

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 INTRODUCCIÓN

La apicultura es una actividad agropecuaria orientada a la crianza de abejas, las abejas son seres vivos que habitan en nuestro medio ambiente como polinizadores naturales, siendo de gran importancia en el campo agrícola.

El hombre ha conocido su valor nutricional de los productos apícolas durante mucho tiempo atrás, la abeja es el único insecto capaz de aprovechar la cuantiosa fortuna que en forma de néctar nos ofrece diariamente la naturaleza, esa inmensa riqueza que sin la intervención de la abeja sería una pérdida del aprovechamiento de nuestro recurso natural.

La consistencia de una miel se conoce por el aspecto y la sensación que produce en la lengua, esta puede ser fluida, viscosa o cristalizada total o parcialmente.

Si se produce la formación de espuma y de burbujas se puede considerar como una señal de fermentación. La presencia de cantidades reducidas de proteínas u otras sustancias coloidales son suficientes para acentuar, en forma pronunciada la tendencia de la miel a formar espuma o retener burbujas de aire.

Tradicionalmente el concepto de calidad alimentaria era identificado con la seguridad para el consumidor y englobaba, fundamentalmente, los aspectos higiénicos-sanitarios y nutritivos de los alimentos. Las características de los productos alimentarios Argentinos aptos para el consumo están básicamente reguladas a través del Código Alimentario Argentino que contiene, esencialmente, la definición de los parámetros físicosquímicos y microbiológicos que brindan ante los consumidores garantía sanitaria.(Marconi, C. R. 1998).

Tanto la presentación, como el olor, sabor, consistencia y pureza son factores de mucha importancia en la valoración de la miel para la comercialización. (Bianchi, 1990).

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Como ya es de conocimiento la miel viene siendo parte de la alimentación y nutrición, hace muchos años atrás, por lo que en la actualidad se hace importante determinar su procedencia y apreciaciones cualitativas que serán plasmadas en este estudio.

Por lo que se justifica el presente trabajo de investigación titulado “**Caracterización cualitativa de la miel de abeja en tres zonas del departamento de Tarija**”, ya que mediante la caracterización de las diferentes mieles de diversas zonas, se obtendrá resultados muy importantes que llegaran a apoyar y enriquecer a la rama de la apicultura del departamento de Tarija, a esto se suma la importancia de conocer la diversidad de flora api botánica existente, y su influencia en las características de la miel de abeja de estas tres zonas de nuestro departamento.

## **1.3 PROBLEMA**

La apicultura en el departamento de Tarija aún está en proceso de avance y desarrollo lento, porque son muy pocas las instituciones involucradas en su desarrollo. Por lo que con esta investigación se pretenderá dar resultados específicos de aceptación a través de parámetros que determinaran la calidad y procedencia de la miel de abeja.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar cualitativamente la miel de abeja con la ayuda del laboratorio, y a través de un diagnóstico sensorial apreciar la calidad de la miel en tres diferentes zonas del departamento de Tarija.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar e interpretar los resultados de los análisis de laboratorio de las muestras de miel, para conocer la calidad de las mieles de las tres zonas.
- Determinar las características organolépticas de la miel de abeja: como el color, densidad, aroma, sabor y textura para determinar las cualidades de las mieles de las tres zonas.
- Evaluar un diagnóstico sensorial de apreciación de la miel de las tres zonas, para conocer el porcentaje de aceptación de la población.

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1 ORIGEN

La cría de la abeja de especie *Apis mellifera* estaba distribuida en Europa, Asia y África, con origen en África, antes de que apareciera el hombre *Homo sapiens*. La relación del hombre con las abejas se remonta aproximadamente hasta los tiempos mesolíticos. El hombre empezó como un ladrón de los nidos silvestres y así poder disfrutarla e intenta conocer el mundo de las abejas. La foto de una persona robando de una grieta de una roca en la cueva de la Arana, en Bicorp (Valencia, España) las cuales fueron pintadas alrededor del año 6,000 A.C. (Caron, 2010).

#### 2.2 PRODUCCIÓN DE MIEL EN EL MUNDO

El 60% de la producción de la miel se concentra en 10 países. Estos datos no han cambiado mucho en los últimos 10 años, ya que apenas ha habido un leve aumento. Por ejemplo, la producción total promedio entre el año 2000 y 2003 fue 1.100.000 toneladas según la misma fuente.

El censo de colmenas en China es de 6.500.000, de las que 5.700.000 tienen la consideración de colmenas comerciales. El número de apicultores está cercano a los 300.000. La producción media por colmena se sitúa entre los 50 y 100 kg de miel y la mayoría de las exportaciones cuentan con abejas de razas europeas.

En Argentina existen unos 30.000 apicultores que explotan unas 3.000.000 a 3.500.000 colmenas con un rendimiento situado entre los 30-35 kg de miel por colmena. La producción de miel ronda las 100.000 t y las exportaciones llegan a suponer, más del 94% de su producción nacional.

México es el tercer exportador mundial, su producción se sitúa entre los 55.000 y 60.000 t. El número de colmenas ronda los 2.000.000 y la producción media por colmena alcanza los 30 kg. Los principales estados productores son: Yucatán, Campeche, Vera Cruz, Jalisco, Quintana Ro, Chiapas, Oaxaca y Michoacán. Exportan el 45% de su producción nacional. (slideshare, 2014).

<b>PRODUCCIÓN DE MIEL MUNDIAL AÑO 2005</b>		
<b>PAÍS</b>	<b>TONELADAS</b>	<b>%</b>
China	305.000	21.9%
Argentina	95.000	6.8%
Estados Unidos	82.000	5.9%
Turquia	73.929	5.3%
Ucrania	60.502	4.3%
México	56.808	4.1%
Rusia	53.000	3.8%
India	52.000	3.7%
España	37.000	2.7%
Canada	33.000	2.4%
Resto	545.600	39.1%
<b>TOTAL TONELADAS DE MIEL</b>	<b>1.393.839</b>	<b>100%</b>

Fuente: FAO

### **2.3 LA PRODUCCIÓN DE MIEL EN BOLIVIA**

Cochabamba se ha posicionado en todo el país como la región de mayor y mejor producción de miel. Anualmente los apicultores del departamento producen alrededor de 155 toneladas de miel, seguido no muy de lejos por Chuquisaca con 154 toneladas, Santa Cruz, Tarija y La Paz son los que continúan esta vocación.

Estos datos fueron extraídos del diagnóstico realizado en 2011 por la FAO y el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), que viene preparando los resultados del último diagnóstico actualizado.

Según datos preliminares del Censo Apícola de 2014, realizado por el MDRyT Cochabamba es el mayor productor de miel y más apicultores están produciendo. Sin embargo existen regiones como el Chaco (que se extiende en tres departamentos) donde se produce quizás más.

A partir de los datos iniciales, en Cochabamba se registran más de 4300 personas de las 24968 dedicadas a esta actividad en todo el país.

La apicultura en el departamento fue importante de los años 40. Se cuenta por ejemplo, que algunos patrones de hacienda en el Valle Alto, Cliza y Arani, principalmente, tenía colmenas rústicas o colmenas fijas tipo español en sus haciendas, de las cuales cosechaban esencialmente miel.

Cochabamba aún no está aprovechando ni un diez por ciento de su potencial, el número de colmenas por apicultor se encuentra por debajo de los niveles de rentabilidad.

En Bolivia se realizaron tres relevamientos de información del sector apícola, dos de ellos - en 1986 y 2011- financiados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, mundialmente conocida como la FAO, y el tercero liderado por el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT), en 2014.

Los principales problemas reportados por apicultores de larga trayectoria fueron por la falta de asistencia técnica profesional especializada, falta de créditos de fomento para incrementar colmenas, carencia de mercados estables que permitan monetizar la producción y aparición de nuevas plagas y enfermedades. (Camacho, 2015).

### **2.3.1 LA PRODUCCIÓN DE MIEL EN TARIJA**

Los apicultores hacen frente al cambio climático y a la producción de miel en el departamento de Tarija en un 20%. El presidente de la asociación de productores de miel, Jhon Alvarez, asegura que la producción de la misma el año pasado fue de 80 toneladas y se prevé que esta ascenderá a 100 o 120. (ATB Digital., 2017).

## **2.4 CARACTERÍSTICAS DE LAS ABEJAS**

Las abejas son insectos del orden insecto de los Hymenópteros, llamados así por tener cuatro alas membranosas. Las abejas comunes viven en una sociedad (colonia), siendo tan débil una abeja sola que una simple noche de frío la paraliza. Las habitaciones que el hombre proporciona a las abejas se llaman colmenas y la ubicación de varias colmenas de abejas en un lugar se denomina apiario.

Poniendo las obreras, los zánganos y la reina juntos dentro de una caja (colmena) obtendremos una colonia de abejas. Estos insectos sociales, viven muy unidos y sin embargo poseen una división de trabajo creado por ellas. (Caron, 2010).

### **2.4.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA**

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hymenoptera

Sub orden: Apocrita

Super familia: Apidae

Familia: Apidae

Sub familia: Apinae

Tribu: Apini

Género: Apis

Especie: A. mellifera

Fuente: ( Wikipedía, 2011)

## **2.5 DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA**

### **2.5.1 MORFOLOGÍA EXTERNA**

Las tres partes del cuerpo de la abeja están bien separados por constricciones. En la cabeza se encuentran los ojos, las antenas y las piezas bucales; en el tórax las alas y las patas, en el abdomen las glándulas cereras y el aguijón. (Root, 2005).

#### **2.5.1.1 CABEZA**

La cabeza se compone de cinco segmentos que están soldados entre si formando una estructura compacta que alberga en su interior el cerebro y las diversas glándulas. En ellas se localizan un par de antenas donde residen en sentido del tacto, el olfato y parte del sentido del gusto. Las antenas constan de dos partes diferenciadas: el escapo y el flagelo, este último dividido en once secciones en las hembras y doce en los machos.

La visión también se localiza en la cabeza. Dos grandes ojos formados por un número variable de “omatidios” o “facetas”, cada uno de las cuales posee su propio sistema de células sensibles pero que, en su conjunto funcionan como una unidad. Las características de los ojos son distintas según el tipo de individuo de que se trate. Además presenta tres ojos simples separados, denominados “ocelos”, situados triangularmente en el vértice de la cabeza y que tiene la función de detectar la intensidad de la luz y ajustar la reacción de los ojos compuesto a estas. (Polaino, 2006).

El aparato bucal es de tipo lamedor. Se compone de labio superior o labro, la epifaringe, oculta por el labro y par de mandíbulas. Las mandíbulas de la obreras son anchas en sus extremos, con forma de cuchara, pero estrechas en el medio. Las de la reina y el zángano son dentadas y más velludas. La obrera utiliza sus mandíbulas para recolectar polen, construir los panales, limpiar la colmena, luchar, recoger y elaborar propoleo, etcétera. La epifaringe es una pieza quitinosa, ligada a la parte interna del labro como si fuera la parte superior de la boca. Es el órgano sensorial y probablemente el correspondiente al gusto del insecto. (Persano, 2004).

