear. Recuerde, que la mayoría de las enfermedades se producen en apiarios mal atendidos y en apiarios sucios. (Oie, 2011a, p.1)

1.7.1. Medidas de prevención de enfermedades.

Para prevenir las enfermedades y plagas del apiario se debe tomar en cuenta los siguientes consejos:

- ✓ Renovar panales viejos, 10 por año.
- ✓ Usar material de buena calidad.
- ✓ Revisar las colmenas periódicamente.

- ✓ Usar material de buena calidad.
- ✓ No alimentar con miel contaminada u origen desconocido.
- ✓ Mantener fuerte las colmenas.
- ✓ Esterilizar cajas, cera o fondos.
- ✓ Trabajar con razas o líneas resistentes.
- ✓ Proteger las colmenas de las lluvias.
- ✓ Comprar material y abejas sanas.
- ✓ Quemar las abejas muertas.
- ✓ Mantener las colmenas con reserva de alimento.
- ✓ Evitar el pillaje.
- ✓ Desinfectar periódicamente los equipos apícolas.
- ✓ Control en la trashumancia. (Illeras, 1993, p.50).

1.7.2. Organismos patógenos de enfermedades.

Los organismos patógenos causantes de las enfermedades pueden ser clasificados en:

- ✓ **Por Bacterias:** Septicemia, Loque Americana, Loque Europea.
- ✓ **Por virus:** Cría Sacciforme, parálisis.
- ✓ **Por Hongos:** Cría de tiza, Cría calcificada.
- ✓ **Por protozoarios:** Nosemiasis, Amibiasis, Gregarinas.
- ✓ **Por Ácaros:** Acariosis. (Oie, 2011b, p.2).

1.7.3. Principales enfermedades

1.7.3.1. Loque Americana

Enfermedad causada por el bacilus larvae (withe), la infección de larvas ocurre a edad temprana 0 a 24 horas de nacidas, entra el bacilo en forma de espora, permanece el tiempo que la larva tiene miel y polen para alimentarse, después de 8 a 9 días, cuando la larva principia su capullo, para pasar a prepupa, la espora cambia a su forma vegetativa y se alimenta de la hemolinfa de la prepupa, cuando la cría a muerto, el bacilo vuelve a convertirse en espora. (Cornejo, 1993a, p.25).

Los síntomas de enfermedad son evidentes al observar las celdas con el opérculo hundido y más oscuro, consistencia glutinosa, marrón, hasta llegar al negro, olor parecido a la cola de carpintero, larvas secas, muchos huecos en el nido de cría, cría muerta y viva. Para prevenir efectivamente la enfermedad es el fuego, la medicina solo controla la forma vegetativa, más no las esporas. Colmenas con más del 60% de infección, es mejor quemarlas tanto abejas y panales. (Cornejo, 1993b, p.25).

1.7.3.2. *Loque europea*

Enfermedad producida por el *Streptococcus Plutón* el mismo que ataca a las crías de 4 a 7 días, los síntomas son: color gris o blanco sucio amarillo, cuando estén secas, las larvas se adhieren a las paredes de las celdas y no al fondo. No tienen consistencia mucosa como la Loque Americana, olor agrio o ácido acético y cría irregular en larvas selladas. El tratamiento de esta enfermedad puede ser la utilización de químicos como la tetraciclina, terramicina, aureomicina y pantomicina. (Espinoza, 1997, p.72).

1.7.3.3. *Piojo de las abejas (Braula caeca)*

Es un parásito externo que vive en el tórax de las abejas obreras y de la reina, mientras es reducido las abejas continúan normalmente sus actividades, pero si la invasión es intensa, la colonia es afectada en sus capacidades de trabajo y su rendimiento disminuye. Las colmenas con reinas viejas, son más propensas al ataque y escasamente pobladas, los desperdicios que se acumulan en el piso y el exceso de propóleos, favorece su acción. (Hebert, 2001a, p.85).

Los métodos de control se basan, en la fumigación con humo de tabaco y la colocación de bolitas de naftalina o alcanfor en los rincones de la colmena es de eficacia relativa, ya que por lo general las abejas cubren cualquier cuerpo extraño con los propóleos o a su vez suelen granularlos. (Hebert, 2001b, p.85).

1.7.3.4. *Varroasis*

Es una parasitosis muy grave de las colmenas, es la enfermedad más contagiosa de las conocidas, debido a que las abejas, transmiten otras enfermedades, llevando de forma segura a la muerte de las colmenas, si no se trata a tiempo y adecuadamente. Ataca al proceso de desarrollo larvario alimentándose de la hemofilia de la cría, hasta convertirse en pudrición o a su vez provoca lesiones en el nacimiento del adulto, la forma actual de combatir es el aseo constante, sacrificio continuo de los opérculos de los futuros zánganos, ya que estos suelen reproducirse por el ciclo larvario más adecuado y el cambio de marcos viejos por ceras estampadas. (Curtis, 2000, p.54).

1.8. **Clasificación general del producto.**

1.8.1. *Por su origen botánico*

- ✓ **Miel de flores:** obtenida generalmente de los néctares de las flores en las cuales se distinguen las mieles uniflorales, las mieles multiflorales

- ✓ **Miel de Mielada:** obtenida principalmente de secreciones de partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que se encuentran sobre ellas.

1.8.2. Según el procedimiento de cosecha

- ✓ **Miel escurrida:** su obtención es por escurrimiento de los panales desoperculados.
- ✓ **Miel prensada:** es la obtenida por prensado de los panales sin larvas.
- ✓ **Miel centrifugada:** obtenida por centrifugación de los panales desoperculados, sin larvas.

1.9. Composición de la miel

La mayor proporción de su composición son azúcares y junto con la concentración son los responsables de la mayor parte de sus propiedades físicas, tales como su viscosidad, densidad, su tendencia a la cristalización su tendencia a la rehidratación tomando el agua del aire que lo rodea.(Apicultors Gironins Associats, 2014)

1.9.1. Composición física y química de la miel

El comportamiento químico y las características físicas de la miel son especialmente la glucosa y la fructosa, mientras que los constituyentes menores tales como el sabor, ácidos, pigmentos coloreados están presentes en gran parte de las diferencias que se encuentran en la individualidad de las mieles. Pequeñas cantidades de materiales colorantes y sustancias del sabor determinan la diferencia entre una miel oscura y una miel clara, o entre una miel de sabor fuerte y otra de sabor suave.(Cadena Agroalimentaria de la miel de Abeja, 2004a, p.10)

En forma similar, cantidades poco significativas de compuestos nitrogenados y aminoácidos afines de la miel, aumenta su tendencia a obscurecerse durante el sometimiento al calor o durante el almacenamiento. La presencia de muy pequeñas cantidades de proteínas coloidales, es suficiente para actuar en forma pronunciada, la tendencia de la miel a formar espumas o presencia de burbujas de aire finamente dividido. (Cadena Agroalimentaria de la miel de Abeja, 2004a, p.10)

1.9.1.1. Propiedades físicas de la miel

- a) **Densidad:** a 20 °C de la miel está comprendida entre 1.41 g/ml y 1.435 g/ml, la miel recolectada de manera apresurada, extraída de una colmena húmeda o abandonado en un madurador, contiene demasiada agua. (Guadanatur, 2015a)
- b) **Cristalización:** se produce rápidamente cuando más alta es la relación glucosa/agua. Generalmente oscila entre valores de 1.6 y 2.5 de viscosidad.

- c) Coloración: el color de la miel varía entre blanco al negro. Se puede apreciar mediante colorímetros o por comparación visual, además varía según la especie pecoreada y la rapidez de la secreción. (Guadanatur, 2015b)

1.9.1.2. Propiedades químicas

Los azúcares glucosa y fructosa componen el 75% del peso de la miel, así mismo está compuesto de otro tipo de azúcares como la sacarosa que representa el 1% de su peso, su tercer componente mayoritario es el agua aproximadamente un 20% además contiene minerales como: calcio, magnesio, fósforo, potasio, sodio y hierro. Vitaminas como el ácido ascórbico (vitamina C), tiamina (vitamina B1), piridoxina (vitamina B6), excepto la vitamina A riboflavina (vitamina B2), y ácido nicotínico. Ácidos orgánicos como el acético, butírico, cítrico, fórmico, fólico, glucónico, láctico, málico, piroglutámico, y succínico, el pH ácido de la miel inhibe la presencia y crecimiento de microorganismos, el ácido orgánico principal es el ácido glucónico. (Inkanatural, 2016)

1.9.2. Contenido en agua

La humedad natural de la miel en el panal es el que queda en el néctar después de la maduración. Depende de factores como la maduración incluidos las condiciones del clima y el punto de partida de humedad en el néctar recolectado. El valor de este contenido es uno de los que marcan las características de cada miel, por su influencia en alcanzar su nivel de calidad y grado de cristalización obteniendo un intervalo agua entre 13 a 25%. (Polaino, 2002a, p.30)

Las mieles exhiben un marcado efecto higroscópico; cuando se mantienen muestras de este producto a una temperatura de 30°C la miel comienza a perder humedad y a deshidratarse, con un acentuado efecto superficial, la parte superior recién deshidratada, lentamente va actuando como una película, evitando que en el interior el producto pierda más humedad, cuando la temperatura se hace menos, se genera entonces una gradiente de absorción de agua, efecto que se hace notorio en ambientes de humedad relativa superiores al 60%. (Polaino, 2002b, p.30)

El comportamiento de una miel con 18,8% de humedad bajo condiciones de humedad relativa del 70, 80 y 85% y a 25 °C el agua que se absorbe del medio en condiciones de humedad relativa superiores al 60%, al principio ocupa la superficie del producto, que con rapidez va ganando el interior, hasta alcanzar un contenido de equilibrio. La humedad relativa del entorno y el contenido neto de humedad permanecen en equilibrio mientras no se cambien las condiciones de temperatura. (Polaino, 2002c, p.31)

1.9.3. Azúcares

La miel es básicamente una solución de azúcares en agua con aproximadamente 1 % de diversos constituyentes menores. Estos componentes aportan características de sabor, aroma y color típico, así como sus propiedades fisicoquímicas, típicas del origen botánico de las plantas que procede cada miel. Las características intrínsecas de la miel varían en función de la climatología, las prácticas apícolas y el estado de la colmena. Los carbohidratos son los principales componentes de la miel, los monosacáridos glucosa y fructosa son los que se encuentran en mayor cantidad con casi el 80%, en menor proporción están los disacáridos y oligosacáridos como melecitosa, erlosa y turanosa, los azúcares en una miel puede estar relacionada con el estado de maduración, la procedencia botánica, la capacidad de cristalizar, la adulteración, el desarrollo de hidroximetilfurfural, la capacidad de fermentación, etc.(Sáenz and Gómez, 2000a, p.58)

Tabla 2-1: Rango de componentes mayoritarios en la miel

Componentes mayoritarios (99%) g/100g	
Fructosa	21.7-53.9
Glucosa	20.4-44.4
Sacarosa	0.0-7.6
Otros azucares	0.1-16.0
Componentes minoritarios (1%) g/100g	
Minerales	0.02-1.03
Nitrógeno (proteínas)	0.00-0.13
Enzimas	>0.1%
Aromas	>0.1%
Otros	>0.1%

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: Codex alimentarius, 2001.

Las mieles extraídas del panal antes de que madure puede contener cantidades elevadas de sacarosa pudiendo superar los límites permitidos en la legislación en la cual menciona que el porcentaje permitido de sacarosa esta máximo en 5 % en general. Al realizar el análisis de los azúcares presentes en la miel proporciona información acerca de su posible adulteración, ya que la miel puede ser adulterada por la adición directa de jarabes de azúcares, jarabes de cañas de azúcar o remolacha. (Sáenz and Gómez, 2000b, p.58)

1.9.4. Ácidos

El sabor de la miel es el resultado de la yuxtaposición (unión) de muchas "notas" entre las que se encuentran en un puesto de relativa importancia la acidez. Aunque los ácidos de la miel significan solamente el 0,5% de sus sólidos, este nivel es suficiente para detectarse en el sabor, y para ser responsable de la excelente capacidad de resistencia de la miel a los ataques de microorganismos. Dentro de la gran cantidad de ácidos que se pueden encontrar en la miel, el más importante por su presencia es el ácido glucónico procede de la glucosa, gracias a la acción de la enzima glucosa oxidasa, también la miel posee otros ácidos como: butírico, acético, fórmico, cítrico, málico, láctico, succínico, piroglutámico. La presencia de estos ácidos modifica el pH ácido a la miel especificado en un rango de 3.4 a 6.1, el medio ácido inhibe la presencia y crecimiento de microorganismos. (Belitz, 1988a, p. 80)

1.9.5. Proteínas y aminoácidos

El indicador de su presencia es el Nitrógeno en cual nunca debe sobrepasar el 0,1% siendo su presencia media el 0,04% de estas pequeñas cantidades, alrededor de la mitad es debido a las proteínas, el resto son aminoácidos. Los aminoácidos son los bloques que forman las proteínas, por lo que provienen de la acción química o digestiva. Aproximadamente la mitad de las proteínas encontradas pertenece a las abejas y no se encuentran en el néctar, y son enzimas. Estos componentes son causantes de una característica física muy importante; reducen su tensión superficial y gracias a ello, la miel tiene una tendencia a formar espuma por lo que absorbe gran cantidad de burbujas de aire en su estructura. Otro resultado de estos componentes es el oscurecimiento de la miel con la edad o con el calor, esto se debe a que los aminoácidos reaccionan con los azúcares en ambos casos dándoles ese tono. (Belitz, 1988b, p.82)

1.9.6. Enzimas

Las enzimas son componentes minoritarios presentes en la miel, las mismas que sirven para diferenciar la miel de otros colorantes, algunas son ingresadas por las abejas procedentes del néctar o mielatos y otros de su tracto gastrointestinal, las enzimas están encargadas de transformar los azúcares del néctar o de los mielatos, la enzima diastasa (α -amilasas) son enzimas transformadoras de almidón que son precedentes del néctar como de la abeja. No es muy clara la función en el proceso de obtención de la miel, puesto que el néctar no contiene almidón, aunque al parecer estas enzimas participan en la digestión del polen, la invertasa (α glucosidas) de origen animal es la encargada de desdoblar la sacarosa en fructosa y glucosa. La presencia de Diastasa o Amilasa y la variación de su contenido en función de la edad o de los

tratamientos a los que se ve sometida, han hecho que el índice de diastasa sea un elemento para valorar la calidad de la miel en los países de la Unión Europea. (Anklam, 1998, pp.549-562)

1.9.7. Antioxidantes en la miel

La miel presenta actividad antioxidante similar al de las frutas y verduras debido a que las plantas contienen en su interior derivados polifenólicos y cuando las abejas toman el néctar, estos compuestos son transferidos de las plantas a la miel. Los antioxidantes naturales generalmente los flavonoides forman parte de un grupo importante por su actividad terapéutica ya que las mieles al presentar niveles altos de antioxidantes contribuyen a mejorar la salud de la población, las plantas contienen derivados polifenólicos, entonces, cuando las abejas recogen el néctar estos compuestos bioactivos son transferidos de las plantas a la miel. Los antioxidantes naturales especialmente flavonoides, compuestos fenólicos constituyen un grupo importante por su importancia terapéutica y por sus propiedades funcionales, las mieles con niveles altos de antioxidantes contribuyen a mejorar la salud humana. Muchos estudios han demostrado una gran correlación entre el contenido de compuestos fenólicos en mieles multiflorales, sus capacidades antioxidantes y actividades antibacterianas. (Álvarez et al., 2012, pp.1508–1516.)