### **2.5.1.2 TÓRAX**

El tórax se compone de tres segmentos fácilmente identificables, el protórax, el mesotórax y el metatórax, pero en la abeja, y en la mayoría de los himenópteros, el primer segmento del abdomen ha pasado a formar parte del tórax, y se denomina propodeo. El protórax y el metatórax son muy pequeños, el mesotórax y el propodeo configura una forma casi esférica muy resistente.

Cada segmento del tórax posee un par de patas articuladas, cada una de las cuales está compuesta por seis divisiones que, empezando por la más próxima al cuerpo, recibe las siguientes denominaciones: coxal o cadera, trocante, femur, tibia, tarso y pretarso. (Polaino, 2006).

La abeja posee dos pares de alas membranosas, ubicadas entre los tergitos, esternitos y pleuras del meso y metatórax. Las correspondientes al mesotrax son las anteriores que se hallan mucho más desarrolladas que las posteriores. Las alas son sacos de paredes doble, recorridos y reforzados por nervaduras quitinosas y venas longitudinales y transversales, que forman una verdadera red. Por su disposición y su relación de medidas, se utilizan para clasificar las distintas razas (índices alares y tarsales). (Persano, 2004).

### **2.5.1.3 ABDOMEN**

El abdomen está compuesto de un número variable de segmentos, seis segmentos visibles en las hembras, del segundo al séptimo, y tres segmentos más en la cavidad del aguijón. En los machos se puede diferenciar hasta diez segmentos. Estos anillos están provistos de bandas pilosas. El abdomen está recubierto por unas placas dorsales o terguitos que envuelven a las placas ventrales o esternitos. Entre cada segmentos e sitúa una membrana flexible que permite su alargamiento y contracción longitudinal y que activa la respiración. En el extremo del abdomen se sitúan las estructuras genitales. En las hembras sirven para la puesta de huevos y se denomina ovoposidores y en los machos se emplea para la cópula. El aguijón de la obrera es un instrumento de defensa

resultado de la evolución del ovopositor, que se sitúa en el séptimo sector abdominal. Restos del octavo y noveno tergos quedan por encima del agujón, por encima del cual se encuentra el octavo par de espiráculos y el protíger que termina en el ano y representa el décimo tergo. (Polaino, 2006).

## **2.5.2 MORFOLOGÍA INTERNA**

### **2.5.2.1 SISTEMA DIGESTIVO**

El canal alimentario de la abeja adulta es más complejo. Detrás de la boca se halla el cibario (cibarium), que consiste en una cámara muscular alargada. Los músculos ubicados en la parte interior del clípeo y en las paredes del cibario hacen que este se dilate cuando ellos se contraen; otros músculos opuestos del cibario hacen que este se comprima. Su accionar hace que dicho órgano actúe como una bomba, llevando líquido a través del canal hacia probóscide. Tanto en la cabeza como en el tórax existen glándulas llamadas salivales, poscerebrales y torácicas. Estas glándulas segregan la saliva y la conducen a la base de la lengua o glosa, para incorporar al néctar libado las enzimas del desdoblamiento de los azúcares; luego está la faringe, que es la primera parte del intestino medio. Se trata de un conducto que se une a la segunda parte, llamada esófago, que es un tubo delgado que, desde la cabeza, llega al estómago, atravesando el tórax. En el estómago se ensancha y forma el buche melario. Cuando se halla lleno de miel, el buche melario ocupa casi todo el estómago, posee músculos que lo rodean y los contrae cuando está vacío. La máxima capacidad del buche es de 100 mg, pero el término medio es de 20 a 40 miligramos. Estos significan que 0,5 kg de miel equivalen entre 12.000 y 24.000 viajes. (Persano, 2004).

### **2.5.2.2 SISTEMA CIRCULATORIO**

La sangre o hemolinfa no circula a través de venas, sino que ocupa la cavidad del cuerpo bañando los diversos órganos. La hemolinfa es de color amarillento y su función es de llevar los nutrientes a las células y la de recoger los productos resultantes del metabolismo proveniente de diferentes órganos del cuerpo y su traslado a los tubos de maltighi para ser expulsados del organismo. Los órganos que permitan la circulación

de la sangre a través del cuerpo son: el vaso dorsal y los diafragmas dorsales y ventrales. En vaso dorsal se divide en el corazón y en la aorta, uno a continuación del otro. El corazón se sitúa en el abdomen y presenta cinco pares de diminutos orificios denominados ostiolas, protegidos por válvulas. El diafragma dorsal se compone de una fina membrana en la que se insertan delgadas fibras musculares: los músculos alares junto al corazón unas células especializadas las células para cardíacas snodgrass, retienen las sustancias tóxicas de la hemolinfa. El corazón poco antes de entrar en el tórax se convierte en aorta. Ya en el tórax la aorta se pliega (convoluta) con el fin de retener el color de la hemolinfa entre el tórax y la cabeza. Terminadas las circumboluciones de la aorta, estas se arquean paralelamente a la pared dorsal y atraviesa el cuello para terminar en el tubo abierto justo detrás del cerebro. (Polaino, 2006).

### **2.5.2.3 SISTEMA RESPIRATORIO**

Los insectos no poseen órganos respiratorios centralizados equivalentes a los pulmones humanos. El aire penetra desde el exterior directamente a los tejidos y entra en el cuerpo por los orificios de las paredes del mismo, pasando a través de un sistema de bombas y tubos ramificados. Los tubos principales reciben el nombre de tráquea por que se mantienen abiertas por espesamientos espiralados de cutículas que facilita la circulación de aire. Los troncos longitudinales se expanden en grande sacos aéreos, en especial en el abdomen, donde son realmente grandes. Las comisuras laterales también son gruesas, al igual que algunas ramas principales. Existen sacos similares en el extremo final del tórax y un saco alrededor del cerebro. Los sacos traqueales actúan a la manera de fuelles. Que se contraen bajo la presión de la sangre que los rodea cuando el abdomen se retrae y comprime y, en cambio se expanden cuando está extendido y dilatado. Las rápidas y rítmicas pulsaciones son movimientos respiratorios. A partir de los sacos y de los troncos principales, los pequeños brazos se van ramificando hacia todas las partes del cuerpo y hacia cada órgano. La parte final, muy pequeña, no posee espesamiento espiralados y recibe el nombre de traquéola. Una verdadera red de traquéolas está íntimamente vinculados al tejido; las traqueolas están abiertas en sus extremos y ahí contienen un poco de plasma hemolinfático que la rodea. El oxígeno

llevado por la traqueolas de modo que los tejidos lo aprovechan en seguida. (Persano, 2004)

## **2.6 FLORA APÍCOLA**

El conocimiento de la flora apícola es fundamental para el desarrollo de la apicultura. Teniendo en cuenta que esta actividad se desarrolla sobre el potencial melífero y polenifero de la región y, en particular, del lugar donde se haya elegido para la instalación del colmenar.

La flora apícola comprende tanto la natural como la procedente de distintos cultivos. Las abejas extraen néctar y polen de las flores, con la advertencia que no todas las especies vegetales resultan de utilidad de la apicultura. (Tapia, 2004).

## **2.7 LA MELISOPALINOLOGÍA**

Es la ciencia que estudia la miel analizando el polen y los elementos de mielada presentes. Por extensión, también se encarga del estudio del polen recogido por abejas para su alimento. Esta ciencia constituye uno de los métodos más eficaces para averiguar el origen geográfico de las mieles tipificarlas y caracterizarlas desde el punto de vista botánico y geográfico. (La Serna, 2007).

### **2.7.1 PÓLEN**

El pólen es el nombre colectivo de las microsporas (granos de polen) de las plantas con semilla. El grano de polen se encuentra por millones en un pellet, el cual tiene una cubierta resistente que facilita su viabilidad mientras es transportado. Las abejas los recolectan guardándolos en sus patas hasta llevarlos a la colmena, donde los almacenan como alimento. Contiene proteínas y es la mayor fuente conocida hasta hoy de vitaminas, minerales e hidratos de carbono. Posee vitaminas A, B, C, D, E y K, aminos, esterol, lecitina, nucleínas y en general, todos los aminoácidos indispensables. (TBGOCool, 2009).

### **2.7.2 NÉCTAR**

El néctar es un líquido azucarado de composición variable, segregado por los nectarios florales y extra florales, que contiene entre 75 y 80% de agua, además de ácidos orgánicos, pigmentos, vitaminas, sales minerales y compuestos nitrogenados. Por lo general el néctar presenta un pH ácido (2,7-6,4) (Salamanca, 2000).

## **2.8 DEFINICIÓN DE LA MIEL**

Los estudios realizados por la Normativa Europea, Codex Alimentarius (1981) define a la miel como: “La sustancia dulce natural producida por las abejas a partir del néctar de las flores, de las secreciones procedentes de las partes vivas de estas o de las excreciones de los insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de la misma, que las abejas recogen, transforman, combinan con sustancias específicas propias y almacenan y dejan madurar en los panales de la colmena. Citado por Caamal, (2009).

## **2.9 TIPOS DE MIEL**

Existen diversos tipos de miel clasificados según su origen botánico, método de extracción, presentación y según su destino.

### **2.9.1 Origen botánico**

#### **2.9.1.1 Miel de flores o miel floral:**

Es la miel producida por las abejas a partir del néctar de las flores, es transparente y se solidifica con el tiempo dependiendo de su procedencia vegetal y de la temperatura. En esta categoría se distinguen las mieles: 1. Monoflorales: con predominio del néctar de una especie para que un tipo de miel pueda considerarse “monofloral” es preciso que contenga más de 45% del polen de esta clase de flor. 2. Miel multiflorales (miel de flores): obtenidas del néctar de varias especies vegetales diferentes, y en proporciones muy variables. (Suescún, y Vit, 2008).

#### **2.9.1.2 Miel de mielada o mielato:**

También se conoce como miel de rocío o miel de bosque. Es la miel producida por las abejas a partir de las secreciones extraflorales de plantas y secreciones azucaradas del insecto como los pulgones, cochinillas y otros insectos chupadores de savia llamados áfidos. Esta miel suele ser menos dulce de color muy oscuro, se solidifica con dificultad, y no es raro que exhiba olor y sabor especiados, resinosos. (Suescún, y Vit, 2008).

### **2.9.2 Método de extracción**

#### **1. Ecurrida:**

Cuando la miel se obtiene con el escurrimiento por la gravedad de los panales desoperculados.

#### **2. Prensada:**

Miel obtenida por la compresión de los panales.

#### **3. Centrifugada:**

Miel extraída por centrifugación radial o tangencial de los panales desoperculados.

#### **4. Filtrada:**

Miel sometida a un proceso de filtración sin alterar su valor nutritivo.  
(Suescún, y Vit, 2008).

### **2.9.3 Según su presentación:**

#### **La miel puede presentarse al consumidor como:**

- Miel líquida, aquella en estado líquido, libre de cristales, lista para el consumo directo.
- Miel en panal, tal como es almacenada por las abejas en panales nuevos, libre de larvas comercializada en secciones de panales operculados.

- Miel cristalizada, es aquella solidificada como consecuencia de la cristalización de la glucosa, natural o inducida. (Suescún, y Vit, 2008).

#### **2.9.4 Según su destino:**

##### **2.9.4.1 Miel para consumo directo:**

Aquella que como indica su nombre se destina para la venta y consumo humano.

##### **2.9.4.2 Miel para uso industrial:**

Es la miel que por presentar un sabor u olor extraño, por haber comenzado a fermentar, haberse fermentado en su totalidad o haberse sobrecalentado, no es apta para el consumo directo pero si apropiada para usos industriales o para su utilización como ingrediente de otros productos alimenticios. (Hernandez, otros. 2005).

## **2.10 COSECHA**

Tan pronto se corta la secreción de néctar y los panales están llenos de miel, se hace imperioso retirarlos de la colmena y extraer la miel. Desde muy antiguo existe la costumbre entre los apicultores de sacar de la colmena para cosechar solo los panales operculados en sus  $\frac{3}{4}$  partes, pues de lo contrario se estaría en presencia de lo que se denomina “miel verde”, con un contenido acuoso de más de 18%, que es muy propensa a fermentar. (Persano, 2004).

### **2.10.1 CONSERVACIÓN DE LA MIEL**

El sabor y el aroma de la miel se conservan mejor si se mantiene entre los 18 y los 24o C, es decir, a la temperatura ambiente.

La miel almacenada en envases de vidrio o de acero inoxidable sellados puede permanecer estable, en cambio, si la guarda en envases de polietileno de baja densidad pierde agua y se cristaliza más rápidamente.

La mayor parte de las mieles son supersaturadas respecto de la glucosa, la cual se cristaliza de manera espontánea a temperatura ambiente. La cristalización es más rápida entre los 11 y los 15° C; para evitarla le recomendamos lo siguiente:

- Comprar sólo la miel necesaria para no almacenarla durante largos periodos.
- Mantenerla a temperaturas que retrasen la cristalización.
- Prevenir la absorción de la humedad ambiental guardándola en recipientes cerrados.

Poder endulzante

En cuanto a dulzor, la fructosa es ligeramente más dulce que la sacarosa (azúcar comercial), le siguen la glucosa y la maltosa, que es la menos dulce. En la mayoría de las mieles predomina la fructosa, por ello suelen ser muy dulces. En promedio, la miel es de 1 a 1.5 veces más dulce que el azúcar. (Portal clubplaneta, 2016).

### 2.10.2 COMPONENTES DE LA MIEL DE ABEJA

La composición de la miel depende de las flores de las cuales procede, aunque la más común se describe a continuación:

**Cuadro N° 1**

**Nutriente** **Cantidad promedio en 100 g**

Agua	<b>17.1 g</b>
Carbohidratos (totales)	<b>82.4 g</b>
Fructosa	<b>38.5 g</b>
Glucosa	<b>31.0 g</b>
Maltosa	<b>7.20 g</b>
Sucrosa	<b>1.50 g</b>
Proteínas, aminoácidos, vitaminas y minerales	<b>0.50 g</b>
Energía	<b>304 Kcal</b>
Grasas (lípidos)	<b>0.0 g</b>
Colesterol	<b>0.0 g</b>
<b>Vitaminas</b>	
Tiamina	<b>&lt; 0.00 mg</b>
Riboflavina	<b>&lt; 0.06 mg</b>
Niacina	<b>&lt; 0.36 mg</b>

Ácido pantoténico	< 0.11 mg
Piridoxina (B6)	< 0.32 mg
Ácido ascórbico	2.2 - 2.4 mg
<b>Minerales</b>	
Calcio	4.4 - 9.20 mg
Cobre	0.003 - 0.10 mg
Fierro	0.06 - 1.5 mg
Magnesio	1.2 - 3.50 mg
Manganeso	0.02 - 0.4 mg
Fósforo	1.9 - 6.30 mg
Potasio	13.2 - 16.8 mg
Sodio	0.0 - 7.6 mg
Zinc	0.03 - 0.4 mg

**Fuente:** (Revista del Consumidor No. 287, 2001).

## 2.11 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

### 2.11.1 Antioxidante

Hay sustancias en la miel que la dotan de importantes características antioxidantes, concretamente su fracción polifenólica. Además contiene vitamina C. Las mieles oscuras presentan generalmente mayores niveles de estas sustancias y por tanto características antioxidantes. Este efecto será de utilidad en la elaboración de alimentos donde la miel sea un ingrediente, ya que actúa como antioxidante natural del alimento. También es importante en el mantenimiento de la salud, luchando contra el envejecimiento celular (elimina radicales libres) (Hernandez, y otros. 2005).

### 2.11.2 Usos terapéuticos de la miel

Además de los empleos tradicionales en la medicina popular (muchas veces carentes de evidencia científica) se está extendiendo el empleo de las propiedades terapéuticas de la miel en la medicina convencional, normalmente ligadas a sus características físicas y antibacterianas (Hernandez, y otros. 2005).

## **2.12 EVALUACIÓN SENSORIAL**

Es el análisis estrictamente normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. Se emplea la palabra “normalizado”, porque implica el uso de técnicas específicas perfectamente estandarizadas, con el objetivo de disminuir la subjetividad en las respuestas. El análisis sensorial es un auxiliar de suma importancia para el control de mejora y calidad de los alimentos ya que a diferencia del análisis físico químico o microbiológico, que dan información parcial acerca de alguna de sus propiedades, permite darse idea global del producto de forma rápida, llegando a informar en algunos casos aspectos de importancia capital: su grado de aceptación o rechazo. (Caamal, 2009).

### **2.12.1 Apreciación calidad de las mieles**

La degustación de la miel conocida ahora como “examen organoléptico” o “análisis sensorial” completa los análisis físico-químicos. Mirando, oliendo, gustando y tocando con la punta de la lengua la miel a examinar, el analista actúa con cuatro de nuestros sentidos: la vista, el olfato, el gusto y el tacto. Nuestros ojos distinguen el color de la miel, su homogeneidad o su heterogeneidad: jaspeados, restos de cera u otros en la superficie y en la masa, separación en dos fases: líquida y sólida. (Caamal, 2009).

## **2.13 REQUISITOS DE LOS MANIPULADORES**

Manipulador de alimentos es aquella persona que entra en contacto con los mismos en cualquiera de sus etapas, desde la producción hasta su consumo. El manipulador es el principal responsable de la seguridad alimentaria de la mielería. Una incorrecta higiene por su parte puede dar lugar a que microorganismos patógenos entren en contacto con la miel, que sobrevivan y proliferen en número suficiente como para producir enfermedad al consumidor o que llegue a la miel peligros de tipo físico o químico. (Hernandez, y otros. 2005).

### **2.13.1 HIGIENE**

La miel que se ponga a la venta al por menor o que se utilice en cualquier producto para consumo humano deberá estar exenta de moho visible, y en la medida de lo posible, de sustancias inorgánicas y orgánicas extrañas a su composición, tales como insectos, restos de insectos, larvas o granos de arena. La miel no deberá contener sustancias tóxicas que deriven de microorganismos o plantas en cantidades que puedan representar un peligro para la salud. (Caamal, 2009).

Recuerda como manipulador, al trabajar con la miel:

No puedes:

Comer

Fumar

Masticar chicle

Llevar joyas, pulseras o relojes

Estornudar o toser sobre los alimentos

Manipular la miel si estás enfermo

Tienes que:

Ponerte gorro

Lavarte las manos frecuentemente

Llevar uñas cortas

Mantener un elevado aseo personal

Usar ropa limpia y exclusiva para el trabajo

Cubrirse las heridas con apósitos estériles. (Hernandez, y otros. 2005).

## **2.14 PARÁMETROS CUALITATIVOS DE LA MIEL**

### **2.14.1 Textura:**

La miel está compuesta de múltiples azúcares de los cuales los dos principales son la glucosa y la fructosa. Cuanto más sea la miel rica en glucosa más rápidamente cristaliza. Esta proporción de fructosa/glucosa varía en función de las flores que hayan sido libadas. Por ejemplo una miel de acacia, que contiene de media más porcentaje de fructosa 40% y menos de glucosa 28%, conservará de forma natural su textura fluida durante más de un año. Por el contrario las mieles como la de trébol, girasol,... que tiene un alto contenido en glucosa tendrán de forma espontánea una consistencia espesa, más o menos regular. (Tierra y oro S.A. 2007).

### **2.14.2 Densidad:**

La densidad de una sustancia es igual a su masa por unidad de volumen. En algunos países la densidad de miel se expresa como libras por galón la densidad relativa o gravedad específica es la razón de la masa de un volumen dado a la masa del mismo volumen de agua. La densidad de la miel varía dependiendo a la humedad de 1,402gr/ml a 1,413gr/ml a 20° C. (GUADANATUR, 2015).

### **2.14.3 Aromas:**

Los aromas de la miel provienen de los aceites esenciales que se hallan en los nectarios de las flores. El estudio de los aromas de las mieles permite determinar quizá con mayor certeza el origen floral de las mismas; se llegó así a formar “aromogramas” para complementar los datos obtenidos por otra vía, en modo especial para la determinación de los azúcares. (Persano, 2004).

### **2.14.4 Sabor:**

Si la variación de color era del transparente y blanco al negro, en sabores podemos afirmar que la variación puede ser, incluso, mayor. Aunque estando de acuerdo en que existe un sabor característico de la miel, nos encontramos ante un producto en el que

los grandes catadores pueden entregarse a distinguir cada día nuevos aromas. . (Polaino, 2006).

Con las mismas prevenciones que en el caso del color, hay una gran conexión entre el sabor y la fuente del néctar, y de este modo, las mieles de color suave, son de sabor “ligero”, mientras que en las de color muy oscuro son de sabor “fuerte”. En este caso, las excepciones de las reglas generales aran que encontremos mieles de color suave con sabores muy característicos, o incluso con toques amargos. (Polaino, 2006).

Podemos estar en condiciones de afirmar que, todos podemos encontrar la miel que se ajuste a nuestros gustos, con un poco de paciencia y constancia. (Polaino, 2006).