1.10. Calidad de la miel

Los parámetros más importantes para evaluar la calidad de la miel son la ausencia de contaminantes (antibióticos, pesticidas y metales pesados) y la frescura de la miel. Los índices más utilizados para medir la frescura de dicho alimento son el 5-hidroximetilfurfural (HMF) y la actividad diastásica. El HMF es un aldehído cíclico que se origina espontáneamente a partir de la fructosa en un medio ácido y es un proceso lento. Se calcula que el aumento de HMF en mieles es de 1 mg/kg por mes en climas suaves con temperaturas máximas de 30°C. Algunas comisiones internacionales establecieron que el contenido máximo de HMF debería ser 40 mg/kg, con excepciones para mieles de origen tropical, en cuyo caso se admiten 80 mg/kg como máximo. La diastasa es una enzima presente naturalmente en mieles frescas, cuyos niveles disminuyen durante el almacenamiento o calentamiento. (Ulloa et al., 2010, p.16)

1.10.1. Medición de hidroximetilfurfural en mieles

La deshidratación espontánea de la miel, específicamente de los componentes de glucosa y fructosa produce un aldehído llamado Hidroximetilfurfural. La reacción del Hidroximetilfurfural se acelera por la presencia del calor y el tiempo que ha transcurrido entre su cosecha y el periodo de almacenamiento, es así que la miel recién cosechada presenta de 0 a 7 mg/kg de hidroximetilfurfural mientras que en mieles calentadas o largos tiempos de

almacenamiento este valor se incrementa ya que mientras más ácida más alto es el valor. Es por ello que para garantizar que la miel llegue a la población consumidora fresca y libre de adulteración la legislación menciona que este parámetro no debe ser superior a 40 mg/kg en toda la vida útil de la miel, mientras que la miel destinada para uso industrial como máximo puede llegar a 80 mg/kg. Es por ello que en las transacciones comerciales, dicho parámetro es útil como un indicador de frescura de la miel. (Fallico et al., 2004, pp.305–313.)

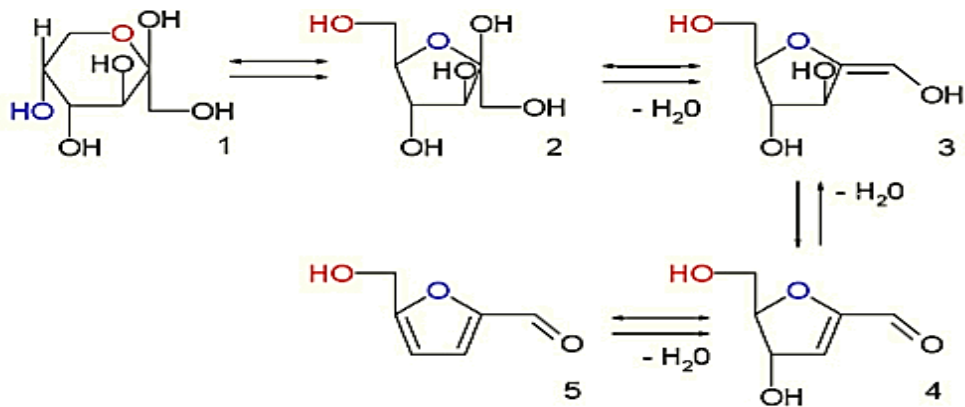


Figura 1-1: Reacciones de equilibrio entre la fructosa y el HMF en medio ácido.1: Fructosa, 2: Fructofuranosa, 3–4: Etapas intermedias de deshidratación, 5HMF.

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: Fallico et al., 2004. pp. 305–313.

1.10.2. Actividad diastásica

Las mieles de diferentes procedencias florales evidencian variaciones en su actividad diastásica la misma que se debe a la variación del pH de miel a miel, a la forma de recolección de cada abeja y a las cantidades de néctar que las abejas procesan. Las enzimas son sensibles al calor, pero la diastasa resulta ser estable al almacenamiento y a la presencia de calor, mientras que la invertasa es muy susceptible. La diastasa y la invertasa representan un valor muy importante para medir la calidad de la miel las mismas que son utilizadas para identificar la frescura el tiempo de almacenamiento y lo más importante el exceso de calentamiento en el momento del procesado.

Como medida para preservar la naturaleza biológica de la miel la legislación menciona que el contenido enzimático de diastasa no debe ser inferior a 8ID, excepto en las mieles en las cuales de manera natural presenten bajo contenido enzimático, en este caso el valor no debe ser menos a 3ID. (Serra and Ventura, 1995, pp.2053-2057)

El estudio de la actividad diastásica en una miel ayuda a detectar cierta clase de adulteraciones, en diversas situaciones se adiciona de forma fraudulenta a las mieles jarabes de azúcares

invertidos o también se adiciona directamente enzimas (β -fructofuranosidasa) para compensar la disminución de la actividad enzimática por la adición de estos jarabes. Un método que facilita la detección de algunas enzimas ajenas a la miel, se basa básicamente en la comparación de la actividad enzimática (diastasa) antes y después de colocar a la miel a un tratamiento térmico, ya que este procedimiento destruye completamente la diastasa y no a las enzimas adicionadas, y si después de la aplicación del tratamiento térmico se detecta actividad enzimática será debido a la presencia de las enzimas adicionadas por adulteración. Para poner de manifiesto la adulteración de la miel por adición de siropes de azúcar invertido de tipo C3 se evalúa la presencia de la enzima β -fructofuranosidasa mediante el método de detección cromatográfica de los metabolitos que se produce a partir de la adición de un sustrato específico.(Serrano et al., 2007)

1.10.3. Humedad

La presencia de agua en la miel influye sobre las características de sabor, calidad, viscosidad y sobre todo en el valor comercial del producto. Una miel de abeja debe contener un promedio de 17% de agua además este valor va a depender de las condiciones climáticas, su origen botánico la manipulación humana y sobre todo de las condiciones de almacenamiento. Cuando la miel presenta porcentajes bajos de agua se dificulta el manejo de la miel, mientras que en porcentajes altos presentan efectos negativos como la fermentación. La cantidad de agua de una miel contribuye en su viscosidad, peso específico, calidad, sabor y en el valor comercial del producto, contenido debe estar comprendido entre 13 y 20 % con un promedio de 17 % el contenido de agua siempre va a depender del origen botánico de la miel, la temporada de producción, las condiciones climáticas, la manipulación humana, las condiciones de almacenamiento todo esto influye directamente sobre la calidad final del producto, si una miel llega a nivel industrial con un valor alto de agua proporcionado ya sea por la extracción prematura de la miel o por la climatología corre el riesgo de que en el proceso de almacenamiento se produzca un fenómeno de fermentación por levaduras osmófilas, este proceso no ocasiona ningún peligro para la salud del consumidor pero invalidará el producto para su comercialización con la posterior pérdida económica tanto de dinero y tiempo para la industria envasadora de miel. (Sáenz and Gómez, 2000, p.70)

1.10.4. Sólidos insolubles

Según Normativa NTE INEN 1635 establece el método para la determinación del contenido de sólidos insolubles en mieles de abeja. Además, este método se basa en la eliminación de los azúcares de la miel de abeja para obtener un residuo insoluble en agua. Se manifiesta que como máximo se permite 0,5 % para las mieles prensadas y 0,1 % para las otras mieles, este análisis

sirve para evidenciar las impurezas que se puede encontrar en las mieles comercializadas, este presente método se validó cuando una considerable porción de la miel en todo el mundo era cosechada por el prensado de los panales, en estos tiempos toda la miel comercialmente se extrae de los panales utilizando el método de centrifugación, este análisis mantiene su importancia por ser un importante medio de control higiénico. (Espina and Ordetx, 198, p.506)

1.10.5. Acidez total

La Normativa NTE INEN 1634 propone el método para determinar la acidez total en la miel de abeja por medio de la valoración con álcali con la utilización de un pH, la suma de las sustancias ácidas que pueden valorarse en una muestra de miel mediante la adición de una solución alcalina de normalidad conocida se la denomina como acidez total. El ácido glucónico se produce a partir de la glucosa del néctar durante su transformación en miel, la cantidad de ácido glucónico en la miel es consecuencia de múltiples factores, siendo el más importante el tiempo que transcurre desde el momento de la recolección del néctar y el máximo llenado en el panal, debido a que la acción de la glucosa oxidasa se detiene a concentraciones altas.

En la miel se puede distinguir tres variedades de acidez: libre, láctónica y total, todas estas influyen con el origen botánico. La acidez libre en las mieles proviene de todos los ácidos en su estado libre. La acidez también está relacionada con la fermentación por el desarrollo de microorganismos, durante la fermentación de los azúcares de la miel se transforman en ácidos y alcoholes por la acción de levaduras. La acidez láctónica se considera como una reserva potencial de acidez puesto que la reserva en lactonas origina ácidos cuando la miel pasa a estado alcalino, las lactonas están compuestas básicamente por las glucolactonas, las mismas que están en equilibrio con el ácido glucónico formado por acción mecánica de la glucosa oxidasa. Ambos tipos de acidez aumenta durante el tiempo de almacenamiento, teniendo mayor cantidad de lactonas que de los ácidos libres, en el proceso de envejecimiento de la miel se da un incremento de la acidez debido a la acción de la enzima glucosa oxidasa responsable de la transformación de la glucosa en ácidos. La acidez libre más la acidez láctónica se conoce como acidez total. (Cavia et al., 2004, pp.728-1733)

1.10.6. Azúcares

En la determinación de azúcares reductores se basa en el método de Lane-Eynon, que consiste en reducir el complejo de cobre de un volumen dado del reactivo de Fehling en ebullición, mediante la adición de la muestra diluida de miel de abejas, empleando azul de metileno como indicador.

La relación de algunos monosacáridos como la fructosa y glucosa (F/G), puede ser útil para la caracterización botánica de las mieles, por ejemplo, altos ratios F/G son propios de la miel de castaño y acacia, por el contrario, bajos ratios de F/G son típicos de las mieles de girasoles, diente de león y colza. El porcentaje de sacarosa en mieles depende no solo de su procedencia botánica sino también de su estado de maduración. La miel extraída del panal inmadura o antes de que esté madura puede contener un valor alto de sacarosa que puede superar el nivel permitido por la legislación vigente que menciona que se permite no más del 5 % de sacarosa. El contenido minoritario de azúcares los cuales son producidos por la invertasa es mayor en las mieles de mielada que en las de néctar dando una pequeña diferencia entre ellas. El conocimiento de la composición de los distintos azúcares encontrados en la miel puede proporcionar información de su posible adulteración. La relación de los dos principales azúcares en la miel, glucosa y fructosa (F/G) condiciona la capacidad de cristalizar como también su velocidad, la miel es una solución sobresaturada de azúcares, por este motivo en su estado líquido es muy inestable y posee una tendencia natural a la cristalización. Mientras que la fructosa al ser más soluble en agua permanece fluida siendo la glucosa la que cristaliza debido a su menor solubilidad.(Hamdan, 2010, pp.71-74)

1.10.7. Cenizas

El contenido de cenizas es un criterio de calidad para evaluar el origen botánico de las mieles de abeja. Actualmente, esta determinación esta reemplazada por la medición de la conductividad eléctrica. El contenido de cenizas puede mantenerse como un factor de calidad 13 durante un período de transición, hasta que la conductividad sea aceptada como un estándar a nivel mundial.(Estupiñan et al., 1993, p.36)

1.11. Control de calidad.

1.11.1. Norma del codex para la miel.

1.11.1.1. Factores esenciales de composición y calidad.

La miel no deberá poseer ningún contenido adicional, incluido los aditivos alimentarios, ni tampoco adición alguna que no sea miel, la miel no deberá poseer materia, aroma, sabor o contaminación inaceptable que haya sido absorbido de una materia extraña durante su almacenamiento y proceso. La miel no deberá fermentar o producir efervescencia. No deberá calentarse la miel en medida tal que se deteriore la calidad y composición esenciales para su comercialización. La miel no deberá presenta polen excepto cuando sea imposible evitarlo para garantizar la ausencia de materiales extrañas, orgánicas e inorgánicas. No deberá calentarse ni

elaborarse la miel en medida tal que se modifique su composición esencial o que afecte su calidad. Es importante no utilizar tratamientos bioquímicos o químicos para influir en la cristalización de la miel. (Comisión del codex alimentarius, 2000a, pp.4-5)

La degustación de la miel conocida como análisis sensorial o examen organoléptico completa los análisis físico-químicos. Al mirar, oler, tocar o degustar con la punta de la lengua la miel a examinar, el análisis actúa con cuatro de nuestros sentidos como el olfato, el tacto, el gusto y la vista. Nuestros ojos distinguen el color de la miel, su heterogeneidad u homogeneidad mirando restos de cera u otros materiales extraños en la superficie, separación en dos fases: sólida y líquida. (Comisión del codex alimentarius, 2000b, pp.4-5)

1.11.2. Contaminantes

1.11.2.1. Metales pesados

La miel estará libre de metales pesados en cantidades que puedan significar un peligro para la salud de la población. Los productos regulados por la presente normativa deberán ajustarse a los niveles máximos para metales pesados propuestos por la Comisión del Codex Alimentarius.

1.11.2.2. Residuos de Plaguicidas y Medicamentos Veterinarios

Los productos regulados por la presente norma se ajustan a los límites máximos permitidos de residuos para las mieles establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

1.12. Adulteración de la miel de abeja

Adulteración es cualquier cambio que posiblemente pueda ocurrir a alguna cosa o producto en su propio estado natural sus cualidades o características reflejando cambios físicos y químicos en los mismos. En el caso de las mieles las sustancias con las que frecuentemente se adultera la miel son: azúcar de caña sin ningún tipo de tratamiento, agua, azúcar invertido y glucosa. (Espina and Ordex, 1984, p.506)

Según Sepulveda (1986. p. 414), una de las maneras más fáciles de adulterar la miel es con la adición de jarabe de caña junto con mieles claras para darle color. Otras adulteraciones que adiciona el autor es con harinas las mismas que son fáciles de identificar al colocarlos al microscopio por la presencia de granos de almidón o ya sea por una solución yodada, la misma que da una coloración azul, además hay otras adulteraciones mucho más finas con la adición de soluciones de azúcar invertido las mismas que son más complejas de detectar.

Desafortunadamente es uno de los productos más adulterados por la industria de producción de alimentos. Muchas de las marcas que vemos en el súper mercado están adulteradas y al consumirlas, generan muchos daños al organismo. Entre las adulteraciones comunes podemos encontrar: presencia de glucosas o fructuosas, almidones, harinas, yeso y exceso de humedad. Una miel madura sólo se consigue si se extrae de panales con celdas bloqueadas por cera, si se obtiene de panales con celdas que no están tapadas con cera, la miel carecerá de sus azúcares naturales y contendrá mucha humedad. Para detectar las adulteraciones con glucosas, que son las más frecuentes, se necesitan análisis en laboratorios especializados. No obstante, es importante señalar que la miel de abeja pura cristaliza por naturaleza. Una miel que no cristaliza muy posiblemente está adulterada con algún tipo de fructosa o glucosa como retardantes para la cristalización. (Ureña et al., 2007, p.63-69)

1.13. Métodos Analíticos para la detección de adulteraciones en mieles de abeja

Son muchos los trabajos los trabajos publicados por diferentes autores en relación a la aplicación de técnicas analíticas que ayudan a detectar adulteraciones en las mieles, sin embargo ninguna técnica resulta tan concluyente ya que son muy diferentes los procedimientos llevados a cabo para realizar este tipo de adulteraciones tales como: adición de diversas clases de jarabes (caña de azúcar, de agave, y jarabes de maíz), adición de colorantes, enzimas, y la extracción prematura de la miel del panal o miel inmadura, las “técnicas de adulteración” siempre van un paso delante de la “técnica de detección”. (Kerkvliet, 2000a, pp.717-726 Entre las diferentes técnicas que actualmente existen para la detección de adulteraciones en la miel se menciona:

- **Estudio de residuos microscópicos:** técnica utilizada para identificar la adición de jarabes de maíz o de caña de azúcar, mediante la evaluación del residuo microscópico presente y posteriormente verificando con la medida de su relación isotópica $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ de miel y su proteína. (Kerkvliet, 2000b, pp.717-726)
- **Métodos Isotópicos:** mediante la resistencia magnética nuclear que permite obtener los espectros característicos de la miel sin adulterar y luego se comparan estos con las mieles sospechosas de estar con alguna técnica de adulteración.(Cotte et al., 2003, pp.145-155)
- **Evaluación del perfil de azúcares por métodos cromatográficos:** técnica especialmente utilizada para la detección de jarabes de remolacha. (Cabañero et al., 2006a)
- **Espectroscopía de Infrarrojos:** combinada con análisis multivariantes son capaces de determinar el nivel de adición de azúcar a la miel como sacarosa, fructosa y jarabe de maíz. (Cabañero et al., 2006b)