### **2.14.5 Color:**

El color de la miel está relacionado con la parte floral y se debe a la naturaleza química del néctar, en cuanto a los componentes menores tales como los minerales (hierro, cobre, manganeso), las dextrinas y la materia nitrogenada. El color también varía con el contenido de agua, citado por Boettcher, (1998).

El color de la miel se debe a la formación de una serie de compuestos pardos que se originan cuando la materia orgánica de la miel reacciona con las sales minerales. Así pues, cuando más sales minerales tenga una miel, mas compuestos pardos se formarán y más oscura será la miel, citado por Boettcher, (1998).

#### **2.14.5.1 Escala de Pfund**

**Cuadro N° 2**

<b>Colores de la miel</b>	<b>Nombre del color</b>	<b>Escala de Pfund en mm.</b>
	Blanco agua	< 9
	Extra blanco	9 - 17

	Blanco	18 - 34
	Ámbar extra claro	35 - 50
	Ámbar claro	51 - 85
	Ámbar	86 - 114
	Ámbar oscuro	> 114

Para medir el color de la miel se utiliza internacionalmente el colorímetro de Pfund, cuya escala de 0 a 140mm, de la más clara a la más oscura. (Gabús, 2015).

## **2.15 NORMAS DE CALIDAD DE LA MIEL**

Cada país tiene sus propias disposiciones respecto de los parámetros que serán aceptados para definir si una miel cumple o no con lo mínimo para considerarse de calidad.

### **2.15.1 Parámetros de análisis calidad de la miel**

#### **2.15.1.1 Humedad**

El contenido de agua de las mieles es una de las características más importantes porque determina su grado de conservación. La humedad de la miel puede aumentar durante su extracción y almacenamiento debido a sus propiedades higroscópicas. Este factor debe tomarse en cuenta en el almacenamiento; cuando el producto es almacenado a temperaturas bajas y en un ambiente húmedo, absorbe humedad y se diluye, la cual provoca su fermentación. En caso contrario, cuando se almacena en un ambiente con poca humedad, la miel pierde agua, de modo que su cuerpo se vuelve más espeso. La cosecha de mieles no operculadas o inmaduras también ocasiona una humedad elevada en este producto, cuyo mayor inconveniente es el aumento en el riesgo de fermentación. (Suescún, y Vit, 2008).

### **2.15.1.2 Cenizas**

El contenido de cenizas dependerá de la fuente del néctar. El néctar tiene un contenido de cenizas bajo, mientras que el de la mielada es más alto. El contenido máximo de cenizas es de 0.6% para néctar floral y el 1.0% para mieladas.

El contenido de cenizas es un criterio de calidad para evaluar en origen botánico de la miel de abejas. El contenido de cenizas puede mantenerse como un factor de calidad durante un periodo de transición, hasta que la conductividad sea aceptada como un estándar a nivel mundial. (Caamal, 2009).

### **2.15.1.3 Hidroximetilfurfural**

Su tenor es fundamentalmente un indicador de calidad. Las mieles frescas tienen apenas trazas, que se elevan a 10 mg/kg poco después de ser extraídas. Las condiciones adversas de conservación prolongada y el sobrecalentamiento pueden hacer que su concentración se eleve y exceda los 40 mg/kg, que es el valor límite permitido. El promedio en el contenido de HMF para la zona sur fue significativamente diferente y más alto que en las otras zonas. En la zona centro se encontraron valores fuera de especificación. (Ciappini, y otros. 2009).

### **2.15.1.4 Sacarosa aparente**

Algunos autores señalan que una alta concentración de sacarosa en la miel, la mayoría de las veces, significa que ésta ha sido cosechada anticipadamente debido a que la sacarosa no ha sido completamente transformada en glucosa y fructosa por la invertasa (AZEREDO et al., 2003; KÜÇÜK et al., 2007). Citado por Soto. (2008).

### **2.15.1.5 Acidez libre**

La acidez de la miel se mide por su pH o acidez actual. Pero en este alimento se distinguen también otros tres tipos de acidez: libre, láctica y total. La diferenciación entre acidez libre y láctica se debe al hecho de que algunos de los ácidos de la miel son hidroxilados, es decir son ácidos y alcoholes a la vez. La acidez total es la suma de

la acidez libre y lactónica. Existe una relación entre los tres tipos de acidez, el pH y el origen botánico de la miel (White et al, 1962). Citado por Sanz, (1994).

Se considera que una miel con una cantidad de acidez mayor a lo establecido sufre un proceso de fermentación, por acción bacteriana. Sin embargo, son muchos los trabajos en los que se han analizado mieles de calidad que, sin presentar ningún indicio de contaminación microbiana, poseen valores de acidez libre superiores al límite marcado legalmente (Demianowicz, 1971; Borque, 1982; Huidobro et al.1984; Serraet al, 1986; Riobos, 1990...) Citado por Sanz, (1994).

#### **2.15.1.6 pH**

El pH ácido de la miel inhibe la presencia y crecimiento de microorganismo.

El pH aproximado de la miel es de 3,9 con un rango que varía de 3,4 a 6 (Garcia, 1986).

La gran dulzura de la miel enmascara en gran parte el sabor de los ácidos orgánicos presentes en la miel, los cuales representan aproximadamente el 0,5% de los sólidos de este alimento. Los ácidos orgánicos son los responsables del bajo pH (3.5 a 5.5) de la miel y de la excelente estabilidad de la misma. Son varios los ácidos orgánicos que están presentes en la miel, aunque el que predomina es el ácido glucónico. El ácido glucónico se origina de la glucosa a través de la acción de la enzima glucosa oxidasa añadida por las abejas. (Ulloa, y otros. 2010).

#### **2.16 RESTRICCIONES AL COMERCIO**

Es precisamente la demanda creciente de productos naturales en el mercado mundial que ha propiciado el surgimiento de nuevas normas y requisitos de calidad, por lo que las disposiciones internacionales en materia de calidad e inocuidad alimentaria propuesta por la FAO, y la Organización Mundial de la Salud (OMS) a través del Codex Alimentarius y la Unión Europea, recomienda la aplicación de estrategias orientadas a lograr mejores alimentos sin riesgos para la población. (Caamal, 2009).

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El presente trabajo de investigación se ha realizado con las muestras de miel de tres zonas del departamento de Tarija, a continuación se describen las zonas de ubicación de los tres apiarios de tres diferentes pisos ecológicos.

##### **3.1.1 CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS DE LA ZONA DE CHOCLOCA**

Está ubicada a 35 Km. De la ciudad de Tarija políticamente pertenece al cantón de Chocloca Provincia Avilés, geográficamente se ubica entre las coordenadas 21° 45' de latitud Sud y 64° 44' de longitud Oeste y a una altura de 1800 m.s.n.m.

Presenta una temperatura anual de 18,7 °C, y una precipitación anual de 650 mm, una humedad relativa del 71%, la temperatura máxima extrema se registra en el mes de septiembre de 1993 con 37.0 °C, la mínima extrema en julio del 1993 -7.0 °C.

Los suelos son de origen aluvial y fluvio-lacustres, los primeros son generalmente profundos, de textura medias a finas y los segundos son de profundidad variable, de texturas finas a media, gravosas y muy susceptibles a procesos de erosión hídrica.

La principal actividad agrícola anteriormente se basaba en el cultivo de la vid, actualmente a raíz de las granizadas en la zona esta actividad cambió a la producción de ganado de leche, también considerando otros cultivos como papa, maíz, alfa alfa.

El desarrollo socioeconómico se mantiene bajo inestabilidad a través de los años y la pobreza desciende hasta niveles muy bajos. Por esta razón se inicia la migración especialmente de jóvenes que son los que inician este proceso de buscar nuevas fuentes de trabajo fuera de la comunidad. Citado por Rodríguez, (2012).

### Imagen satelital de la Zona de Chocloca

#### Imagen N° 1



### CARACTERÍSTICAS FLORALES DEL ÁREA DE CHOCLOCA

#### Cuadro N° 3

Nombre común	Nombre Técnico	Familia
Churqui	<i>Acacia caven</i>	Leguminoceae
Chañar	<i>Geoffroea decorticans</i>	Leguminoceae
Tusca	<i>Acacia aroma</i>	Leguminoceae
Algarrobo blanco	<i>Prosopis alba</i>	Leguminoceae

Algarrobo negro	<i>Prosopis nigra</i>	Leguminoceae
Tipa	<i>Tipuana tipu</i>	Leguminoceae
Jarca	<i>Acacia visco</i>	Leguminoceae
Alfa alfa	<i>Medicago sativa</i>	Leguminoceae
Arveja	<i>Pisum sativun</i>	Leguminoceae
Haba	<i>Vicia faba</i>	Leguminoceae
Vicia	<i>Vicia vellosa</i>	Leguminoceae
Maní	<i>Arachis hypogea</i>	Leguminoceae
Taquillo	<i>Prosopis alpataco</i>	Leguminoceae
Sauce	<i>Salis sp.</i>	Salicáceas
Álamo	<i>Populus alba</i>	Salicáceas
Molle	<i>Schinus molle</i>	Anacardoioacea
Duraznero	<i>Prunus percica</i>	Rosaceae
Higuera	<i>Ficus carica</i>	Moracea
Eucalipto	<i>Eucaliptus sp.</i>	Myrtaceae
Vid	<i>Vitis vinífera</i>	Vitaceae
Pimenton	<i>Capsicum frutecens</i>	Solanaceae
Cisico	<i>Lycium cestroides</i>	Solanaceae
Papa	<i>Solanum tuberosun</i>	Solanaceae
Karallanta	<i>Nicotiana glauca</i>	Solanaceae
Tomate	<i>Lycopercicum sculentun</i>	Solanaceae
Hediondilla	<i>Cestrum parqui</i>	Solanaceae
Suncho	<i>Wedelia glauca</i>	Compocitae
Saitilla	<i>Bidens pilosa</i>	Compocitae
Chilca	<i>Bracharis capitalensis</i>	Compocitae
Pichana	<i>Schkurhia pinnata</i>	Compocitae
Comadre	<i>Zinnia peruviana</i>	Compocitae
Cardo santo	<i>Argemone mexicana</i>	Papaveraceae
Cebolla	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae

Avena	<i>Avena sativa</i>	Gramineae
Maíz	<i>Zea mays</i>	Gramineae
Nabo	<i>Brassica rapa</i>	Brassicaceae
Zapallo	<i>Cucurbita maxima</i>	Cucurbitaceae
Liga liga	<i>Lorantus cuneifolius</i>	Lorantaceae
Penca	<i>Opuntia sp.</i>	Cactaceae
Cactu	<i>Opuntia mil</i>	Cactaceae
Borraja	<i>Borago officinalis</i>	Borragineaceae
Pino	<i>Pinus silvestres</i>	Coniferas
Atamisque	<i>Atamisque emarginata</i>	Capparidaceae

**Fuente: Beltrán B. (2001)**

### **3.1.2 CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS DE LA ZONA DE EMBOROZÚ**

La comunidad de Emborozú, ubicada en la primera sección de la provincia Arce, con las alturas que oscilan desde 850 hasta 1150 msnm y un clima subtropical; geográficamente esta entre las coordenadas 22° 25' de latitud sur 64° 25' de longitud oeste, esta comunidad dista 150 km de la ciudad de Tarija, sobre las márgenes de la carretera Bermejo – Tarija.