1.14. Procesado de la miel de manera artesanal

Una vez extraída la miel de los panales, pasa a un depósito decantador o va directamente a los bidones de comercialización al por mayor, dependiendo de las instalaciones del apicultor. Los apicultores que comercializan su miel al por mayor, después de la extracción, someten la miel a un rudimentario filtrado y la depositan en bidones de 300 kilos, que es el envase más utilizado para comercializar la miel, a nivel mundial. Para realizar el proceso de extracción de la miel el equipo deberá estar limpio, desinfectado y seco con el fin de no contaminar las mieles, recomienda realizar este proceso en un cuarto cerrado evitando el ingreso de polvo, insectos y otras materias extrañas a la miel, el apicultor debe mantener en todo el proceso las manos limpias, el pelo recogido y evitar que ingresen al lugar animales domésticos o personas ajenas, al terminar con el proceso de extracción la miel pasa a ser filtrada y finalmente deberá ser almacenada en un tanque de material inox para su posterior acondicionamiento y comercialización. Los apicultores que envasan sus propias mieles (como es nuestro caso), después de la extracción, pasa a un depósito decantador, donde permanece hasta que se limpia completamente, seguidamente es filtrada y envasada. Este es el proceso más natural en la cadena de la miel, de la colmena a su mesa sin transformaciones ni añadidos. (Raya et al., 2014, pp.37-42)

1.15. Procesado de la miel y controles a nivel industrial.

A nivel industrial el control de la calidad durante todo el proceso es fundamental para conseguir un producto satisfactorio que cumpla con los requisitos y exigencias establecidas, teniendo más importancia en la industria alimentaria, puesto que el producto va a tener incidencia directa en la salud humana. Tanto los administradores y consumidores cada vez exigen con más frecuencia que los alimentos tengan mayores índices de calidad y de seguridad. La administración por su parte está obligada a asegurar la protección de la salud de las personas, mientras que el consumidor tiene derecho a adquirir un producto de acuerdo a sus exigencias y expectativas. La industria envasadora de mieles, como parte del sector agroalimentario debe controlar la calidad en el momento de la recepción de la materia prima, así como en el proceso hasta que el producto llegue a manos del consumidor. (Borrás, 2016a, pp.28-29)

Entre los parámetros más controlados por las empresas envasadoras los residuos químicos ocupan un lugar importante además de las características organolépticas como: aroma y sabor, frescura de la miel (mediante mediciones de diastasa y el contenido de hidroximetilfurfural) color, contenido de humedad, composición de azúcares reductores, sacarosa, y el examen microscópico importante para la detección del origen geográfico y botánico. Este control de

calidad posee dos propósitos principales, por un lado, ayuda a detectar posibles fraudes como mieles adulteradas, y por otro lado ayuda a determinar la calidad con respecto a las necesidades del mercado y del procesador. (Borrás, 2016b, pp.28-29). La mayoría de las empresas envasadoras de miel tienen establecidos ciertos parámetros de calidad para la materia prima adquirida ya sea de forma directa de los apicultores o de terceras personas, así como para el producto listo para la venta, de esta manera se logra controlar la producción, ajustando los costes a los requerimientos del producto y a sus diferentes niveles de calidad los mismos que pueden ser requeridos por el mercado o por otra empresa bajo cuyo sello se comercializará el producto, el proceso de envasado se lleva a cabo en las industrias de manera general siguiendo el siguiente diagrama de flujo. (Borrás, 2016c, pp.28-29)

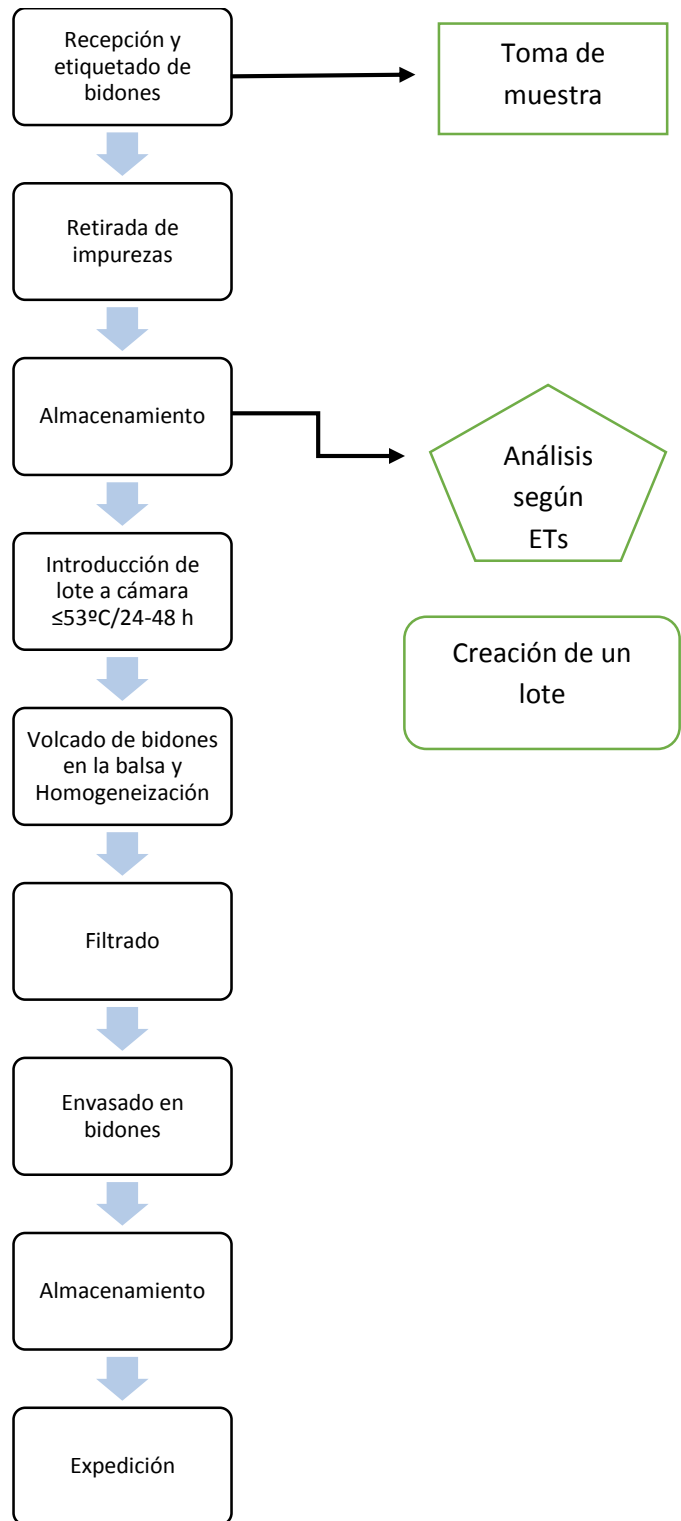


Figura 2-1: Diagrama de flujo de envasado de la miel a nivel industrial

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: (Borrás, 2016, pp. 29)

1.16. Características microbiológicas

Como producto de origen natural las mieles de *Apis mellifera*, presentan una flora microbiana propia, al igual que el resto de los productos alimentarios, pero con un comportamiento microbiológico característico. La flora microbiana se puede dividir en dos grupos, que en principio reúnen a los microorganismos propios de las mieles y en segunda instancia a los microorganismos secundarios ocasionales o accidentales. En este orden, en la miel se encuentran bacterias del género *Bacillus*, que se presentan en estado esporulado, aunque en mieles recientes se pueden encontrar formas vegetativas. Se trata de microorganismos que no tiene acción negativa sobre la miel y no son peligrosos para la salud humana. Bajo algunas circunstancias pueden encontrarse algunos patógenos para las abejas, como *Bacillus larvae*, responsable de la Loque americana, y *Bacillus alvei*, agente relacionado con la Loque europea. (Salamanca et al., 2000a)

Los mohos que se encuentran en algunas mieles, pertenecen a los géneros *Penicillium* y *Mucor*, se han reportado casos de contaminación con *Bettsya alvei* o moho del polen, se encuentran en la miel en forma de esporas, pero no crean problemas a no ser que la miel gane humedad en su superficie, por un mal almacenamiento, pudiendo entonces desarrollarse y alterar el producto. (Nacional et al., n.d.). Existe la posibilidad de contaminación de la miel a partir de hongos del tipo *Acosphaera apis* (Orden Acosphaerales), además de la acción de *Acosphaera major*. Las levaduras, son del tipo osmófilo, pertenecientes al género *Saccharomyces*, responsables de la fermentación de la miel, cuando las condiciones de humedad lo permiten. Dentro de este género las especies más frecuentes son *Saccharomyces bisporus* variedad *mellis*, *Saccharomyces rouxii*, *Saccharomyces bailii* variedad *osmophilus*. (Salamanca et al., 2000b)

También se pueden encontrar levaduras banales; esta flora propia de la miel es introducida por la abeja en la colmena, con el néctar, polen o mielato, o por las mismas abejas durante las operaciones de limpieza, al vehicularlos sobre o dentro de su organismo. Otros agentes considerados como ocasionales o accidentales, son introducidos en las mieles de manera fortuita o por manipulaciones poco higiénicas durante la extracción o procesado de la miel. Si estas manipulaciones se realizan con higiene, no estarán presentes y si aparecen se mantendrán en niveles muy bajos o despreciables. Durante la extracción y beneficio, las fuentes de esta contaminación residen en la manipulación incorrecta de la miel, el uso de material con deficientes procedimientos de desinfección, locales no apropiados incidencia del viento, presencia de insectos y permanencia de animales de compañía. Entre estos microorganismos existen diferentes géneros, pertenecientes a la familia *Enterobacteriaceae* y algunos otros patógenos de las abejas. La carga microbiana de la miel, en principio, se puede considerarla

baja, si se compara con otros productos de origen animal como la leche, por ejemplo; al ser un medio hostil, que se opone a la proliferación de los microorganismos debido a su concentración de sólidos, aunque pueden permanecer bajo la condición de viables durante largo tiempo, desarrollándose bajo circunstancias favorables. (Salamanca et al., 2000c)

La miel de por sí no es un medio estéril, es susceptible de contaminación al manipularse sin observar las normas de higiene. Algunos estudios han demostrado que determinados géneros de *Salmonella*, son capaces de resistir 34 días en la miel, cuando ésta se mantiene a 10° C, con lo que existiría un riesgo si el producto contaminado se emplea como ingrediente en la industria alimentaria o en el hogar. La presencia de glucosa oxidasa facilita bajo ciertas condiciones de humedad del producto resultante del proceso de envasado y comercialización, la formación de gluconolactona que se encuentra en equilibrio con el ácido glucónico, con formación de peróxido de hidrógeno. Al final la miel pierde calidad y aroma, problemas de fermentación indebida suelen ser las causas de deterioro más frecuente. (Salamanca et al., 2000d)

1.16.1. NTE INEN 1529-10

La norma NTE INEN 1529-10 establece las condiciones que se deben aplicar para cuantificar el número de unidades propagadoras de mohos y levaduras en un gramo o centímetro cúbico de muestra. Los procedimientos establecidos en esta norma para la cuantificación del número de unidades propagadoras de mohos y levaduras son adecuados para las muestras que posean una alta carga microbiana.

1.17. Especificaciones de la miel de abeja

Para el consumo y comercio de miel de abeja de buena calidad es necesario hacer pruebas específicas que garanticen y satisfagan las necesidades y seguridad del consumidor, para ello en la siguiente tabla se especifica las diferentes pruebas a realizarse.

Tabla 3-1: Especificaciones de la miel de abeja según NTE INEN 1572

REQUISITOS	UNIDADES	CLASE		METODOS DE ENSAYO
		Mínimo	Máximo	
Contenido de Humedad	%a	-	20	INEN 1632
Contenido de azúcares reductores (suma de fructosa más glucosa)^b	%a	65	-	INEN 1633
Contenido de sacarosa aparente	%a	-	5	INEN 1633
Relación fructosa-glucosa	-	1,0	-	INEN 1633
Humedad	% en masa	-	20	INEN 1632
Acidez libre	meq/kg	-	50	INEN 1634
Sólidos insolubles en agua		-	0,1(miel distinta a la prensada) 0,5 (miel prensada)	INEN 1635
Cenizas	%a	-	0,5	INEN 1636
HMF*	mg/kg	-	40	INEN 1637
Número de diastasa**	-	3	8	INEN 1638
Conductividad eléctrica	mS/cm		0,8	ANEXO A
Recuento total de hongos y levaduras	UPC/g		1x10 ²	INEN 1529

Realizado por: Lilian Guangashi
Fuente: (NTE INEN 1572, 2016)

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Hipótesis

La comparación de mieles de abeja del mercado con las de ASOPROACH mediante norma NTE INEN 1572 permite apreciar, posibles mezclas, tratamiento térmico inadecuado y presencia de mohos y levaduras.

2.2. Operacionalización Conceptual

Tabla 1-2: Operacionalización conceptual

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	CONCEPTO
Origen de la miel de abeja	Independiente	Las mieles a ser comparadas son: procedentes de ASOPROACH y las mieles disponibles en el mercado.
Parámetros que contempla la norma INTE INEN 1572	Dependiente	Verificar el cumplimiento de los parámetros para juzgar posibles mezclas, tratamiento térmico inadecuado y presencia de mohos y levaduras.

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: Análisis de Laboratorio

2.3. Operacionalización Metodológica

Tabla 2-2. Operacionalización Metodológica

VARIABLE	CATEGORIAS	INDICADOR	TECNICAS	INSTRUMENTOS / FUENTES DE VERIFICACION
Origen de la miel de abeja	Selección de apicultores	Socio de ASOPROACH	Selección mediante reunión de socios	Registro de socios de la asociación
		Volúmen de producción 5 L	Entrevista	Formato de selección de apicultores
		Que la miel se encuentre envasada y etiquetada	Observación	Formato de selección de

				apicultores
		Tipo de miel	Entrevista	Multifloral
		Tipo de envase	Observación	Plástico y vidrio
	Muestreo	Volúmen de miel	Muestreo por conveniencia
Parámetros que contempla la norma INTE INEN 1572	Análisis de los parámetros que integran la norma INEN	Hidroximetilfurfural	Técnicas expuestas en norma INEN	Norma NTE INEN 1572
		Número de diastasa		
		Humedad		
		Azúcares reductores totales, sacarosa		
		Conductividad eléctrica		
		Acidez total		
		Cenizas		
		Sólidos insolubles		
		Mohos y Levaduras		Norma INEN 1529-10.

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: Análisis de Laboratorio

2.4. Tipo de investigación

La investigación es de tipo descriptiva debido a que busca controlar parámetros de calidad establecidos en la Norma NTE INEN 1572 para muestras de mieles de abeja de procedencia de ASOPROACH y de las mieles del mercado, es decir, se busca determinar una situación puntual y comparativa de las mieles en estudio de las dos procedencias.

2.5. Diseño de la Investigación

El estudio comparativo de las mieles encaja en una interpretación de resultados de distintos parámetros normados para la miel de abeja. Es un diseño donde no hay manipulación de variable independiente, no hay aplicación de tratamiento o estímulo alguno, ni grupo de comparación.

2.6. Métodos

a. Tamaño de la muestra

Se tomaron 12 muestras de miel de la Asociación de Producción Apícola de Chimborazo en dos períodos de cosecha (junio- agosto 2017 y enero- marzo 201) y 12 muestras de miel expendidas en el mercado utilizando una metodología de muestreo por conveniencia, ya que se trató de un procedimiento de muestreo cuantitativo en el que nosotros seleccionamos a los participantes, los mismos que estuvieron dispuestos y disponibles para que sus muestras de miel fueran analizadas.

b. Unidad experimental:

Las muestras de miel de los apiarios de la Asociación de Producción Apícola de Chimborazo y las mieles tomadas de los diversos centros comerciales de la ciudad de Ambato y Riobamba.

c. Manejo específico del experimento:

Para llevar a cabo el presente estudio se tomaron 12 muestras de mieles de 12 apiarios de la Asociación de Producción Apícola de Chimborazo en dos períodos de cosecha (junio- agosto 2017 y enero- marzo 2018), debiendo satisfacer un volumen mínimo de producción de miel equivalente a 5 litros. Posterior aquello, las muestras fueron analizadas en los laboratorios de bromatología, bioquímica y análisis instrumental de la Escuela de Bioquímica y Farmacia Facultad de Ciencias de la ESPOCH. Los análisis fueron realizados según la norma NTE INEN 1572 y Norma INEN 1529 para mohos y levaduras.

Las 12 muestras de mieles existentes en el mercado fueron tomadas de diferentes centros comerciales de la ciudad de Ambato y Riobamba, de la misma manera en dos períodos (junio- agosto 2017 y enero- marzo 2018) con su respectiva marca, se realizaron todos los ensayos especificados en la normativa NTE INEN 1572 y Norma INEN 1529 para mohos y levaduras.

Con los resultados obtenidos se procedió a interpretar comparativamente las mieles de ASOPROACH con las de los centros comerciales, se comparó utilizando estadística descriptiva. Finalmente se procedió a la redacción de la investigación, socialización, entrega de resultados y certificados a los involucrados.

2.7. Fuentes

Artículos científicos, tesis, páginas web, revistas, libros de apicultura y mieles. NORMAS NTE INEN 1572.

2.8. Técnicas NTE INEN 1572 (2016)

- NTE INEN 1632 – Contenido de Humedad
- NTE INEN 1633 - Contenido de Azúcares reductores totales
- NTE INEN 1633 – Sacarosa Aparente
- NTE INEN 1634 – Acidez Total
- NTE INEN 1638 – Número de diastasa
- NTE INEN 1637 - Contenido de Hidroximetilfurfural
- NTE INEN 1636 - Contenido de cenizas

- NTE INEN 1635 – Sólidos insolubles
- NTE INEN 1572 – Conductividad Eléctrica
- NTE INEN 1529 – Mohos y levaduras

2.9. Determinación de la acidez. (NTE INEN 1634)

Fundamento: es la suma de las sustancias ácidas (ácido glucónico natural en la miel) que pueden valorarse en una muestra de miel por la adición de una solución alcalina de normalidad conocida.

Proceso útil para detectar fermentación en la miel.

Preparación de la muestra:

Si la miel está líquida, homogeneizar por agitación, si está parcial o totalmente cristalizada, introducir el envase cerrado a baño María 60-65 °C hasta fundición total, mezclar y enfriar.

Procedimiento:

- En un vaso de precipitación de 250 mL pesar luego de tarar, 10 gramos de la muestra preparada.
- Diluir la muestra con 75 mL de agua destilada y hervida. Agitar y determinar el pH.
- Titular con Hidróxido de sodio 0.05 N a una velocidad de 5.0 mL /min hasta alcanzar un pH de 8.5.
- Rápidamente añadir 10 mL de Hidróxido de sodio a 0.05 N y retitular con Ácido clorhídrico 0.05 N, empleando una bureta de 10 mL hasta un pH de 8.3.

Cálculos:

Acidez libre = mL de NaOH 0.05N – mL del título en blanco) x 50/g de muestra

2.10. Determinación de las cenizas (NTE INEN 1636)

Fundamento: En la determinación de cenizas se reúne los componentes minerales naturales y los originados por la mineralización de los componentes órgano-minerales, mediante la acción gradual del calor, para eliminar el agua, calcinar el producto e incinerar hasta cenizas blancas a temperaturas de 600°C.

Útil para la determinación de diversos minerales contenidos en las muestras de miel.

Preparación de la muestra:

Si la miel está líquida, homogeneizar por agitación, si está parcial o totalmente cristalizada, introducir el envase cerrado a baño María 60-65 °C hasta fundición total, mezclar y enfriar.

Procedimiento:

- Pesar 5-10 g de la muestra y colocar en una cápsula de porcelana previamente tarada.
- En un reverbero evaporar la muestra a sequedad hasta que la muestra se ennegrezca y se seque.
- El residuo seco calcinar en la mufla a 600 ° C hasta presencia de cenizas blancas.
- Enfriar en un desecador y pesar.

Cálculos:

$$D = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} * 100$$

C = contenido de cenizas en la muestra de miel de abejas, porcentaje en masa

m = masa de la cápsula vacía en gramos

m1 = masa de la cápsula conteniendo la muestra en gramos,

m2 = masa de la cápsula conteniendo las cenizas en gramos.

2.11. Determinación del contenido de Hidroximetilfurfural (HMF) (NTE INEN 1637)

Fundamento: Identifica la presencia del aldehído hidroximetilfurfural formado por la degradación de los productos azucarados, en particular por deshidratación de la fructosa.

Útil para detectar procesos de calentamiento y el tiempo que ha transcurrido entre su cosecha y el periodo de almacenamiento.

Preparación de la muestra:

La muestra de miel debe ser perfectamente homogenizada antes de analizarse.

Procedimiento:

- Pesar 5 g de miel en un vaso de precipitación, transferir a un balón aforado de 50 ml, con aproximadamente 25 ml de agua destilada.
- Añadir con una pipeta 0,50 ml de solución de ferrocianuro de potasio, mezclar bien, añadir 0,50 ml de solución de acetato de zinc, llevar hasta un volumen de 50 ml con agua destilada.
- Filtrar, desechar los primeros 10 ml del filtrado.
- Tomar dos tubos de ensayo y añadir a cada uno 5 ml del filtrado.

- En un tubo, añadir 5 ml de agua, y al otro tubo que servirá de referencia, añadir 5 ml de solución de NaHSO₃, mezclar bien.
- Determinar la absorbancia de la muestra patrón en contra de la absorbancia de la muestra de referencia, a 284 y 336 nm en una celda de cuarzo.

Cálculos:

$$\text{mg hidroximetilfurfural (HMF) 100g de miel} = \frac{(A_{284} - A_{336}) \times 14.97 \times 5}{\text{g muestra}}$$

A₂₈₄= Absorbancia de la muestra a 284 nm

A₃₃₆= Absorbancia de la muestra de referencia a 336 nm.

Factor = 14,97.

2.12. Determinación de Azúcares Reductores Totales. (NTE INEN 1633)

Método de Lane-Eynon

Fundamento: Reduce el complejo de cobre un volumen dado del reactivo de Fehling en ebullición, mediante la adición de la muestra diluida de miel (glucosa y fructosa).

Los azúcares son los constituyentes más importantes en la miel la glucosa, fructosa, sacarosa, siendo los atributos físicos de la miel determinados por la concentración de éstos.

Preparación de la muestra:

Si la miel está líquida, homogeneizar por agitación, si está parcial o totalmente cristalizada, introducir el envase cerrado a baño María 60-65 °C hasta fundición total, mezclar y enfriar.

Procedimiento:

- Pesar 25g de muestra bien homogenizada y transferir con agua destilada en un matraz de 100 ml; añadir 5 ml de crema de alúmina aforar y filtrar.
- Verter con una pipeta 5 ml de solución de feeling A y en un matraz de 250 ml, añadir 5 ml de solución de feeling B. Añadir 7 ml de agua destilada, añadir un regulador de ebullición
- Calentar la mezcla y mantenerla durante 2 minutos en ebullición.
- Añadir un ml de solución acuosa de azul de metileno al 0.2%, sin interrumpir la ebullición, completar la titulación con la solución diluida de miel, hasta que el indicador pierda el color
- Tomar nota del volumen total de la solución diluida de miel utilizada.

Cálculos:

$$C = \frac{25}{P1} \times \frac{1000}{Y1}$$

Donde:

C = g de azúcar invertido por 100 g de miel

P1 = peso (g) de la muestra de miel utilizada

Y1 = volumen (ml) de solución diluida de miel consumida durante la determinación efectuada.

2.13. Determinación de Sacarosa (NTE INEN 1633)**Método de inversión de Walker.**

Fundamento: Corresponde a la cantidad de azúcar invertido de la sacarosa existente por tratamiento ácido.

Útil para detectar procesos de maduración inadecuada, puesto que la presencia de sacarosa, no solo depende de la procedencia botánica sino también del proceso de maduración de las mieles.

Preparación de la muestra:

Si la miel está líquida, homogeneizar por agitación, si está parcial o totalmente cristalizada, introducir el envase cerrado a baño María 60-65 °C hasta fundición total, mezclar y enfriar.

Procedimiento:

- Pesar 25g de muestra bien homogenizada y transferir con agua destilada a un matraz de 100 ml; añadir 5 ml de crema de alúmina y diluir hasta la marca con agua a 20°C y filtrar.
- Diluir 10 ml de esta solución en agua destilada hasta obtener 250 ml de solución de miel.
- Tomar 50 ml de la solución de miel en un matraz graduado de 100 ml junto con 25 ml de agua destilada, calentar la muestra hasta una temperatura de 65°C en baño María.
- Retirar del baño María y añadir 10 ml de ácido clorhídrico 6,34 N.
- Dejar que la solución se enfríe de modo natural durante 15 minutos y luego calentar hasta 20°C, neutralizar con hidróxido de sodio 5N, empleando tornasol como indicador.
- Enfriar nuevamente y completar el volumen hasta 100 ml con la solución diluida de miel
- Verter con una pipeta 5 ml de solución de feeling A y en un matraz de 250 ml, añadir 5 ml de solución de feeling B. Añadir 7 ml de agua destilada, añadir un regulador de ebullición
- Calentar la mezcla y mantenerla durante 2 minutos en ebullición.

- Añadir un ml de solución acuosa de azul de metileno al 0.2%, sin interrumpir la ebullición, completar la titulación con la solución diluida de miel, hasta que el indicador pierda el color.
- Tomar nota del volumen total de la solución diluida de miel utilizada.

Cálculos:

$$C = \frac{25}{P1} \times \frac{1000}{Y1}$$

Donde:

C = g de azúcar invertido por 100 g de miel

P1 = peso (g) de la muestra de miel utilizada

Y1 = volumen (ml) de solución diluida de miel consumida durante la determinación efectuada.

2.14. Determinación de la Humedad (NTE INEN 1632)

Fundamento: La radiación se refracta cuando al incidir de un medio a otro en forma no perpendicular, se desvía su dirección y cambia su velocidad. En forma experimental, se observa un cambio brusco en la dirección, cuando la radiación incide con un ángulo en la interface de dos medios transparentes que tienen densidades diferentes.

El contenido de humedad es muy importante, ya que de ello depende la conservación del producto, una miel excesivamente acuosa sufre fermentaciones.

Preparación de la muestra:

Si la miel está líquida, homogeneizar por agitación, si está parcial o totalmente cristalizada, introducir el envase cerrado a baño María 60-65 °C hasta fundición total, mezclar y enfriar.

Procedimiento:

- Colocar una porción de la muestra entre los prismas del refractómetro.
- Observar la lectura del refractómetro y la temperatura del termómetro y anotar.

Cálculos:

- Si la lectura del índice de refracción se efectuó a una temperatura diferente de 20 °C, se añaden 0,00023 por cada grado centígrado de diferencia.
- Si la temperatura es inferior a 20 °C, se restan 0, 00023 por cada grado centígrado de diferencia.

➤ Contenido de humedad de la muestra con el índice de refracción corregido se busca en la Tabla 3-2, el respectivo contenido de humedad de la muestra.

Tabla 3-2. Determinación del contenido de humedad de mieles de abeja.

Índice de Refracción	Contenido de humedad	Índice de refracción	Contenido de humedad	Índice de refracción	Contenido de humedad
(20°C)	(%)	(20°C)	(%)	(20°C)	(%)
1,5044	13,0	1,4935	17,2	1,4830	21,4
1,5038	13,2	1,4930	17,4	1,4825	21,6
1,5033	13,4	1,4925	17,6	1,4820	21,8
1,5028	13,6	1,4920	17,8	1,4815	22,0
1,5023	13,8	1,4915	18,0	1,4810	22,2
1,5018	14,0	1,4910	18,2	1,4805	22,4
1,5012	14,2	1,4905	18,4	1,4800	22,6
1,5007	14,4	1,4900	18,6	1,4795	22,8
1,5002	14,6	1,4895	18,8	1,4790	23,0
1,4997	14,8	1,4890	19,0	1,4785	23,2
1,4992	15,0	1,4885	19,2	1,4780	23,4
1,4987	15,2	1,4880	19,4	1,4775	23,6
1,4982	15,4	1,4875	19,6	1,4770	23,8
1,4976	15,6	1,4870	19,8	1,4765	24,0
1,4971	15,8	1,4865	20,0	1,4760	24,2
1,4966	16,0	1,4860	20,2	1,4755	24,4
1,4961	16,2	1,4855	20,4	1,4750	24,6
1,4956	16,4	1,4850	20,6	1,4745	24,8
1,4951	16,6	1,4845	20,8	1,4740	25,0
1,4946	16,8	1,4840	21,0		
1,4940	17,0	1,4835	21,2		

Realizado por: Lilian Guangashi
Fuente: (NTE INEN 1632, 1989)

2.15. Determinación del Número de Diastasa (NTE INEN 1638)

Fundamento: se basa en observar la evolución de una solución de almidón normalizada por la acción de la diastasa de la miel empleando para hacer visible la hidrólisis una solución yodo-yodurada.

Importante para detectar procesos de calentamiento en mieles.

Preparación de la muestra:

La muestra de miel debe ser perfectamente homogénea antes de ser analizada, para este ensayo la muestra no debe ser calentada.

Procedimiento:

- Pesar 5g de muestra, disolverla en 10 ml de agua destilada y 2,5 ml de solución tampón a pH 5,3.
- Transferir a un matraz que contenga 1,5 ml de la solución de cloruro de sodio y aforar hasta 25 ml.
- Se toman dos vasos de precipitación; en uno se transfieren con una pipeta 5 ml de la solución de almidón y, en el otro, 10 ml de la solución de miel.
- Los vasos se colocan en baño María, a $40 \pm 0,02^\circ\text{C}$ durante 15 minutos y, al cabo de este tiempo, se agrega la solución de almidón en la de miel, se agita bien y se toma el tiempo.
- Luego de 5 minutos se retira 1 ml con una pipeta, y se agrega rápidamente en una probeta que contenga 10 ml de solución diluida de yodo.
- Mezclar, diluir al volumen determinado por la Normalización de la solución de almidón y determinar la absorbancia en el espectrofotómetro, para dicha normalización se precede de la siguiente manera: se debe transferir a un Erlenmeyer, con una pipeta, 5 ml de la solución de almidón, 10 ml de agua y se mezclan homogéneamente. De esta solución se toma 1 ml, se vierte en varias probetas y se determina la dilución con agua necesaria para obtener una absorbancia de $0,760 \pm 0,02$.
- Se anota, como tiempo de reacción, el tiempo transcurrido desde el momento en que se mezclan las soluciones de almidón y miel, hasta el momento en que la alícuota se agrega a la solución diluida de yodo.
- Se continúa tomando alícuotas de 1 ml cada cierto tiempo, anotando los tiempos de reacción y las absorbancias correspondientes, hasta que la absorbancia sea menor de 0,235.

Cálculos:

Se lee el tiempo de reacción correspondiente a la absorbancia de 0,235 y luego se aplica la siguiente ecuación:

$$ND = \frac{300}{t}$$

Siendo:

ND = número de diastasa; este número expresa la actividad de la diastasa en ml de solución de almidón al 1 por ciento, hidrolizada por la enzima contenida en 1 g de miel, en una hora, a 40°C .

t = tiempo de reacción correspondiente a la absorbancia de 0,235, en minutos.

2.16. Determinación de la Conductividad Eléctrica (NTE INEN 1572)

Fundamento: capacidad que tiene una solución para conducir la corriente eléctrica.

Utilizada para la determinación del contenido de minerales, ácidos orgánicos, proteínas en la miel.

Preparación de la muestra:

Si la miel está líquida, homogeneizar por agitación, si está parcial o totalmente cristalizada, introducir el envase cerrado a baño María 60-65 °C hasta fundición total, mezclar y enfriar.

Procedimiento:

La muestra de miel debe ser perfectamente homogénea antes de analizada.

- Tomar 20 g de muestra de miel en 100 ml de agua destilada mezclar bien
- Se mide utilizando una célula de conductividad eléctrica.
- Tomar nota de la lectura.

2.17. Determinación de sólidos insolubles (NTE INEN 1635)

Fundamento: 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 caliente a 80°C.

Se utiliza como método para evaluar la higiene o limpieza de la miel.

Preparación de la muestra:

Si la miel está líquida, homogeneizar por agitación, si está parcial o totalmente cristalizada, introducir el envase cerrado a baño María 60-65 °C hasta fundición total, mezclar y enfriar.