Según la comisión reguladora de la Zafra (COREZA, 1990), la zona presenta suelos en forma general de origen aluvial, profundos y son de textura franco a franco arenoso; por esta característica estos suelos tienen baja capacidad de retención de humedad.

El clima que presenta la zona de estudio es catalogado como sub tropical húmedo, con temperaturas máximas y mínimas extremas que llegan a 45 °C y - 4 °C respectivamente siendo la media anual de 22.5 °C.

La precipitación pluvial es de 1500 a 2201.3 mm al año y la humedad relativa es de 70 a 80% (datos extractados de los últimos diez años, registrados por la estación meteorológica de AASANA-Bermejo). Citado por Ruiz, (2013).

La actividad principal es la ganadería extensiva con base en el ramoneo de bosque y matorrales, pastoreo del estrato herbácea y pequeños pastizales dentro del bosque como también en las cimas de la serranía. La segunda actividad más importante es el aprovechamiento de productos maderables donde la gran parte de la producción es trasladada a la ciudad de Tarija. En los últimos años la producción de cítricos se ha incrementado considerablemente, seguida por la apicultura generando ingresos extras en los productores de la zona.

### Imagen satelital de la Zona de Emborozú

#### Imagen N° 2



### CARACTERÍSTICAS FLORALES DEL ÁREA DE EMBOROZÚ

#### Cuadro N° 4

Nombre común	Nombre Técnico	Familia
Laurel	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae

Aguay	<i>Chrysophyllun gonocarpum</i> (Mart. Et Erch)	Sapotaceae
Cebil	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Mimosoideae
Quina Blanca	<i>Lonchocarps lillot</i>	Papilionoideae
Guayabo	<i>Eugenia sp.</i>	Myrtaceae
Tipa	<i>Tipuana tipu</i>	Leguminoceae
Arrayan	<i>Eugenia uniflora L.</i>	Myrtaceae
Guaranguay	<i>Tecoma stans (L.) Juss</i>	Bignoniaceae
Pacay	<i>Inga sp.</i>	Leguminoceae
Tala	<i>Celtis sp.</i>	Ulmaceae
Nogal	<i>Junglan australis Griseb</i>	Juglandaceae
Sauce criollo	<i>Salix humboldtiana Willd</i>	Salicaceae
Coto - coto	<i>Solanum sp.</i>	Solanaceae
Cedrillo	<i>Cedrela sp.</i>	Meliaceae
Sauco	<i>Fagara coco (Gill.) Engler</i>	Rutaceae
Urundel	<i>Astronium urundeuva</i>	Anacardiaceae
Duraznero	<i>Prunus percica</i>	Rosaceae
Matico	<i>Piper sp.</i>	Piperaceae
Lecheron	<i>Sebastiana sp</i>	Euphorbiceae
Guayavilla	<i>Psidium sp.</i>	Miertaceae
Tartago	<i>Ricinus comunis L.</i>	Euphorbiceae
Yuruma	<i>Rapanea sp.</i>	Myrsinaceae
Papa	<i>Solanum tuberosun</i>	Solanaceae
Suiquillo	<i>Diatenopterix sorbifolia Radlk</i>	Sapindaceae
Menbrillo	<i>Ruprechtia laxiflora Meissner</i>	Polygonaceae
Lanza monteña	<i>Saccellium lanceolatum Humb et bonpl</i>	Boraginaceae

Fuente: Beltrán B. (2001)

### Especies florales de la zona de Emborozú

Cuadro N° 5

Nombre común	Nombre Técnico	Familia
Naranja	<i>Citrus Sinensis</i>	Rutaceae

Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae
Lima dulce	<i>Citrus limetta</i>	Rutaceae
Pomelo	<i>Citrus paradisi</i>	Rutaceae
Limonero	<i>Citrus limón</i>	Rutaceae
Naranja agrio	<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae
Palto	<i>Persea americana</i>	Lauraceae

**Fuente: Propia**

### **3.1.3 CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS DE LA ZONA DE ZAPATERAMBIA**

La zona de Zapaterambía (Puerto Margarita) está ubicada a 200 Km de la ciudad de Tarija y a 30 Km de Palos Blancos correspondiente a la provincia O`CONNOR, Cantón Chimeo con una altura aprox. 562 m.s.n.m. Geográficamente se encuentra 21° 15' 02" latitud Sud, 63° 45' 42" latitud Oeste.

Según datos del SENAMI se caracteriza por presentar una temperatura máxima anual de 43.9 °C, siendo una temperatura mínima de 0.4 °C , con una humedad relativa media de 55%. La precipitación media anual alcanza los 405.4 mm.

El clima en toda la zona es típico del Chaco semiárido del departamento de Tarija, con veranos calurosos y otoños e inviernos con vientos helados. Citado por Rivera, (2014). Entre las principales actividades que se desarrolla son la ganadería, pesca, apicultura y otros.

#### **Imagen satelital de la Zona de Zapaterambía**

#### **Imagen N° 3**



## CARACTERÍSTICAS FLORALES DEL ÁREA DE ZAPATERAMBIA

Cuadro N° 6

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Tusca	<i>Acacia aroma</i> Gillex ex Hook.&Arn.	Leguminosae
Duraznillo	<i>Ruprechtia triflora</i> Griseb.	Polygonaceae.
Lapacho	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (C. Martius ex A. DC.) Standley.	Bignoniaceae
Coca de cabra, bola verde	<i>Capparis speciosa</i> Griseb	Capparaceae.
Taquillo	<i>Prosopis spp.</i>	Leguminosae
Brea	<i>Cercidium australe</i> Johnst.	Leguminosae
Chañar	<i>Geophroea decorticans</i> (Gill. ex H. et A.) Burk.	Leguminosae

Fuente: Herbario universitario Acosta (2000).

### 3.2 MATERIALES

### **3.2.1 Materiales de campo**

Libreta de campo

Planilla de campo

Lápiz

Cámara

Frascos

Bolsas plástico

Ahumador

Fosforo

Cartón

Equipo de protección

Pinzas

Cepillo

Marcadores

Bandejas

### **3.2.2 Materiales de análisis**

Muestra 1 (MIEL CHOCLOCA)

Muestra 2 (MIEL ZAPATERAMBIA)

Muestra 3 (MIEL EMBOROZU)

## **3.3 METODOLOGÍA**

### **3.3.1 Desarrollo del estudio**

El presente estudio se ha realizado en 3 fases que a continuación se detallan:

#### **3.3.1.1 Fase I: Trabajo de campo**

- Se ha procedió a la localización de las zonas de estudio para lo cual se eligieron a la zona del chaco seco (Zapaterambia), zona de chaco húmedo (Emborozú) y

zona de valle central (Chocloca), por las características diferenciales existentes entre las tres zonas.

- Posteriormente se ha seleccionado las colmenas tomando en cuenta lo siguiente:
  1. Raza de abeja, colmenas criollas propias del lugar, con una población relativamente constante.
  2. Tiempo producción, las colmenas elegidas tienen un promedio mayor a 2 años producción.
  3. Manejo de colmenas, se ha tratado de mantener las características de manejo real de un productor jobista, es decir poca intervención en los tratamientos; sin tratamiento sanitario, sin alimentación artificial, para que nada ajeno a las condiciones naturales altere los resultados de los análisis de laboratorio.
- A través de la recopilación de datos, revisión bibliográfica y observación directa se ha podido constatar la flora existente en cada zona.
- Se ha realizado la visita de las tres zonas aproximadamente un mes antes de realizada la extracción de las muestras, para observar la influencia de la floración de cada zona. Cada zona es enriquecida con una variabilidad de especies vegetales que proporcionan el alimento necesario para las abejas.
- Durante el mes de enero se ha procedido a la revisión de las colmenas de cada zona, para programar la fecha de extracción de las muestras, a través de la observación de los marcos melarios.
- En el mes de febrero se ha procedido a la extracción de las muestras de miel de cada una de las colmenas previamente seleccionadas y marcadas, muestra 1 (MIEL CHOCLOCA), muestra 2 (MIEL ZAPATERAMBIA), muestra 3 (MIEL EMBOROZU), tras un corte en la parte central del marco de miel, se ha depositado los panales de miel en frascos de vidrio esterilizados. Con las debidas medidas necesarias de higiene, se realizó el envío de todas las muestras.

### **3.3.1.2 Fase II: Determinación y análisis de las muestras de miel**

- En el mes de marzo se ha procedido a enviar las muestras de miel al laboratorio de control de alimentos INLASA (Instituto nacional de laboratorios de salud). Esto para determinar según la norma boliviana de calidad, el límite permitido de cada parámetro basado en el resultado obtenido.
- Variables desarrolladas en el análisis de laboratorio
  - \* Humedad
  - \* Cenizas
  - \* Hidroximetilfulfural
  - \* Acidez libre
  - \* Sacarosa
  - \* pH

Este proceso de análisis lo desarrolla personal capacitado del laboratorio anteriormente mencionado, mismo que rige un método que respeta las normas estándar de calidad.

### **3.3.1.3 Fase III: Determinación sensorial de las muestras de miel**

- Se ha determinado la densidad de miel de las tres zonas de estudio, a través de su relación masa por unidad de volumen (gr/ml).  
Segun (Caamal, J., 2009). Para el cálculo de la densidad de las muestras de miel contamos con la ayuda de una probeta donde medimos 50 ml de cada muestra para luego pesar con una balanza analítica.
- Posteriormente se ha realizado un análisis sensorial complementando su estudio, para determinar la aceptación o el rechazo por medio de los caracteres organolépticos de las tres muestras. A continuación se menciona el proceso:
  1. Evento que se ha iniciado preparando las muestras de miel en pequeños recipientes individuales.
  2. Los jueces que ejecutaron las evaluaciones y degustaciones fueron de tipo no entrenado. Es decir personas que no recibieron cierta enseñanza teórica ni práctica para realizar la evaluación, personas entre las edades de 20 a 30 años.

Se desarrollaron planillas de evaluación individual para cada juez, que después de percibir las muestras otorgó un resultado de aceptación.

- Variables desarrolladas en el análisis sensorial

\* Textura

\* Sabor

\* Color

\* Aroma

\* Densidad.