- Filtrar la muestra utilizando un crisol de goch con lana de vidrio previamente secado y tarado.
- Lavar con agua caliente (80 ° C) hasta eliminar los azúcares.
- Colocar el crisol en la estufa a 135° C por una hora.
- Dejar enfriar y pesar.

Cálculos:

$$s = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100$$

- S = contenido de sólidos insolubles en agua, en porcentaje en masa.
m = masa de la muestra, en gramos.
m1 = masa del crisol vaco, en gramos
m2 = masa del crisol con el residuo, en gramos.

2.18. Determinación de mohos y levaduras viables recuentos en placa por siembra en profundidad (NTE INEN 1529)

Recuento en placa por siembra en profundidad

La determinación de mohos y levaduras se realizaron en el laboratorio de análisis de alimentos SAGMIC debido a que en el laboratorio de microbiología de la facultad de ciencias de la ESPOCH no se contó con los medios de cultivos necesarios para la realización del análisis.

Fundamento: Identificación de presencia o ausencia de UPC de mohos y levaduras.

Importante para evidenciar procesos de higiene en las mieles.

Preparación de la muestra:

Si la miel está líquida, homogeneizar por agitación, si está parcial o totalmente cristalizada, introducir el envase cerrado a baño María 60-65 °C hasta fundición total, mezclar y enfriar.

Procedimiento:

- Debido a la rápida sedimentación de las esporas en la pipeta, mantener la pipeta en posición horizontal posicionarse cuando se llena con el volumen apropiado de la suspensión inicial y diluciones. Agitar la suspensión inicial y diluciones con el fin de evitar la sedimentación de microorganismos que contienen partículas.
- En una placa de agar previamente fundido, con una pipeta estéril transferir 0,1 ml de la muestra líquida
- Sobre una segunda placa de agar, con una pipeta estéril, transferir 0,1 ml de la dilución decimal primera.
- Repetir estas operaciones con diluciones posteriores, utilizando pipetas estériles nuevas para cada dilución decimal.
- Incubar las placas en una incubadora a $25\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ durante 5 días con las tapas superiores en posición vertical.
- Leer las placas a los 2 y 5 días de incubación, seleccionar los platos que contienen menos de 150 colonias y contarlas. Si los mohos son de rápido crecimiento puede ser un problema al

momento del conteo, es por eso que se recomienda realizar un recuento a los dos días y otra vez después de 5 días de la incubación.

- Contar las colonias de levaduras y las colonias de mohos por separado en caso de ser necesario.
- Para la identificación de levaduras y mohos, seleccionar áreas de crecimiento de hongos y examinar con el microscopio o inocular en el medio adecuado para su aislamiento.

Cálculos:

$$N = \frac{\text{Número total de colonias contada o calculadas}}{\text{Cantidad total de muestra sembrada}}$$

$$N = \frac{\Sigma C}{V(n_1 + 0,1n_2)}$$

En donde:

ΣC = sumatoria de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegidas.

n_1 = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada.

n_2 = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada.

V = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

CAPITULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación fue realizada mediante el empleo de métodos analíticos cuantitativos y cualitativos, se realizó análisis físico-químico y microbiológico de mieles de la Asociación de Producción Apícola de Chimborazo y de mieles encontradas en diversos centros comerciales y mercados de la ciudad de Riobamba y Ambato según lo solicitado en la norma NTE INEN 1572, los resultados son el promedio de tres ensayos por cada análisis en dos periodos de cosecha y muestreo diferentes (período junio- agosto 2017 y enero- marzo 2018).

Tabla 1-3: Mieles de análisis de ASOPROACH y mieles del mercado según períodos de muestreo

	Mieles ASOPROACH	Mieles mercado
Período Junio-Agosto 2017	Miel A1	Miel M1
	Miel A2	Miel M2
	Miel A3	Miel M3
	Miel A4	Miel M4
	Miel A5	Miel M5
	Miel A6	Miel M6
Período enero- marzo 2018	Miel A7	Miel M7
	Miel A8	Miel M8
	Miel A9	Miel M9
	Miel A10	Miel M10
	Miel A11	Miel M11
	Miel A12	Miel M12

Realizado por: Lilian Guangashi

Se debe aclarar que los resultados son una medición de la realidad existente en los períodos mencionados.

La norma NTE INEN 1572 menciona los requisitos que las mieles de Abeja deben cumplir para ser consideradas como aptas para el consumo humano directo. En base a esta consideración y después de haber sido sometidas las muestras a análisis de laboratorio se obtuvieron los siguientes resultados de acuerdo a los dos períodos del año:

3.1. Determinación de los parámetros de calidad de la miel de abeja, especificaciones Físico–Químicas (Norma NTE INEN 1572)

3.1.1. Resultados de análisis de humedad

Tabla 2-3: Contenido de humedad en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.

PORCENTAJE DE HUMEDAD (máximo 20%)			
		MIELES ASOPROACH	MIELES MERCADO
Período Junio- Agosto 2017	Miel A1	17,00%	Miel M1 14,60%
	Miel A2	16,20%	Miel M2 15,80%
	Miel A3	17,80%	Miel M3 14,60%
	Miel A4	18,60%	Miel M4 13,00%
	Miel A5	17,40%	Miel M5 13,00%
	Miel A6	18,60%	Miel M6 17,00%
Período Enero- Marzo 2018	Miel A7	16,60%	Miel M7 17,40%
	Miel A8	16,20%	Miel M8 17,40%
	Miel A9	17,80%	Miel M9 20,60%
	Miel A10	17,40%	Miel M10 17,80%
	Miel A11	16,60%	Miel M11 15,80%
	Miel A12	14,60%	Miel M12 18,20%

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Los resultados obtenidos dan a conocer que todas las muestras de miel de abeja de la ASOPROACH tanto en el Período Junio- Agosto 2017 y Período Enero- Marzo 2018 cumplen con el valor estipulado dentro de la norma NTE INEN 1572 para Humedad (máximo 20%), mientras que de las mieles del mercado una marca de miel tomada en el Período Enero- Marzo 2018 supera este valor permitido (20.60%)

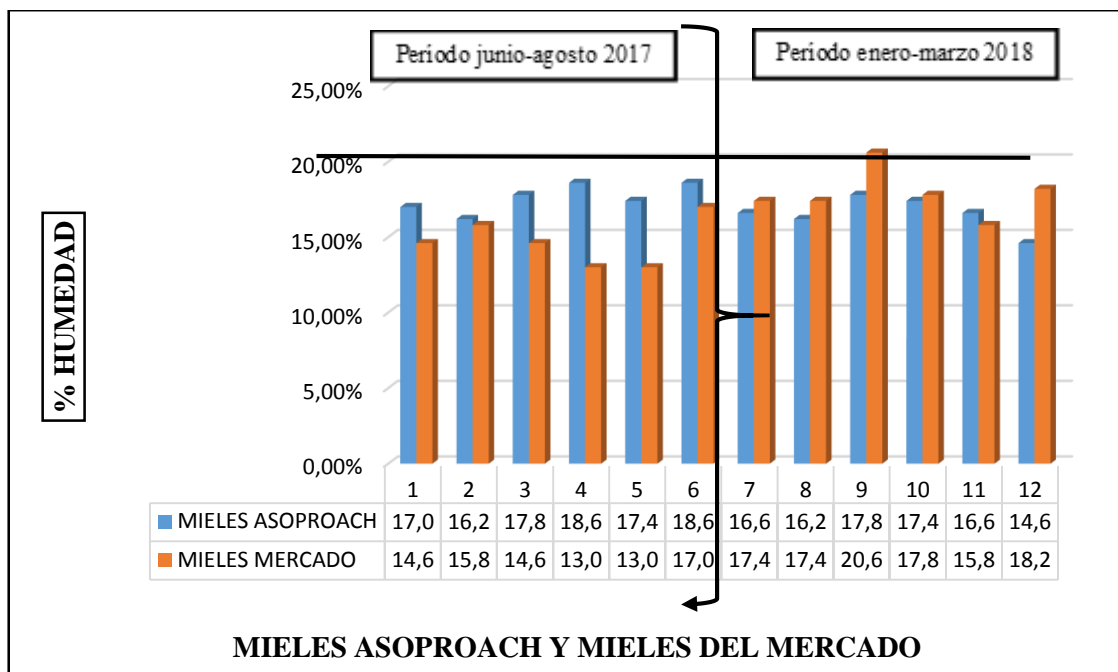


Figura 1-3: Gráfico de comparación de porcentajes de humedad entre las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Investigadora: Lilian Guangashi

Los resultados recopilados demuestran que, de todas las muestras analizadas solo una muestra de miel de marca no cumple con la especificación requerida por la normativa vigente para mieles de abeja (NTE INEN 1572), y podría deberse a que la humedad de la miel durante su extracción y almacenamiento puede aumentar debido a sus propiedades higroscópicas. Cuando el producto es almacenado en un ambiente húmedo y a temperaturas bajas, éste absorbe humedad y se diluye provocando fermentación, mientras que al ser almacenados en un ambiente con poca humedad, la miel pierde agua transformándose en un cuerpo espeso. (Suescún and Vit, 2018). En las mieles de la ASOPROACH el clima ejerce gran influencia en el contenido de humedad ya que la lluvia diluye el néctar y pierde atracción para las abejas observándose un incremento en la humedad de las mieles cosechadas en los meses de junio-agosto 2017 donde las lluvias son constantes y las abejas se encierran dentro de las colonias. (Portal Apícola, 2016)

3.1.2. Resultados de análisis de azúcares reductores

Tabla 3-3: Contenido de Azúcares Reductores Totales en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.

PORCENTAJE DE AZÚCAROS REDUCTORES TOTALES (Mínimo 65 %)

	MIELES ASOPROACH		MIELES MERCADO	
Período Junio-Agosto 2017	Miel A1	71,934	Miel M1	67,252
	Miel A2	76,321	Miel M2	69,750
	Miel A3	74,053	Miel M3	66,200
	Miel A4	75,854	Miel M4	67,256
	Miel A5	72,447	Miel M5	68,631
	Miel A6	72,414	Miel M6	67,399
	Miel A7	74,213	Miel M7	67,606
Período Enero- Marzo 2018	Miel A8	79,165	Miel M8	67,102
	Miel A9	75,382	Miel M9	66,353
	Miel A10	79,132	Miel M10	68,012
	Miel A11	74,824	Miel M11	67,550
	Miel A12	79,762	Miel M12	69,756

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Los datos recopilados muestran que todas las muestras de miel de abeja en ambos períodos (Junio-Agosto 2017 y Enero- Marzo 2018) tanto de la ASOPROACH como las muestras de mieles del mercado cumplen con el valor estipulado dentro de la norma NTE INEN 1572 para azúcares reductores (mínimo 65%).

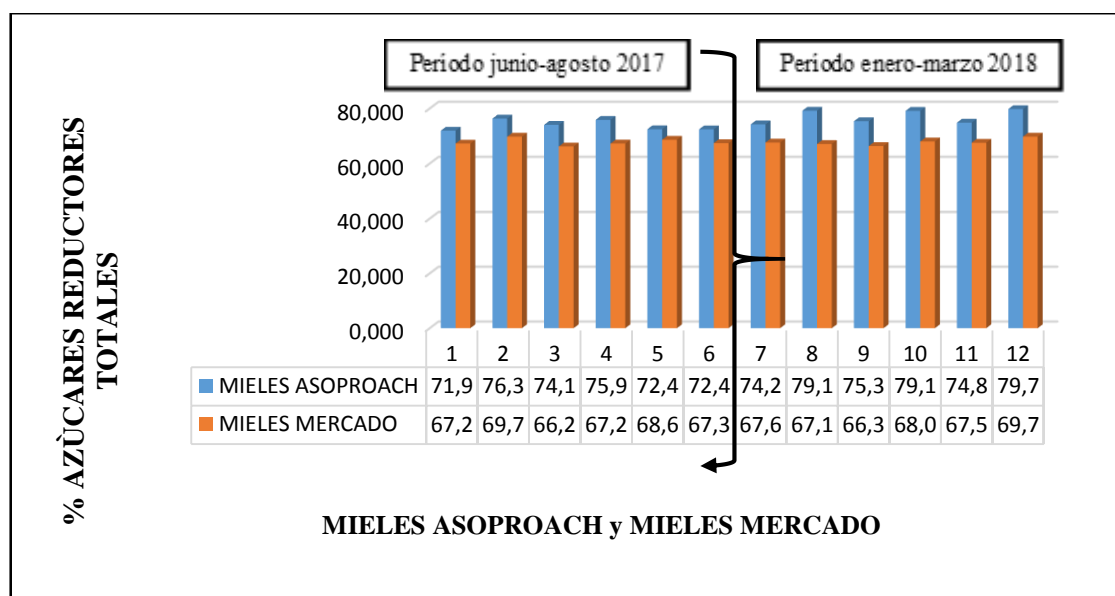


Figura 2-3: Gráfico de comparación de porcentajes de azúcares reductores totales en las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Investigadora: Lilian Guangashi

Todas las mieles analizadas cumplen con el valor estipulado en la normativa, pero se puede evidenciar que los valores de azúcares de las mieles de la ASOPROACH son más elevados que los resultados obtenidos en las muestras de mieles del mercado, posiblemente las mieles del mercado han pasado por un proceso de calentamiento provocando disminución y degradación.

La miel de abeja al ser almacenada y tratada térmicamente a altas temperaturas provoca degradación de los azúcares debiéndose principalmente a la deshidratación de la glucosa y la fructosa. (Rybak, 2007. pp.39-49)

La degradación que sufren los azúcares de *Apis Mellifera* durante el almacenamiento en estudios anteriores han demostrado que muestras de miel incubadas a 15°C, 21°C y 37°C provocan disminución de los azúcares, y en mieles tratadas térmicamente con temperaturas desde 30 °C a 230 °C ocasiona disminución del contenido de fructosa y glucosa durante el calentamiento. (Yuyu et al., 2012. pp. 1627–1632) . Mientras que las mieles de la ASOPROACH con la realización del ensayo del número de diastasa e hidroximetilfurfural se ha podido comprobar que las mieles no han sido sometidas a procesos de sobrecalentamiento.

3.1.3. Resultados de análisis de sacarosa

Tabla 4-3: Contenido de sacarosa en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.

PORCENTAJE DE SACAROSA (Máximo 5 %)					
		MIELES ASOPROACH		MIELES MERCADO	
Período Junio-Agosto 2017	Miel A1	3,24	Miel M1	2,3	
	Miel A2	4,97	Miel M2	1,55	
	Miel A3	4,62	Miel M3	4,79	
	Miel A4	2,11	Miel M4	3,98	
	Miel A5	4,92	Miel M5	4,97	
	Miel A6	4,8	Miel M6	4,97	
Período Enero-Marzo 2018	Miel A7	4,95	Miel M7	4,8	
	Miel A8	3,3	Miel M8	3,75	
	Miel A9	4,79	Miel M9	4,93	
	Miel A10	0,98	Miel M10	3,25	
	Miel A11	2,61	Miel M11	2,78	
	Miel A12	4,89	Miel M12	4,68	

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Los datos recopilados muestran que todas las muestras de miel de abeja tanto de la ASOPROACH como las muestras de mieles del mercado y en ambos períodos (Junio-Agosto 2017 y Enero- Marzo 2018) cumplen con el valor estipulado dentro de la norma NTE INEN 1572 para sacarosa (máximo 5 %).

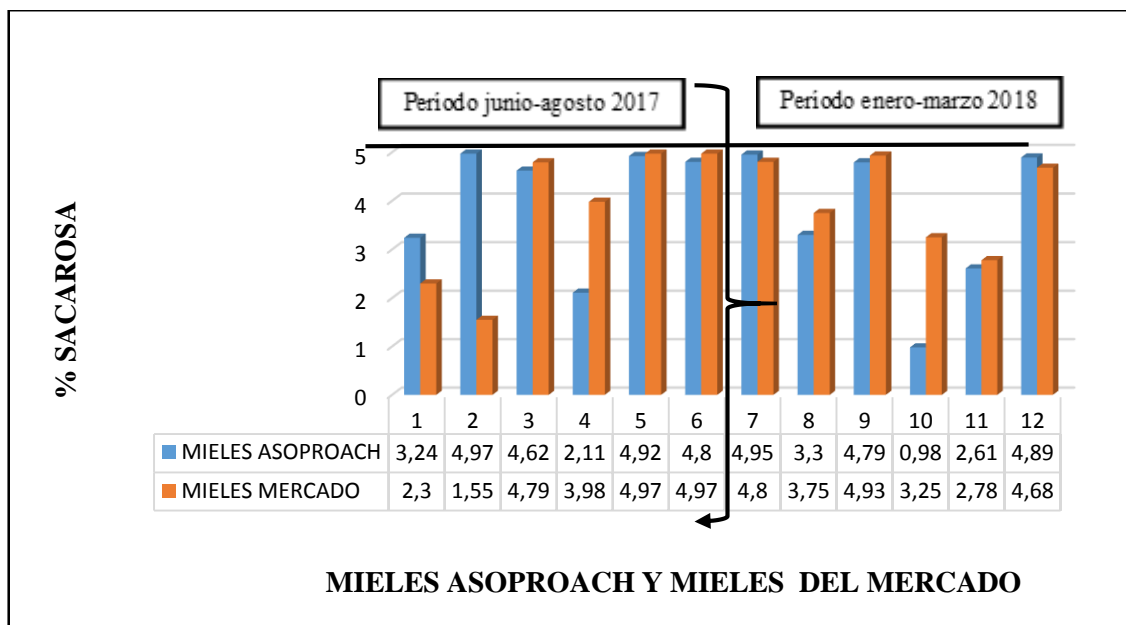


Figura 3-3: Gráfico de comparación del porcentaje de sacarosa entre las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Realizado por: Lilian Guangashi

Todas las mieles analizadas cumplen con el valor permitido en la normativa, pero mediante el gráfico se evidencia que existen cantidades cercanas al valor máximo permitido pudiendo deberse a su estado de maduración puesto que, el porcentaje de sacarosa en una miel no depende solo de su procedencia botánica ya que las mieles extraídas del panal antes de que éstas cumplan con su procedimiento de maduración puede contener un exceso de contenido de sacarosa superando el nivel permitido por la legislación (5%). (Serra and Ventura, 1995. pp. 1627–1632). Mientras que, en las mieles del mercado podría deberse a que el valor de la sacarosa disminuye por el tiempo de almacenamiento y tratamiento térmico realizado, el contenido de sacarosa al igual que los azúcares reductores sufren disminución y degradaciones cuando la miel es almacenada y tratada térmicamente a altas temperaturas, estudios anteriores han demostrado que las mieles almacenadas a 37 °C se degradan en un 3.42% por mes, a 21 °C 1.4% y a 15 °C se degrada la sacarosa en un 0.81% al mes, mientras que, en muestras almacenadas por 6 meses a 20 °C el contenido de sacarosa se reduce en un 79% en comparación con los valores iniciales (Rybak, 2007b. pp.39-49).

3.1.4. Resultados de análisis de acidez libre

Tabla 5-3: Contenido de acidez libre en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.

		meq/kg DE ACIDEZ LIBRE (Máximo 50 meq/kg)			
		MIELES ASOPROACH		MIELES MERCADO	
Período Junio-Agosto 2017	Miel A1	13,22	Miel M1	38,275	
	Miel A2	25,575	Miel M2	39,517	
	Miel A3	24,744	Miel M3	44,628	
	Miel A4	16,556	Miel M4	25,031	
	Miel A5	14,5	Miel M5	30,559	
	Miel A6	23,511	Miel M6	20,661	
Período Enero-Marzo 2018	Miel A7	12,389	Miel M7	14,900	
	Miel A8	10,546	Miel M8	18,884	
	Miel A9	3,566	Miel M9	18,367	
	Miel A10	8,547	Miel M10	12,896	
	Miel A11	21,461	Miel M11	18,675	
	Miel A12	8,53	Miel M12	11,486	

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Los resultados obtenidos dan a conocer que todas las muestras de miel de abeja de la ASOPROACH y del mercado tanto en el Período Junio- Agosto 2017 y Período Enero- Marzo 2018 cumplen con el valor estipulado dentro de la norma NTE INEN 1572 para acidez libre (máximo 50 meq/kg).

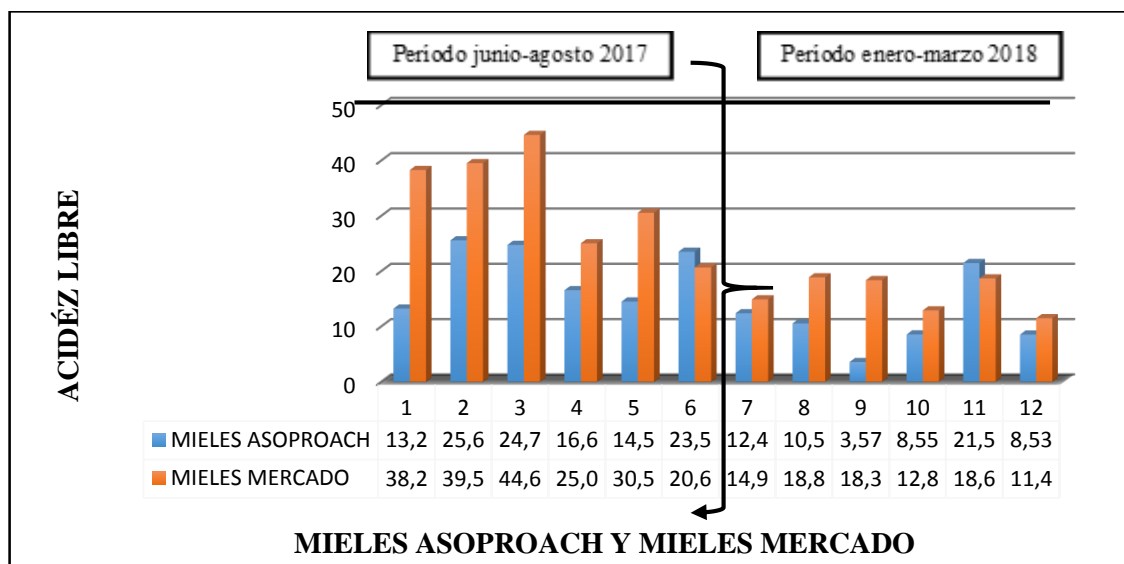


Figura 4-3: Gráfico de comparación del porcentaje de acidez libre en las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Realizado por: Lilian Guangashi.

Con los resultados obtenidos observamos que tanto las mieles de la ASOPROACH y las mieles del mercado cumplen con la especificación, en ambos casos presenta valores medianamente altos pero mayor en las mieles del mercado, la enzima glucosa-oxidasa de origen animal actúa sobre la glucosa produciendo ácido glucónico que es el ácido principal presente en las mieles (Cavia et al.b, 2004. pp. 1728-1733). En las mieles del mercado la presencia de acidez podría deberse a que mediante el proceso de calentamiento excesivo da lugar a la formación de hidroximetilfurfural por la deshidratación de las hexosas el cual a su vez se descompone en ácidos levulínico y fórmico, contribuyendo ambos a dar cifras de acidez mayores. Mientras que, la cantidad de acidez en las mieles de la ASOPROACH podría deberse a que en las mieles de la ASOPROACH las enzimas están intactas y las reacciones enzimáticas se presentan durante el almacenamiento, y la maduración del producto, esta reacción es demasiado lenta en mieles muy densas sin embargo es rápida cuando la miel es fluida pero principalmente se debe al tipo de floración del cual se alimentan las abejas, (Simal, 2014. p. 1).

3.1.5. Resultados de análisis de número de diastasa

Tabla 6-3: Contenido del número de diastasa en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.

		DIASTASA (Mínimo 8 ID)			
		MIELES ASOPROACH		MIELES MERCADO	
Período Junio-Agosto 2017	Miel A1	12,13	Miel M1	0	
	Miel A2	12,24	Miel M2	0	
	Miel A3	10,12	Miel M3	0	
	Miel A4	12,13	Miel M4	0	
	Miel A5	15,51	Miel M5	0	
	Miel A6	10,13	Miel M6	0	
Período Enero-Marzo 2018	Miel A7	10,08	Miel M7	0	
	Miel A8	9,88	Miel M8	0	
	Miel A9	10,27	Miel M9	0	
	Miel A10	9,60	Miel M10	0	
	Miel A11	10,05	Miel M11	0	
	Miel A12	10,16	Miel M12	0	

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Los resultados obtenidos dan a conocer que todas las muestras de miel de abeja de la ASOPROACH tanto en el Período Junio- Agosto 2017 y Período Enero- Marzo 2018 cumplen con el valor estipulado dentro de la norma NTE INEN 1572 para número de diastasa (máximo 8 ID). Mientras que, en las mieles del mercado en ambos períodos no presentan valor enzimático obteniendo un valor de cero, valor que se encuentra fuera de la especificación.

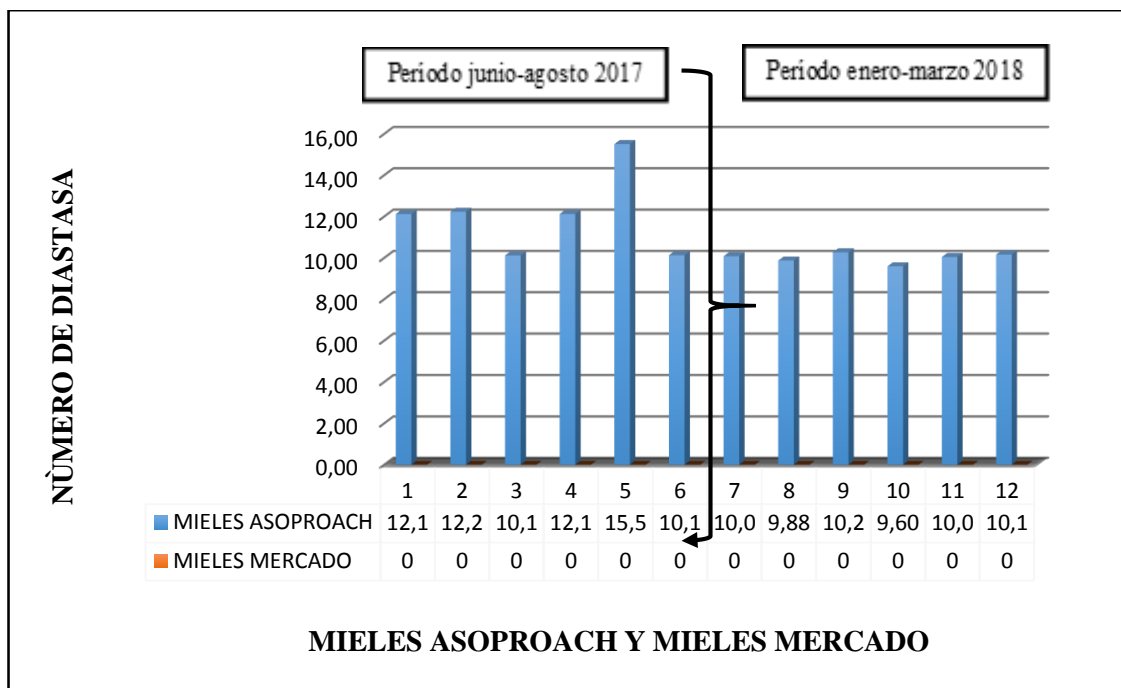


Figura 5-3: Gráfico de comparación del número de diastasa entre las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Realizado por: Lilian Guangashi

Mediante los resultados obtenidos en las mieles de la ASOPROACH se puede decir que las mieles son frescas en ambos períodos de tiempo analizados y que no presentan ningún procedimiento de sobrecalentamiento, mientras que, en las mieles tomadas del mercado ninguna presenta valores de diastasa, la enzima diastasa al sufrir degradación con el tiempo de almacenaje, y al presentar sensibilidad al calentamiento se podría predecir de un procedimiento de calentamiento a altas temperaturas dando lugar a la destrucción completa de la enzima.

La actividad de la enzima diastasa en mieles almacenadas a temperatura ambiente disminuye a una velocidad promedio de 3% mensual en mieles (Serrano et al., n.d.pp.76-79).

3.1.6. Resultados de análisis de cenizas

Tabla 7-3: Contenido de cenizas en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.

PORCENTAJE DE CENIZAS (Máximo 0,5 %)					
		MIELES ASOPROACH		MIELES MERCADO	
Período Junio-Agosto 2017	Miel A 1		0,263	Miel M1	0,040
	Miel A 2		0,255	Miel M2	0,070
	Miel A 3		0,152	Miel M3	0,036
	Miel A 4		0,331	Miel M4	0,004

Período Enero-Marzo 2018	Miel A 5	0,143	Miel M5	0,044
	Miel A 6	0,175	Miel M6	0,023
	Miel A 7	0,135	Miel M7	0,161
	Miel A 8	0,086	Miel M8	0,047
	Miel A 9	0,184	Miel M9	0,184
	Miel A 10	0,172	Miel M10	0,196
	Miel A 11	0,124	Miel M11	0,026
	Miel A 12	0,147	Miel M12	0,035

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Los resultados obtenidos dan a conocer que todas las muestras de miel de abeja de la ASOPROACH y las muestras de miel del mercado tanto en el Período junio- agosto 2017 y Período enero- marzo 2018 cumplen con el valor estipulado dentro de la norma NTE INEN 1572 para cenizas (máximo 0,5%).

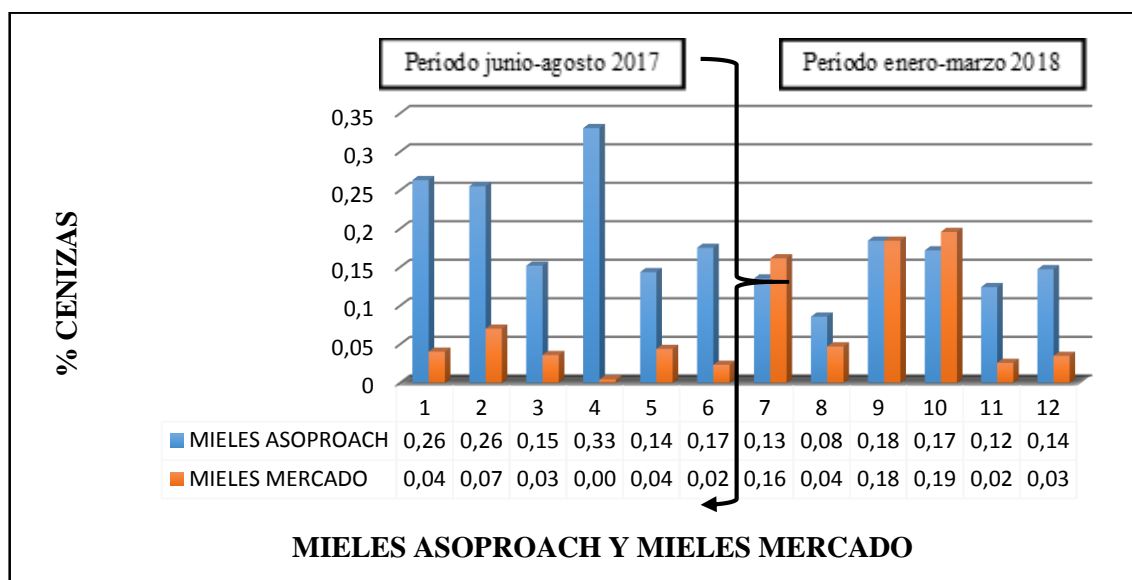


Figura 6-3: Gráfico de comparación del porcentaje de cenizas presentes en las mieles de ASOPROACH con el porcentaje de cenizas en mieles del Mercado.

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Realizado por: Lilian Guangashi.

Los valores de cenizas tanto en las muestras de mieles de ASOPROACH como en las muestras de mieles del mercado se encuentran dentro del parámetro mencionado en la normativa. Sin embargo, al comparar se evidencia que la mayoría de mieles de la ASOPROACH presenta valores más elevados que las mieles del mercado, pudiendo deberse a que el contenido de cenizas varía notablemente según el origen botánico, las condiciones climáticas y las técnicas de extracción, por lo tanto, un elevado contenido de cenizas está relacionado principalmente con el posible contenido de tierra y arena. Las mieles de la ASOPROACH al proceder de diferentes partes de la provincia de Chimborazo y con técnicas de extracción básicamente artesanales sin

ningún tipo de procedimiento industrial podrían explicar los valores más altos de cenizas que en las mieles del mercado.