## **CAPÍTULO IV**

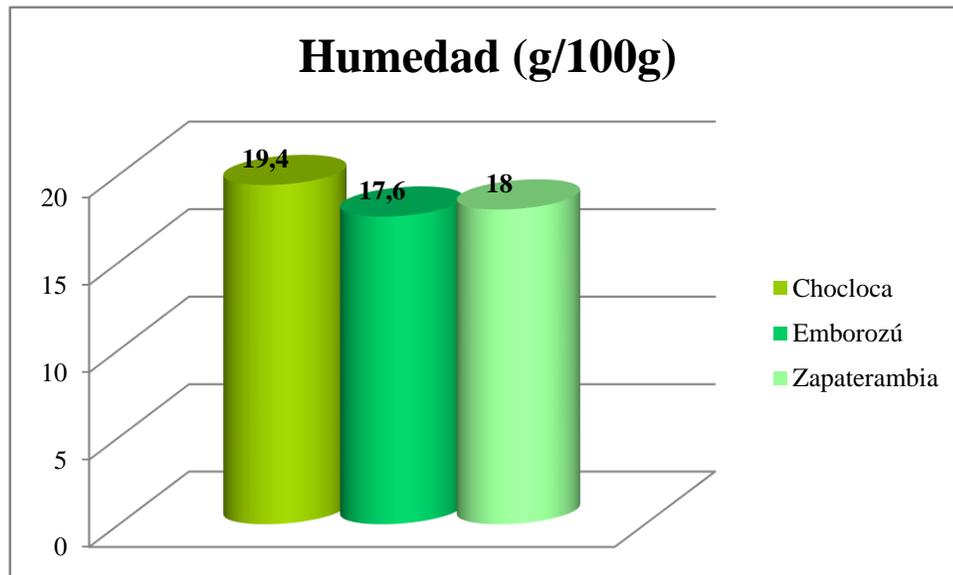
### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

#### **4.1 ANÁLISIS DE LABORATORIO**

Se ha determinado los parámetros de calidad a partir de los resultados en laboratorio según Normas Bolivianas.

#### **Resultados de la Humedad de las mieles de las tres zonas**

Gráfico N° 1

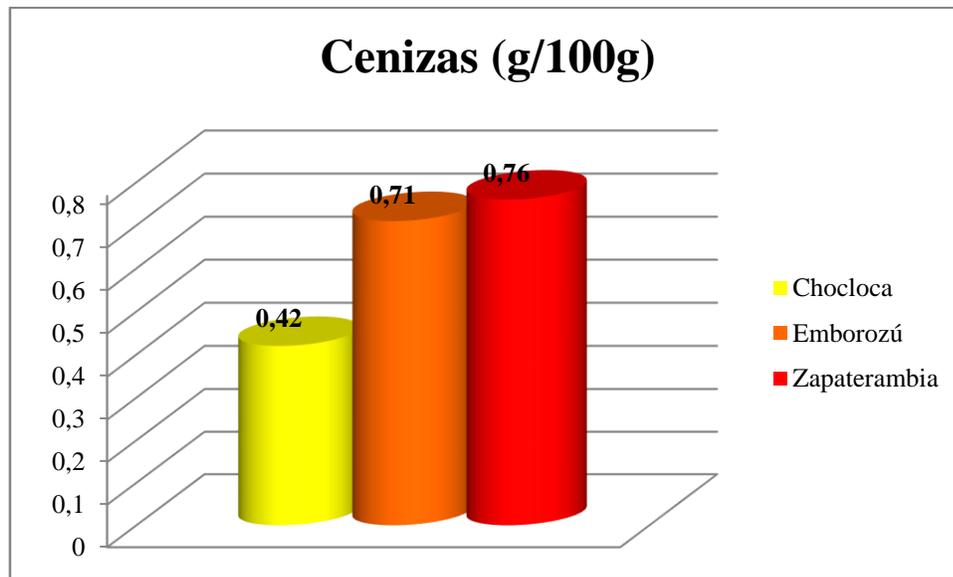


Se observa que existe una relativa diferencia entre las muestras de las tres mieles identificando a la miel de Chocloca con mayor contenido de humedad a diferencia de la miel de Emborozú.

Según la Norma Boliviana 38021 – 2006 y 38027 – 2006 el límite de humedad máximo de la miel es de 20g/100g por lo que se demuestra que las mieles de las tres zonas están dentro del límite permitido. La miel que contiene menos de aproximadamente 20%, no fermentará, ya que la concentración de azúcar es tal que la levadura es incapaz de crecer o reproducirse

### **Resultados del contenido de Cenizas de las mieles de las tres zonas**

Gráfico N° 2

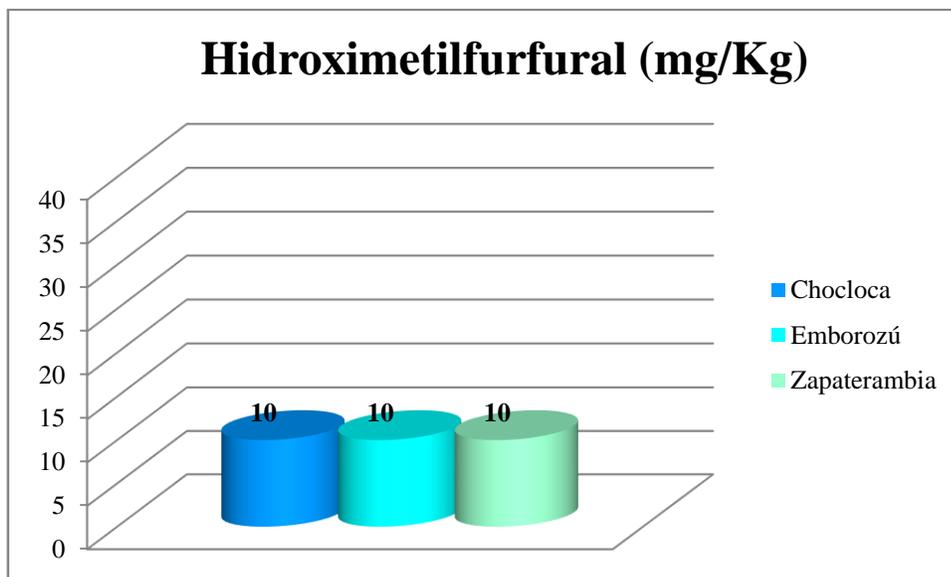


Se entiende que el contenido de cenizas es un criterio de calidad que evalúa el origen botánico de las mieles de abeja. De acuerdo con los resultados del contenido de ceniza se clasifica a la miel de la zona de Chocloca como miel de flores o miel floral cuyo límite máximo de Cenizas, por la Norma Boliviana 38028 – 2006 y 38025 – 2006, es de 0,6g/100g.

Según, Huidobro J. F. y Simal J. (1984). En la miel de mielada y sus mezclas con miel de flores se tolera hasta el 1 por 100. En los resultados se observa dos zonas Emborozú y Zapaterambía, que de acuerdo al origen botánico por el contenido de cenizas ambas se clasifican en mieles de mielada o mielato.

### **Resultados del contenido de Hidroximetilfurfural de las mieles de las tres zonas**

**Gráfico N° 3**

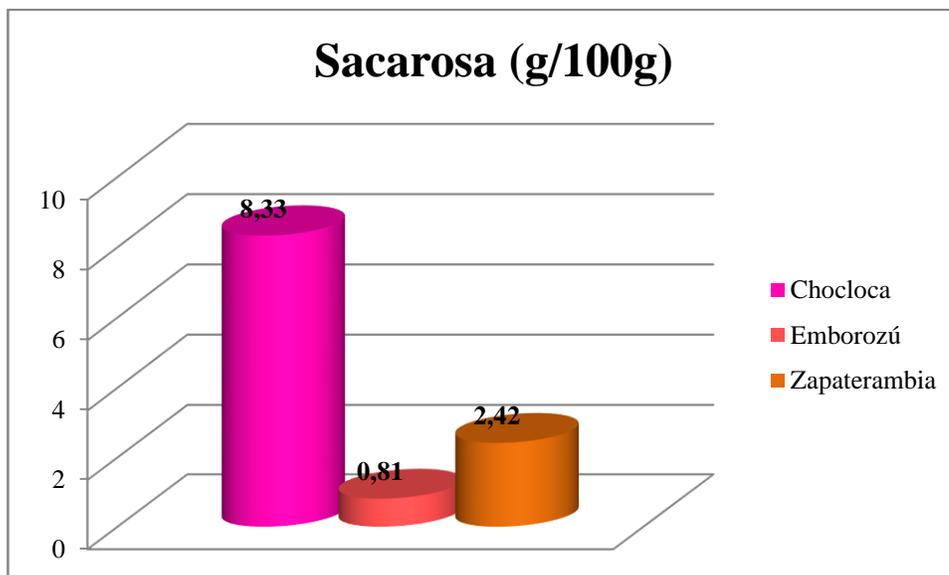


De acuerdo a los parámetros analizados el hidroximetilfurfural es un indicador de calidad de importancia ya que nos indica que las muestras de las mieles extraídas de las tres zonas son mieles frescas.

Se ha determinado el índice de hidroximetilfurfural cuyos resultados se encuentran dentro del límite permitido, entre 0 – 10 mg/kg de miel, según NB (FAO 6813) el límite máximo de HMF es de 40 mg/kg, la cantidad de hidroximetilfurfural será mayor a medida que aumenta la temperatura y el tiempo a la que la miel este expuesta a calentamiento o almacenado prolongado.