3.1.7. Resultados de análisis de hidroximetilfurfural

Tabla 8-3: Contenido de hidroximetilfurfural en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.

HIDROXIMETILFURFURAL (HMF) (Máximo 40 mg/kg)					
		MIELES ASOPROACH		MIELES MERCADO	
Período Junio-Agosto 2017	Miel A1	6,716	Miel M1	40,603	
	Miel A2	5,327	Miel M2	36,923	
	Miel A3	7,666	Miel M3	37,320	
	Miel A4	5,179	Miel M4	40,836	
	Miel A5	4,430	Miel M5	42,711	
	Miel A6	4,829	Miel M6	33,693	
Período Enero- Marzo 2018	Miel A7	6,940	Miel M7	10,508	
	Miel A8	6,377	Miel M8	42,113	
	Miel A9	6,147	Miel M9	35,597	
	Miel A10	5,613	Miel M10	9,328	
	Miel A11	1,707	Miel M11	41,247	
	Miel A12	5,750	Miel M12	20,023	

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

En base a los resultados obtenidos las muestras de miel de abeja de la ASOPROACH tanto en el período junio- agosto 2017 y enero- marzo 2018 todas cumplen con el valor estipulado dentro de la norma NTE INEN 1572 para hidroximetilfurfural (máximo 40 m/kg). Mientras que 5 muestras de mieles con marca sobrepasan el valor máximo permitido por la normativa Miel M1 (40,603), Miel M4 (40,836), Miel M5 (42,711), Miel M8 (42,113), Miel M11 (41.247)

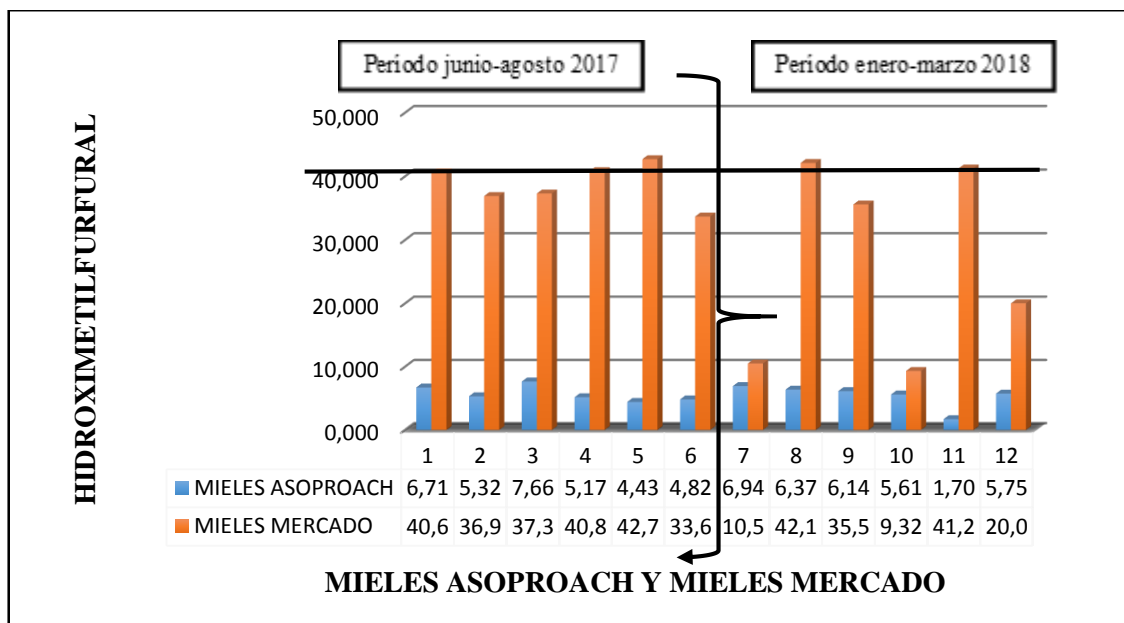


Figura 7-3: Gráfico de comparación de hidroximetilfurfural entre las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Realizado por: Lilian Guangashi

Los resultados obtenidos de todas las muestras de mieles de la ASOPROACH en ambos períodos muestran valores relativamente muy bajos ya que prácticamente en mieles frescas no hay presencia de hidroximetilfurfural. Mientras que, al comparar con las muestras de mieles del mercado cinco muestras sobrepasan el valor permitido dentro de la normativa pudiendo deberse a que las mieles fueron calentadas a elevadas temperaturas ya que mediante el sometimiento de la miel al calor los azúcares especialmente la fructosa, se transforma en hidroximetilfurfural siendo este un producto toxico, al someter a la miel a altas temperaturas de calentamiento se logra evitar el proceso natural de cristalización de esta manera se mantiene la miel por periodos de tiempo más prolongados por un método barato y más rápido, o también la presencia elevada de hidroximetilfurfural puede ser un indicativo de adición de azúcar invertido a la miel obtenido por hidrolisis química , entonces se puede decir que las mieles encontradas en los mercados han sido sometidas a procesos de sobrecalentamiento perdiendo la mayoría de las propiedades nutricionales naturales. (Sancho et al., 1992. pp. 134-138)

3.1.8. Resultados de análisis de conductividad eléctrica

Tabla 9-3: Contenido de conductividad eléctrica en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (Máximo 0,8 mS/cm)					
		MIELES ASOPROACH		MIELES MERCADO	
Período Junio-Agosto 2017	Miel A1	0,226	Miel M1	0,324	
	Miel A2	0,26	Miel M2	0,342	
	Miel A3	0,254	Miel M3	0,326	
	Miel A4	0,143	Miel M4	0,336	
	Miel A5	0,126	Miel M5	0,265	
	Miel A6	0,116	Miel M6	0,375	
Período Enero-Marzo 2018	Miel A7	0,312	Miel M7	0,304	
	Miel A8	0,275	Miel M8	0,347	
	Miel A9	0,256	Miel M9	0,302	
	Miel A10	0,194	Miel M10	0,38	
	Miel A11	0,225	Miel M11	0,373	
	Miel A12	0,175	Miel M12	0,237	

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

En base a los resultados obtenidos las muestras de miel de abeja de la ASOPROACH y las muestras de miel del mercado tanto en el período junio- agosto 2017 y enero- marzo 2018 cumplen con el valor estipulado dentro de la norma NTE INEN 1572 para conductividad eléctrica (máximo 0,8 Ms/cm).

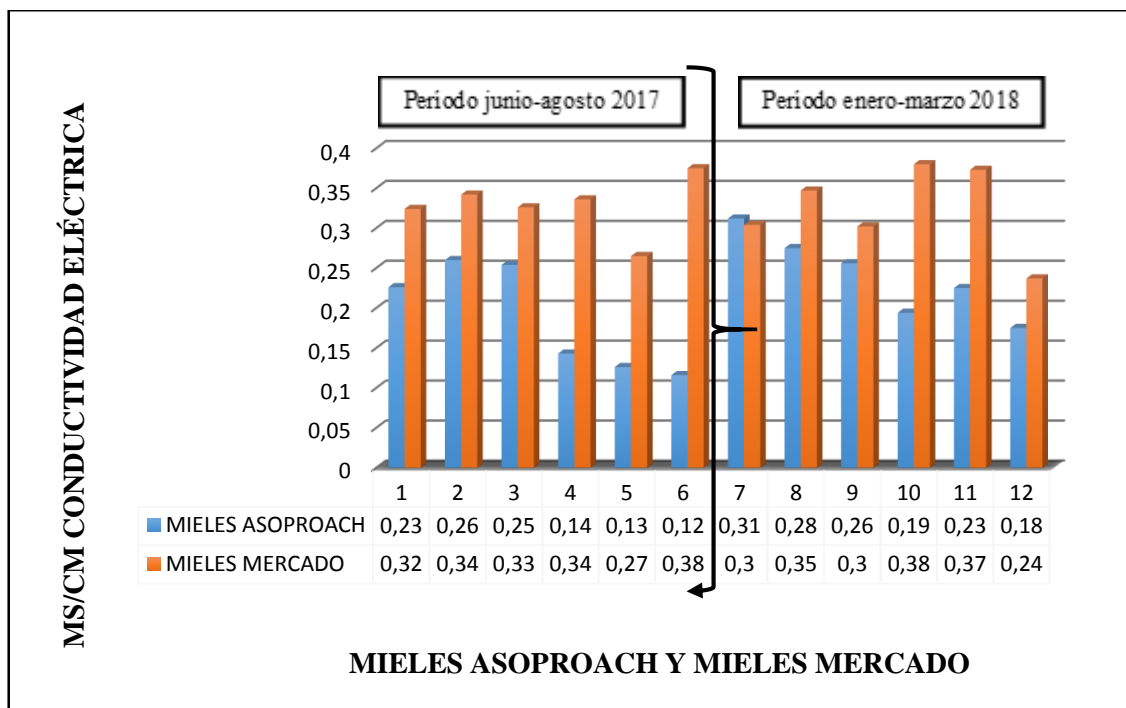


Figura 8-3: Gráfico de comparación de la Conductividad eléctrica entre las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Realizado por: Lilian Guangashi

En todas las muestras de mieles analizadas muestran valores inferiores al máximo permitido en la normativa, diversos autores mencionan que la conductividad eléctrica presenta variabilidad según el origen botánico, dándose valores más altos en mieles de bosque y menores valores en mieles de flores, además es considerada como una técnica indirecta utilizada para la determinación del contenido de minerales, ácidos orgánicos, proteínas y polioles en la miel, mientras mayor sea su contenido, mayor es la conductividad resultante, es un valor estable que no varía durante el almacenamiento de la miel, además es un indicativo para ver si las abejas han sido alimentadas artificialmente con azúcares. (Krauze and Krauze, 1991. pp. 119-125), al existir la posibilidad de incrementar el ingreso de minerales existentes en el azúcar y agua. De acuerdo a este criterio y según los resultados obtenidos se presume que las muestras de miel analizadas no han sido alimentadas artificialmente con azúcares.

3.1.9. Resultados de análisis de sólidos insolubles

Tabla 10-3: Contenido de sólidos insolubles en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.

GRAMOS DE SÓLIDOS INSOLUBLES (Máximo 0,1 g)					
		MIELES ASOPROACH		MIELES MERCADO	
Período Junio-Agosto 2017	Miel A 1	0,043	Miel M1	0,005	
	Miel A 2	0,073	Miel M2	0,008	
	Miel A 3	0,114	Miel M3	0,087	
	Miel A 4	3,202	Miel M4	0,016	
	Miel A 5	0,065	Miel M5	0,003	
	Miel A 6	0,072	Miel M6	0,024	
Período Enero-Marzo 2018	Miel A 7	0,074	Miel M7	0,002	
	Miel A 8	0,035	Miel M8	0,029	
	Miel A 9	0,022	Miel M9	0,097	
	Miel A 10	0,061	Miel M10	0,015	
	Miel A 11	0,013	Miel M11	0,044	
	Miel A 12	0,007	Miel M12	0,022	

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

En base a los resultados obtenidos las muestras de miel de abeja de la ASOPROACH en el período junio- agosto 2017 una muestra de miel no cumple con el valor máximo permitido, mientras que, en las muestras de miel del mercado todas cumplen con el valor permitido en la normativa. (Máximo 0,1g)

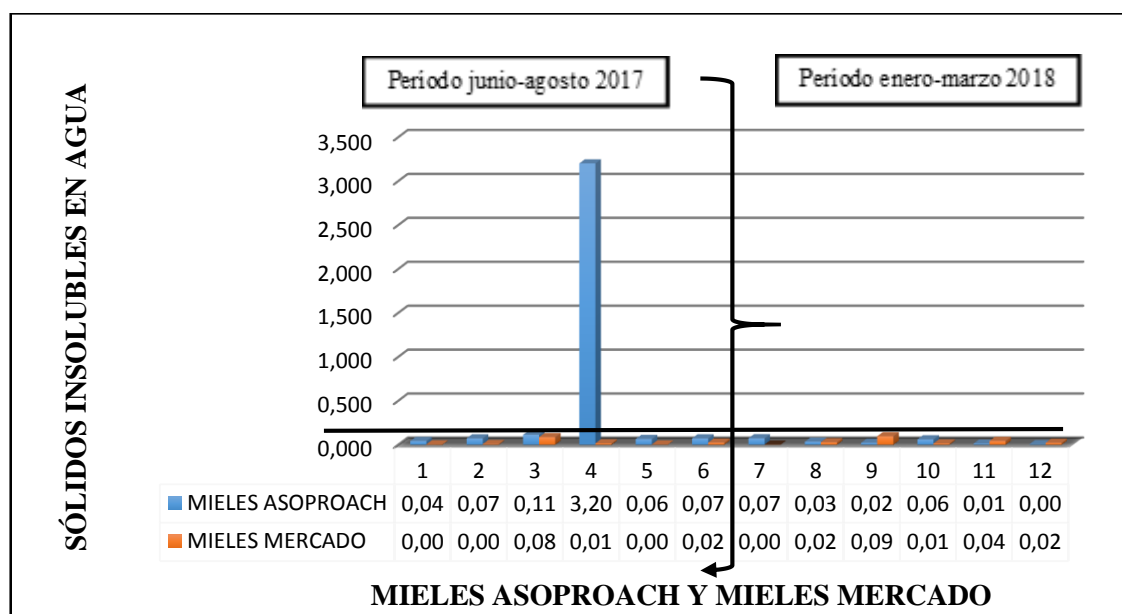


Figura 9-3: Gráfico de comparación de sólidos insolubles entre las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Realizado por: Lilian Guangashi

En el periodo junio- agosto 2017 una muestra de miel de la ASOPROACH no cumple con el valor estipulado dentro de la normativa, posiblemente debido a que los apicultores al realizar su actividad de apicultura de manera artesanal no realizaron el proceso de filtración de la miel después de la extracción, puesto que al receptor la muestra se observó notablemente partículas extrañas entre las que se pudo identificar trozos de cera. En las muestras de mieles del mercado los valores de sólidos son relativamente muy bajos en comparación con las mieles de la ASOPROACH pudiendo deberse a que en las empresas envasadoras de mieles poseen procesos ya establecidos seguidos estrictamente desde la recepción de la materia prima hasta el producto terminado listo para la venta.

3.1.10. Resultados de análisis de mohos y levaduras

Tabla 11-3: Contenido de mohos y levaduras en mieles de ASOPROACH y en mieles del mercado en base a la norma NTE INEN 1572.

		UPC DE MOHOS Y LEVADURAS (Máximo 100 UPC/g)	
		MIELES ASOPROACH	MIELES MERCADO
Período Junio-Agosto 2017	Miel A1	30	Miel M1 0
	Miel A2	10	Miel M2 0
	Miel A3	0	Miel M3 0
	Miel A4	20	Miel M4 0
	Miel A5	90	Miel M5 0
	Miel A6	60	Miel M6 0
Período enero- marzo 2018	Miel A7	70	Miel M7 10
	Miel A8	40	Miel M8 0
	Miel A9	0	Miel M9 10
	Miel A10	40	Miel M10 10
	Miel A11	0	Miel M11 20
	Miel A12	20	Miel M12 0

Realizado por: Lilian Guangashi

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

En base a los resultados obtenidos las muestras de miel de abeja de la ASOPROACH y las muestras de miel del mercado tanto en el período junio- agosto 2017 y enero- marzo 2018 cumplen con el valor estipulado dentro de la norma NTE INEN 1572 para mohos y levaduras (máximo 100 UPC/g).