#### **Resultados del contenido de Sacarosa de las mieles de las tres zonas**

**Gráfico N° 4**

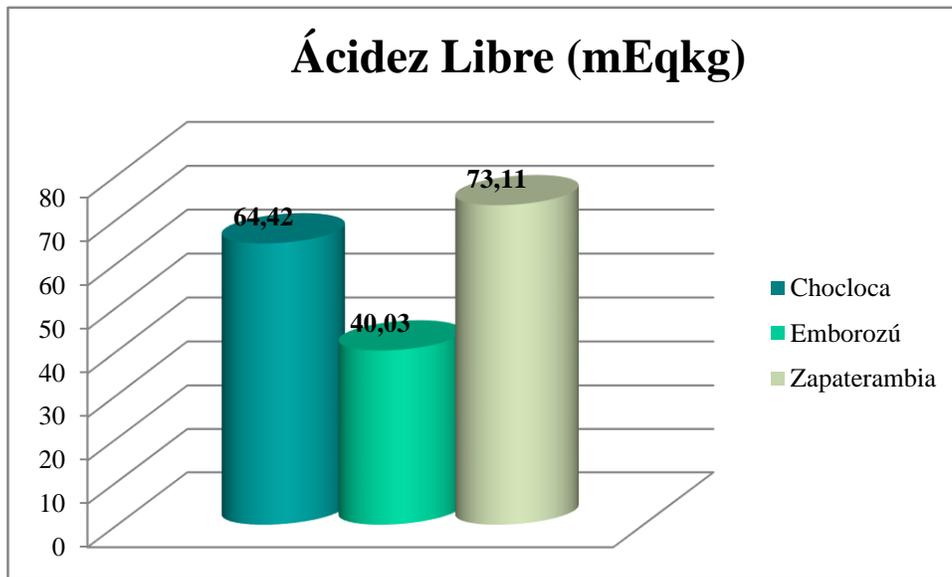


Como se puede observar en los resultados el contenido de sacarosa es mayor en la muestra de Chocloca valor que sobrepasa el límite máximo de 5g/100g, a diferencia con las otras dos muestras encontradas dentro del límite, de acuerdo con la Norma Boliviana, pero de acuerdo a los requisitos físico-químicos exigidos a la miel DR-1049/2003 Norma de calidad relativa de la miel citado por (Z. Hernández, A. Bentabol, y otros, 2005) el contenido de sacarosa no debe ser más de 10g/100g, en mieles donde el origen de néctar sea de las siguientes especies: falsa acacia, alfalfa, banksia de Menzies, sulla, eucalipto rojo, eucryphia ludida, eucryphia Milligani, Citrus spp.

Chocloca cuenta con grandes áreas cultivadas de alfalfa (*Medicago sativa*) por ser alimento forrajero de esta zona relativamente lechera, que a su vez también es proveedor de néctar para las abejas. La flora existente en la zona de Zapaterambia es muy diferente en comparación con la de Chocloca, razón principal de que exista una diferencia relativamente significativa en los resultados.

### Resultados del contenido de Acidez Libre de las mieles de las tres zonas

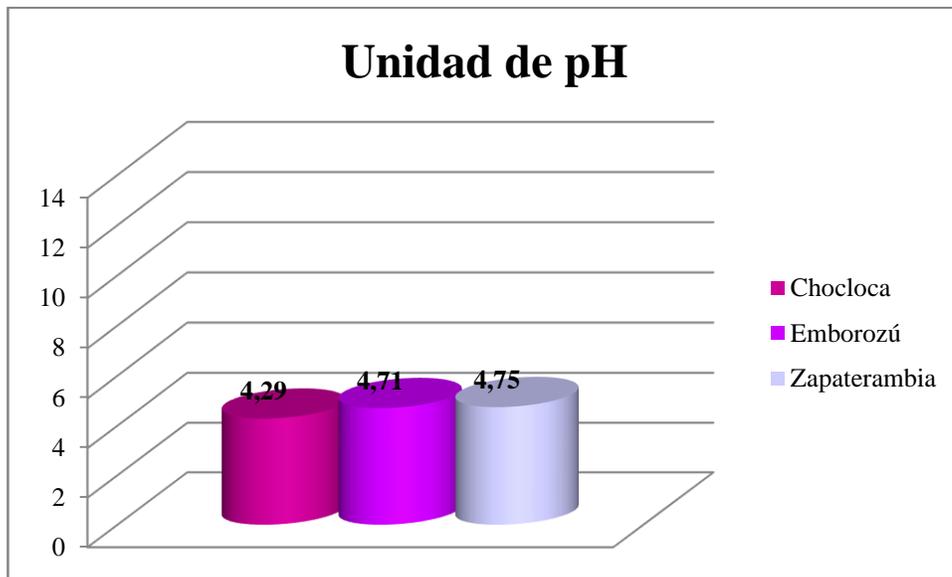
#### Gráfico N° 5



De acuerdo con los límites permitidos de acidez libre, el límite máximo es de 40 mEq/kg, podemos observar que los resultados nos muestran resultados mayores al mismo, aunque la acidez es un importante criterio de calidad que influye en el sabor de la miel y su conservación, según investigaciones realizadas por (Demianowicz, 1971; Borque, 1982; Huidobro et al.1984; Serraet al, 1986; Riolobos, 1990), son muchos los trabajos en los que se han analizado mieles de calidad que, sin presentar ningún indicio de contaminación microbiana, poseen valores de acidez libre superiores al límite marcado legalmente.

#### Resultados del contenido del pH de las mieles de las tres zonas

Gráfico N° 6



Podemos observar que el pH de la miel es de tipo ácido, debido a los ácidos orgánicos responsables del pH bajo (3.5 a 5.5) de la miel que proporcionan excelente estabilidad a la misma, escala de pH mayor a 6 favorecería a la presencia y crecimiento microorganismos.

La escala de pH muestra que las tres mieles de las tres zonas están dentro de los parámetros establecidos para su conservación.

#### **4.2 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LAS MIELES DE LAS TRES ZONAS**

El análisis de las mieles de las tres zonas de estudio muestra características organolépticas relevantes que se resaltan a continuación

### Características organolépticas de las tres mieles de estudio

**Cuadro N° 7**

<b>Caracteres organolépticos</b>	<b>Chocloca</b>	<b>Emborozú</b>	<b>Zapaterambía</b>	<b>Método</b>
Color	Ámbar extra claro	Ámbar	Ámbar oscuro	Escala de Pfund (mm)
Sabor	Característico	Característico	Característico	NB 38023-2006
Densidad (g/ml)	1.41gr	1.43gr	1.44gr	Relación Masa/Volumen
Aroma	Característico	Característico	Característico	NB 38023-2006
Textura	Líquido Denso	Líquido Denso	Líquido Denso	NB 38023-2006

El color de la miel de cada zona según la escala de Pfund (mm), demuestra tres diversos colores destacando las características del origen floral de las mieles.

Se concluye que la miel de Zapaterambía es más densa en su relación masa por unidad de volumen, en comparación a las mieles de Chocloca y Emborozú.

#### **4.3 DIAGNÓSTICO SENSORIAL DE APRECIACIÓN DE LAS MIELES DE LAS TRES ZONAS DE ESTUDIO**

##### **PORCENTAJES DE ACEPTACIÓN DE LA MIEL DE CHOCLOCA**

**Cuadro N° 8**

<b>CHOCLOCA</b>				
<b>Límites de Aceptación</b>	<b>Textura (%)</b>	<b>Color (%)</b>	<b>Aroma (%)</b>	<b>Sabor (%)</b>
Desagrada Totalmente	0	0	0	0
Desagrada Mucho	0	0	0	0
Desagrada Moderadamente	0	0	0	0
Desagrada Ligeramente	0	0	0	0
Ni gusta; Ni disgusta	0	0	15	0
Gusta Ligeramente	8	38	0	0
Gusta Moderadamente	15	8	8	15
Gusta Mucho	46	31	23	46
Gusta Muchísimo	31	23	54	39

 = No Aceptable

 = Neutro

 = Aceptable

### Caracterización de la miel de la Zona de Chocloca

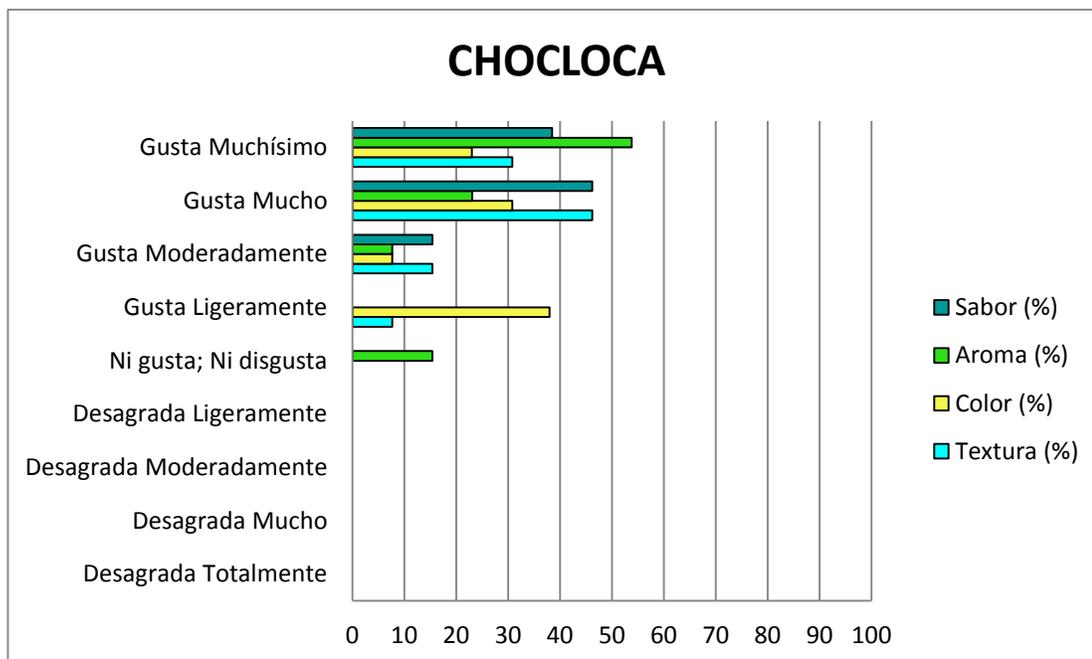
Cuadro N° 9

<b>Límites</b>	<b>Textura (%)</b>	<b>Color (%)</b>	<b>Aroma (%)</b>	<b>Sabor (%)</b>
<b>No Aceptable</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Neutro</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>
<b>Aceptable</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>85</b>	<b>100</b>

La miel de la zona de Chocloca obtiene un resultado porcentual aceptable en las cuatro características evaluadas de textura, color, aroma y sabor, tal como lo detalla el cuadro N° 9 es decir del 100% evaluado más del 51% acepta este producto.

### Expresión visual del porcentaje de aceptación de la miel de Chocloca

Gráfico N° 7



Se muestra en el gráfico N° 7 que la población concuerda en la preferencia por este producto desde un límite de aceptación de gusta muchísimo a gusta ligeramente. No existiendo rechazo por parte de la población evaluada.