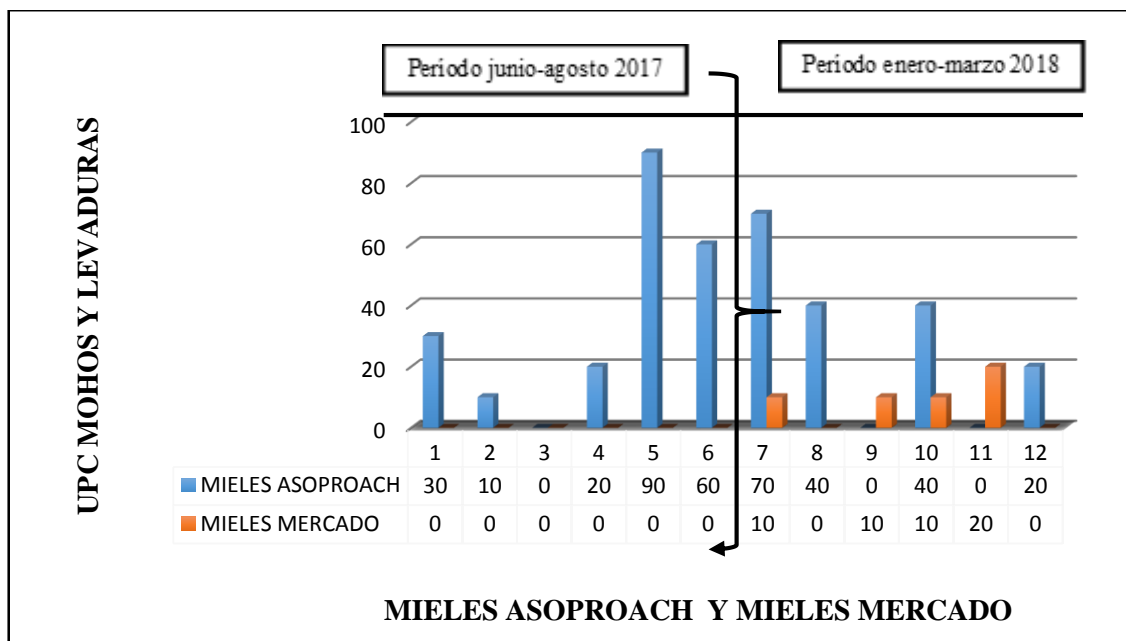


Figura 10-3: Gráfico de comparación de mohos y levaduras entre las mieles de ASOPROACH y las mieles del Mercado.

Fuente: Análisis en laboratorio de Bromatología. Facultad de Ciencias. ESPOCH.

Realizado por: Lilian Guangashi

Todas las muestras de miel analizadas cumplen con el valor estipulado para mohos y levaduras, sin embargo al comparar las mieles de la ASOPROACH con las mieles del mercado se observa que las mieles del mercado poseen menos cantidad de microorganismos, esta situación se puede explicar razonable por el hecho que las mieles del mercado posiblemente han sido sometidas a un proceso de sobrecalentamiento provocando la muerte de los microorganismos lo que va a la par con los resultados de HMF y numero de diastasa, mientras que las mieles de la ASOPROACH posiblemente podrían tener distintas formas de contaminación con microorganismos como puede ser polen contaminado con microorganismos que se encuentran alojados en el polen, en el tracto digestivo de las abejas, en el néctar, en las flores, en el aire, en el medio ambiente, los inadecuados sitios de ubicación de las colmenas, sin dejar de lado la posible mala práctica de cosecha de la miel. (Sereia et al., 2011. pp. 462-466), lo que a la par está de acuerdo con el resultado de HMF y numero de diastasa.

CONCLUSIONES

- Al comparar las muestras de mieles de la ASOPROACH con muestras de mieles del mercado en ambos periodos analizados (junio-agosto 2017 y enero- marzo 2018) se encontró que, las muestras de la ASOPROACH presentan mejor calidad físico-química ya que algunas mieles de marca no cumplen con todos los parámetros de calidad como son el número de diastasa e hidroximetilfurfural al encontrarse fuera del valor estipulado en la norma NTE INEN 1572.

- En el ámbito microbiológico todas las muestras de miel son aptas para el consumo humano tanto las mieles de la ASOPROACH como las mieles del mercado. En este parámetro las mieles del mercado muestran menor cantidad de microorganismos posiblemente debido a tratamientos térmicos realizados en industrias envasadoras de miel.

- Los resultados obtenidos en los dos periodos estudiados (período junio- agosto 2017 y enero- marzo 2018) los apicultores de la ASOPROACH confirman la buena calidad de sus mieles posibilitando un mayor posicionamiento en el mercado tanto nacional y porque no en el internacional complementando las exigencias que pueden haber a este nivel.

- El estudio comparativo sugiere que la calidad de la miel en todo sentido es mayor mientras se la mantenga lo más al natural.

- Los resultados obtenidos para las mieles de ASOPROACH y de tras de ellos las prácticas de apicultura aplicadas hasta la fecha permiten observar una buena calidad de las mieles, y para asegurar una calidad llevadera debe realizarse el análisis de la miel por lo menos una vez al año de los parámetros más importantes como son: hidroximetilfurfural y número de diastasa sin descuidar las otras especificaciones que son signos de calidad.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer un control de calidad de las mieles periódicamente.
- 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 mejor calidad del producto.
- Debido a que la miel de abeja es un producto 100 % natural, con propiedades nutricionales y medicinales reconocidas para guardar su integridad, se recomienda mantenerle en las condiciones nativas que la naturaleza otorga asociado a las buenas prácticas de procesamiento de los apicultores.

BIBLIOGRAFÍA

ANKLAM E. “A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey”. *Food chemistry*. [en línea], 1998, (España) 63(4), pp. 549-562. [Consulta: 21 junio 2018]. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814698000570>

Apicultors Gironins Associats. *Aspecto, propiedades físicas y composición química de la miel*. [En línea] 2014. [Consulta: 19 de junio de 2018]. Disponible en:

<http://www.aga.cat/index.php/es/articulos/articulos-de-interes/productos/393-aspecto-propiedades-físicas-y-composición-química-de-la-miel>

ÁVAREZ, José María, et al. “Phenolics from monofloral honeys protect human erythrocyte membranes against oxidative damage”. *Food and Chemical Toxicology*. [en línea], 2012, (España) 50(5), pp. 1508–1516. [Consulta: 21 junio 2018]. ISSN 0278-6915. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278691512000695>

ÁVILA, J.O *La miel el polen y la jalea real*. Barcelona- España: CEDEL, 1980, p.59

BELITZ, H.D. *Química de los Alimentos*. Madrid-España: Acribia, 1988 pp.80-82

BRADBEAR, N. *La apicultura y los medios de vida sostenibles*. [En línea]. Roma: Food & Agriculture Org, 2004. Disponible en:

<https://books.google.com.ec/books?id=NivDD6v25E0C&pg=PA59&dq=libros+de+apicultura&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjw9ojtydPaAhVvc98KHdwSDD4Q6AEIUjAJ#v=onepage&q=libros%20de%20apicultura&f=false>

CAAMAL CAUICH , José David. Comparación de la calidad de la miel de abeja (*Apis Mellifera*) entre las zonas apícolas de Saltillo, Coahuila y Bolonchén de Rejón Campeche [En línea] (Tesis). (Maestría) Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, departamento de nutrición animal, México. 2012. pp. 4-5. [Consulta: 2018-04-25]. Disponible en:

CABAÑERO, Alvaro et al. “Liquid chromatography coupled to isotope ratio mass spectrometry: a new perspective on honey adulteration detection”. *Journal of agricultural and food chemistry*. [en línea], 2006, (United State of America) 54(26). [Consulta: 13 junio 2018]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17177492>

Cadena Agroalimentaria de la miel de Abeja. *Miel de Abeja*. Nicaragua, 2004. P.10

CAVIA, Maria et al. Evolution of acidity of honeys from continental climates: Influence of induced granulation. *ELSEVIER*. [en línea], 2004, España 100(4), pp. 1728-1733. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814605009179>

COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS. *Proyecto de norma revisado del codex para la miel*. [En línea] 2000. [Consulta: 22 junio 2018]. Disponible en: http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCS/CCS7/S00_03s.pdf

COOPERATIVA AGROPECUARIA SIGLA "COOAGROSAN". *Miel de Abeja*. México: [En línea] 2017. [Consulta: 19 de junio de 2018]. Disponible en: <http://agroecostasat.jimdo.com/la-miel-de-abejas-características-y-beneficios/>

COTTE, José et al. “Application of carbohydrate analysis to verify honey authenticity”. *Journal of Chromatography*. [en línea], 2003, (Spain), 1021 (2), pp. 145-155. [Consulta: 13 junio 2018]. ISSN 10.1016. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021967303016467>

CURTIS, T. *Centro Apícola Tropical, manual de perfeccionamiento para instructores*. Quito - Ecuador : Educatemas, 2000.

ESPINA Pérez, D.; & ORDETX, G.S. *Apicultura tropical*. 4ta ed. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 1984 p. 506

ESPINOZA, J. M . *La casa de las abejas, Manual de Apicultura*. Quito-Ecuador: Mundi Prensa, 1997, pp 30-32

FALLICO, B, et al. “Effects of conditioning on HMF content in unifloral honeys”. *Food Chemistry*. [en línea], 2004, (España) 85(2), pp. 305-313. [Consulta: 21 junio 2018]. ISSN 0308-8146. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814603003601>

FRÍGOLI, L. *Consideraciones para la cosecha de miel* [en línea]. México: Proapi, 2013. [Consulta: 2018-04-25]. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cosecha_de_miel.pdf

Guadanatur. *Características Físicas de la miel*. . [En línea] 2017. [Consulta: 19 de junio de 2018]. Disponible en: <http://guadanatur.es/caracteristicas-fisicas-de-la-miel/>

HAMBAN, K. “Crystallization of Honey”. *Bee World*. [en línea], 2010, (Francia) 87(4), pp. 87 (4), pp. 71-74. [Consulta: 21 junio 2018]. Disponible en:

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0005772X.2010.11417371>

HEBERT, J. *Manual Completo de Apicultura*. Mexico : Antilope, 2001, pp 20-24

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/411/60970s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ILLERAS, J. *Curso Práctico de Apicultura*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Quito-Ecuador: Prensa, 1993, pp50.

JACOME, V. *Manejo y Producción de Abejas*. Ecuador – Ambato: Vanguardia, 2002, pp 3-36.

JUAN BORRÁS, María del Sol. *Herramientas Analíticas en la Clasificación de Miel en Base a Criterios de Calidad e Inocuidad [En línea] (Tesis)*. (Doctoral) Universidad Politécnica de Valencia. 2016. p. 1. [Consulta: 2018-04-25]. Disponible en:

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/63265/-Juan%20-%20Herramientas%20anal%C3%ADticas%20en%20la%20clasificaci%C3%B3n%20de%20mieles%20en%20base%20a%20criterios%20de%20calidad%20e%20ino....pdf?sequence=1>

KERKVLIT, J. “Adulteration of honey: relation between microscopic analysis and deltaC-13 measurements”. *Apidologie*. [en línea], 2000, (Spain) 31(6), pp. 717-726. [Consulta: 13 junio 2018]. ISSN 1297-9678. Disponible en:

<https://www.apidologie.org/articles/apido/abs/2000/06/m0607/m0607.html>

MENEEN, L. J. *La miel, polen, y jalea real su cura natural*. México: La prensa, 1986, pp 85.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL (Oie.) *Enfermedades de las abejas*. [En línea] 2017. [Consulta: 19 de junio de 2018]. pp. 1-2.

http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Media_Center/docs/pdf/Disease_cards/BEES-ES.pdf

PANDO, X. “Usos y Beneficios De La Miel De Abeja”. *Patio Orgánico* [en línea], 2017, (España) 7(2), p.2. . [Consulta: 25 abril 2018]. Disponible en: <https://patioorganico.mx/ usos-y-beneficios-de-la-miel-de-abeja/>

PIERRE, J. P. *Apicultura*. Madrid: Mundi-Prensa, 1985, pp.365-370.

RAYA, Favio, et al. *Producción de miel de abeja*. Bolivia: tupac Katari, 2014. [Consulta: 22 junio 2018]. Disponible en: https://www.eda.admin.ch/dam/countries/countries-content/bolivia/es/Texto_guia_Produccion_de_Miel_de_Abeja.pdf

RYBAK, Chmielewska H. “Changes in the carbohydrate composition of honey undergoing during storage”. *Journal of Apicultural Science* [en línea], 2007, (Poland),pp. 39-49. [Consulta: 01 junio 2018]. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Desktop/miel%20azucaes%20discusion.pdf>

SÁENZ LAÍN, Carolina; & GÓMEZ FERRERAS, Carmen. *Características e identificación mediante el análisis del polen.* Madrid-España: Mundi-Prensa, 2000 pp.58-61

SÁENZ, E. *Apicultura práctica tradicional y moderna: La esencia en el HEXÁGONO* [en línea]. Madrid-España: Liber Factory, 2018. [Consulta: 24 abril 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=f7FIDwAAQBAJ&pg=PA40&dq=libros+de+apicultura&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiN0uP8ydPaAhVqTd8KHbMoCmw4ChDoAQgpMAE#v=onepage&q=libros%20de%20apicultura&f=false>

SALAMANCA, Guillermo, et al. *Características microbiológicas de las mieles tropicales de Apis mellifera* [en línea]. Tolima: 2000. [Consulta: 22 junio 2018]. Disponible en: <https://www.apiservices.biz/es/articulos/ordenar-por-popularidad/725-caracteristicas-microbiologicas-de-las-mieles-tropicales>.

SANCHO, Maria et al. “Aging of honey”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. [en línea], 1992 40(1), pp. 134-138. [Consulta: 13 junio 2018]. ISSN 0021-8561. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf00013a026>

SCHNEITER, Ezequiel et al. *Miel: Beneficios, propiedades y usos.* [En línea]. Los Ríos Ecuador: INTI, 2015. [Consulta: 26 de Abril de 2018]. Disponible en: https://www.inti.gob.ar/apitec/pdf/MaterialPromocion/folletos/06-Cuadernillo_apicultor_webMielBeneficiosPropiedadesyUsos.pdf
SEPULVEDA, G. J. *Apicultura.* Barcelona- España: Editorial Aedos, 1986 p.414.

SEREIA, Maria et al. “Microbial flora in organic honey samples of africanized honeybees from Parana river islands”. *Food Science and Technology*. [en línea], 2011 31(2), pp. 462-466. [Consulta: 13 junio 2018]. ISSN 0101-2061. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0101-20612011000200028&lng=en&nrm=iso&tlng=en

SERRA, Bonvehí J.; VENTURA, Coll F. “Characterization of Citrus honey produced in Spain”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. [en línea], 1995, (España) 43(8), pp. 2053-2057. [Consulta: 01 junio 2018]. ISSN 10.1021/jf00056a018. Disponible en: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf00056a018?journalCode=jafcau>

SERRANO, Salud et al. “Diastase and invertase activities in Andalusian honeys”. *International Journal of Food Science and Technology*. [en línea], 2007 42(1), pp. 76-79. [Consulta: 12 junio 2018]. ISSN 1365-2621. Disponible en:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2006.01213.x>

SIMAL, Lozano J. PARAMETROS DE CALIDAD DE LA MIEL (111) Acidez (pH, libre lactónica y total) e Índice de formol. *ResearchGate* [en línea], 2014, Santiago de Compostela, p. 1. [Consulta: 05 junio 2018]. Disponible en:

file:///C:/Users/User/Downloads/Parametrosdecalidaddelamiel-III-pHacideztotalacidezlactnicatotal-relacionesendicedeformol.pdf

ULLOA, José Armando, et al. “La miel y su importancia”. *Fuente* [en línea], 2010, (Guadalajara, Jalisco) 2(4), p. 16. [Consulta: 21 junio 2018]. ISSN 2007 – 0713. Disponible en: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/01-04/2.pdf>

UREÑA, Muricio, et al. “Evaluación de la posible adulteración de mieles de abeja comerciales de origen costarricense al compararlas con mieles artesanales provenientes de apiarios específico”. *Scielo* [en línea], 2007, (Caracas) 57(1), pp. 63-69. [Consulta: 22 junio 2018]. ISSN 0004-0622. Disponible en:

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0004-06222007000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es

VidaNaturalia. *Propiedades de la Miel*. España:. [En línea] 2015. [Consulta: 19 de junio de 2018]. Disponible en: <https://www.vidanaturalia.com/propiedades-de-la-miel/>

YUYU, Zhang et al. “Kinetics of 5-hydroxymethylfurfural formation in chinese acacia honey during heat treatment “. *Food Science and Biotechnology* [en línea], 2012, (China) 21(6), pp. 1627–1632. [Consulta: 01 junio 2018]. ISSN 2092-6456 Disponible en:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10068-012-0216-9>