## PORCENTAJES DE ACEPTACIÓN DE LA MIEL DE EMBOROZÚ

**Cuadro N° 10**

<b>EMBOROZÚ</b>				
<b>Límites de Aceptación</b>	<b>Textura (%)</b>	<b>Color (%)</b>	<b>Aroma (%)</b>	<b>Sabor (%)</b>
Desagrada Totalmente	0	0	0	0
Desagrada Mucho	23	0	0	15
Desagrada Moderadamente	15	0	8	15
Desagrada Ligeramente	8	8	0	8
Ni gusta; Ni disgusta	0	8	8	8
Gusta Ligeramente	23	23	23	15
Gusta Moderadamente	15	23	23	24
Gusta Mucho	8	30	30	15
Gusta Muchísimo	8	8	8	0



= No Aceptable



= Neutro



= Aceptable

### Caracterización de la miel de la Zona de Emborozú

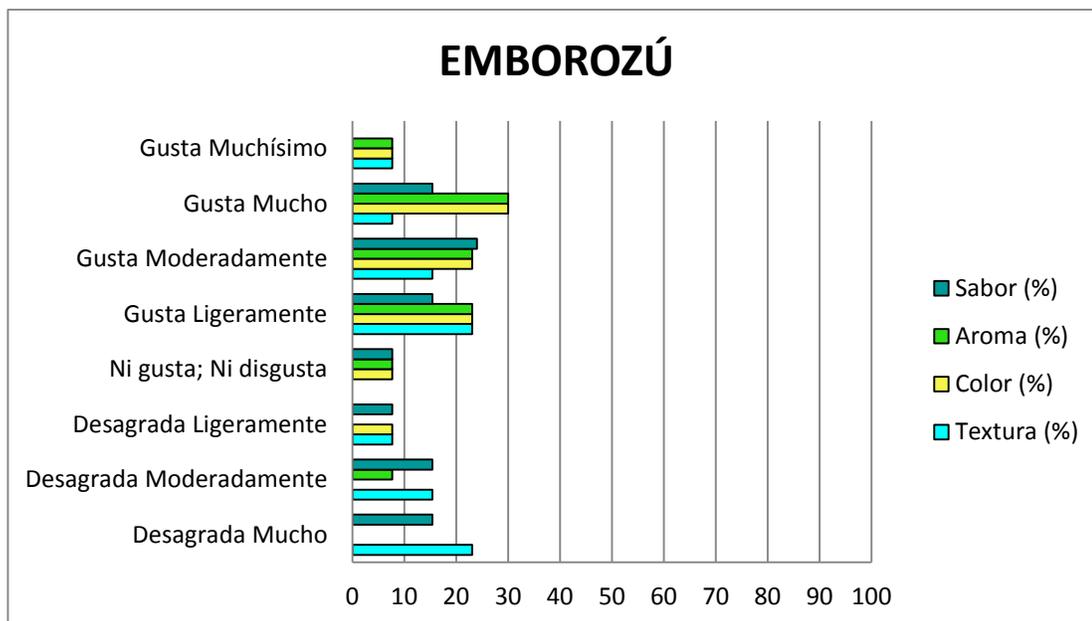
Cuadro N° 11

<b>Límites</b>	<b>Textura (%)</b>	<b>Color (%)</b>	<b>Aroma (%)</b>	<b>Sabor (%)</b>
<b>No Aceptable</b>	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>38</b>
<b>Neutro</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Aceptable</b>	<b>54</b>	<b>84</b>	<b>84</b>	<b>54</b>

La miel de la zona de Emborozú como se observa en el cuadro N° 11, es catalogada aceptable, por obtener un resultado mayor al 51% en las características evaluadas de textura, color, aroma y sabor. Por otro lado también se considera un porcentaje menor que no acepta el producto en sus cuatro características. Y una minoría neutral que le es indiferente este producto.

### Expresión visual del porcentaje de aceptación de la miel de Emborozú

Gráfico N° 8



A continuación el gráfico N° 8 expresa resultados que difieren los gustos en las características de la miel de esta zona de Emborozú, pero se observa mayor preferencia a este producto por su color y su aroma que por su sabor y textura.

## PORCENTAJES DE ACEPTACIÓN DE LA MIEL DE ZAPATERAMBIA

**Cuadro N° 12**

<b>ZAPATERAMBIA</b>				
<b>Límites de Aceptación</b>	<b>Textura (%)</b>	<b>Color (%)</b>	<b>Aroma (%)</b>	<b>Sabor (%)</b>
Desagrada Totalmente	0	0	0	8
Desagrada Mucho	0	8	15	0
Desagrada Moderadamente	0	0	0	8
Desagrada Ligeramente	8	8	15	8
Ni gusta; Ni disgusta	38	30	9	38
Gusta Ligeramente	8	15	0	15
Gusta Moderadamente	15	31	46	8
Gusta Mucho	23	8	15	15
Gusta Muchísimo	8	0	0	0

 = No Aceptable

 = Neutro

 = Aceptable

### Caracterización de la miel de la Zona de Zapaterambia

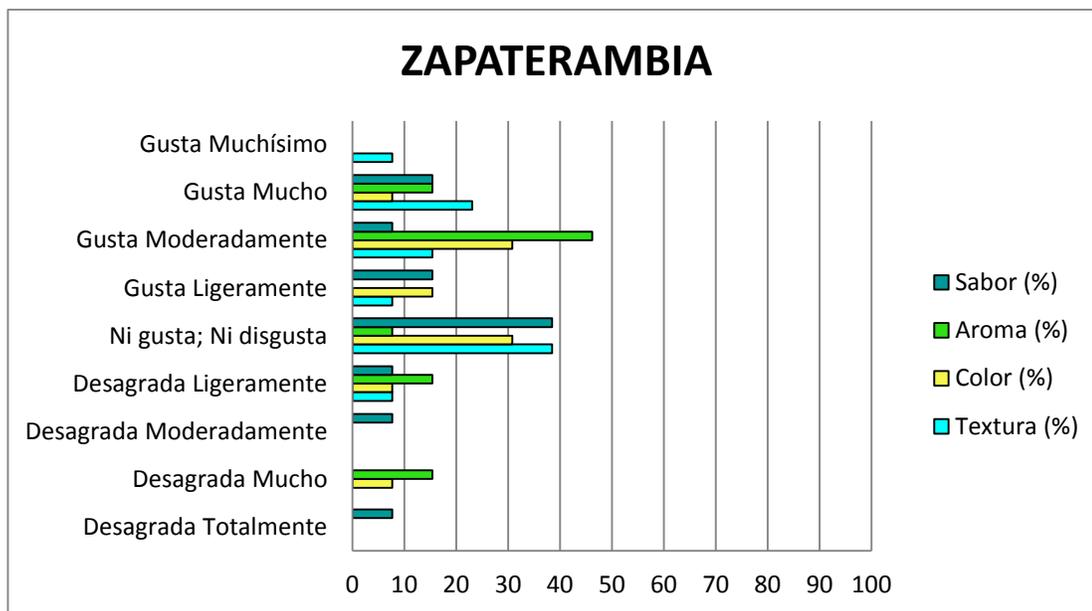
**Cuadro N° 13**

<b>Límites</b>	<b>Textura (%)</b>	<b>Color (%)</b>	<b>Aroma (%)</b>	<b>Sabor (%)</b>
<b>No Aceptable</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>24</b>
<b>Neutro</b>	<b>38</b>	<b>30</b>	<b>9</b>	<b>38</b>
<b>Aceptable</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>61</b>	<b>38</b>

Se caracteriza la miel de la zona de Zapaterambia aceptable solo en tres características evaluadas textura, color y aroma, mismo que se observa en el cuadro N° 13, que arroja resultados porcentuales de más de 40% de indiferencia neutral y rechazo a este producto.

### Expresión visual del porcentaje de aceptación de la miel de Zapaterambia

**Gráfico N° 9**



Esta gráfica N° 9 expresa un gusto relativamente aceptable por el producto, se observa a una población que gusta moderadamente del producto en especial por su aroma, ligeramente por su textura y su color y no siendo así por su sabor. También se considera a una población evaluada que es imparcial e indiferente a este producto.

**Comparación del porcentaje de aceptación de las mieles de las tres zonas**

**Cuadro N° 14**

	No Aceptable	Neutro	Aceptable	Zonas
<b>Textura (%)</b>	0	0	100	Chocloca
	46	0	54	Emborozú
	8	38	54	Zapaterambia
<b>Color (%)</b>	0	0	100	Chocloca
	8	8	84	Emborozú
	16	30	54	Zapaterambia
<b>Aroma (%)</b>	0	15	85	Chocloca
	8	8	84	Emborozú
	30	9	61	Zapaterambia
<b>Sabor (%)</b>	0	0	100	Chocloca
	38	8	54	Emborozú
	24	38	38	Zapaterambia

A continuación se presenta el cuadro N° 14 que expresa el resultado del análisis sensorial, de cuatro características organolépticas de las mieles de las tres zonas, dando a conocer en primer lugar a la miel de la zona de Chocloca, caracterizándola como aceptable en todas sus características, seguida por la miel de la zona de Emborozú cuyo análisis sensorial demuestra la aceptación de esta miel por su color y aroma seguido por su textura y sabor, y por ultimo observamos a la miel de Zapaterambia con un porcentaje de aceptación relativamente aceptable en tres de sus características textura, color y aroma, al contrario de su sabor.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1 CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación y los resultados obtenidos se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Los resultados del análisis de laboratorio de las tres muestras de miel de las tres zonas de estudio, interpretan seis parámetros, de los cuales tres son humedad, hidroximetilfurfural y unidad de pH, de los que se evidencian resultados mismos que están dentro de los límites permitidos bajo normas Bolivianas de calidad de las tres zonas, así también los tres parámetros restantes cenizas, sacarosa y acidez libre que sobrepasan los límites permisibles según Normas Bolivianas, se deduce que los resultados de estos parámetros se deberían estrictamente al origen floral de las mieles y la diversidad floral y geográfica que constituye cada zona.
- Se ha clasificado las mieles de las tres zonas de estudio utilizando diferentes metodologías para obtener resultados más precisos, los caracteres organolépticos más relevantes que se resaltan son el color de la miel característico de cada zona según la escala de Pfund (mm), y la densidad en su relación masa/volumen.
- Se ha evaluado el diagnóstico sensorial de apreciación de las tres zonas que da conocer el porcentaje de aceptación de la población en general, evaluando las características de textura, color, aroma y sabor.  
Se determina que la miel de la zona de Chocloca adquiere un límite de aceptación elevado siendo apreciada por su textura, color, aroma y sabor.  
Con relación a la miel de la zona de Emborozú estimada por su color y aroma y poco aceptada por su sabor y textura.  
Se determina que la miel de la zona de Zapaterambia es relativamente aceptada por la población, por su agradable aroma, su textura y color, y dividida por su peculiar sabor.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Luego de concluido el presente trabajo se realiza las siguientes recomendaciones:

- Continuar trabajando en lograr la caracterización de los diversos tipos de miel existentes en el departamento de Tarija, de esta manera clasificar a las mieles por su origen botánico, lo que constituirá la diversificación de oferta al consumidor final.
- Es importante realizar un diagnóstico de aceptación, tomando en cuenta a personas de todas las edades, resaltando cual será el destino final de consumo de la miel, para obtener un resultado más preciso de la población en general.
- Al momento de realizar la manipulación de la miel se debe tener mucho cuidado en la higiene desde su cosecha hasta el envasado, evitar que la miel se contamine con sustancias ajenas al producto, y que empobrecen la calidad de la miel.