



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**EFFECTO DE TRES DILUCIONES Y DOS TIPOS DE  
LEVADURAS SOBRE LOS PARÁMETROS  
SENSORIALES, FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS  
EN LA ELABORACIÓN DE HIDROMIEL**  
**TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR**  
**CAJAS TORAL JORGE AUGUSTO**

**TUTOR**  
**BLGO. MARTÍNEZ VALENZUELA GUSTAVO ELÍAS PHD.**

**MILAGRO – ECUADOR**

**2019**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, Blgo. MARTÍNEZ VALENZUELA GUSTAVO ELÍAS PhD., docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EFECTO DE TRES DILUCIONES Y DOS TIPOS DE LEVADURAS SOBRE LOS PARÁMETROS SENSORIALES, FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN LA ELABORACIÓN DE HIDROMIEL, realizado por el estudiante CAJAS TORAL JORGE AUGUSTO; con cédula de identidad N°092974630-3 de la carrera INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Blgo. Gustavo Martínez Valenzuela PhD.  
DOCENTE TUTOR

Milagro, 5 de noviembre del 2019



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EFECTO DE TRES DILUCIONES Y DOS TIPOS DE LEVADURAS SOBRE LOS PARÁMETROS SENSORIALES, FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN LA ELABORACIÓN DE HIDROMIEL”, realizado por el estudiante CAJAS TORAL JORGE AUGUSTO, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

PhD. Freddy Gavilánez Luna  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Pablo Núñez Rodríguez, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

PhD. Gustavo Martínez Valenzuela  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Alex Castro García, M.Sc.  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Milagro, 5 de noviembre del 2019

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a mis padres y hermanas.

### **Agradecimiento**

Agradezco a Dios, a mis padres, hermanas, familiares, amigos y a cada una de las personas que me acompañaron en este viaje.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo CAJAS TORAL JORGE AUGUSTO, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “EFECTO DE TRES DILUCIONES Y DOS TIPOS DE LEVADURAS SOBRE LOS PARÁMETROS SENSORIALES, FISICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN LA ELABORACIÓN DE HIDROMIEL” para optar el título de INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 5 de noviembre de 2019

---

CAJAS TORAL JORGE AUGUSTO  
C.I. 092974630-3

## Índice general

<b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>2</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>5</b>
<b>Autorización de Autoría Intelectual .....</b>	<b>6</b>
<b>Índice general .....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>10</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>11</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>12</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>13</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.2 Formulación del problema .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación.....</b>	<b>16</b>
<b>1.4 Delimitación de la investigación .....</b>	<b>16</b>
<b>1.5 Objetivo general .....</b>	<b>17</b>
<b>1.6 Objetivos específicos.....</b>	<b>17</b>
<b>1.7 Hipótesis .....</b>	<b>17</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Estado del arte.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Bases teóricas .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.1 La Hidromiel .....</b>	<b>20</b>

2.2.2 Miel .....	21
2.2.2.1 <i>Composición química de la miel</i> .....	21
2.2.2.2 <i>Azúcares en la miel</i> .....	22
2.2.2.3 <i>Nitrógeno en la miel</i> .....	23
2.2.2.4 <i>Microorganismos en la miel</i> .....	24
2.2.3 Procesamiento de la Hidromiel .....	25
2.2.3.1 <i>Consideraciones en la producción de hidromiel</i> .....	26
2.2.3.2 <i>Factores en el proceso de la elaboración de una bebida alcohólica.</i> .....	27
2.2.3.4 <i>Tipos de Endulzantes:</i> .....	28
2.2.4 Fermentación alcohólica .....	31
2.2.4.1 <i>Método de fermentación</i> .....	31
2.2.4.2 <i>Levaduras</i> .....	32
2.2.5 Calidad bebidas alcohólicas .....	33
2.3 Marco legal.....	34
2.3.1 Plan Nacional del Buen vivir 2013 – 2017.....	34
2.3.2. Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria .....	35
3. Materiales y métodos .....	37
3.1 Enfoque de la investigación .....	37
3.1.1 Tipo de investigación.....	37
3.1.2 Diseño de investigación .....	37
3.2.1 Variables .....	37
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i> .....	37
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i> .....	37
3.2.2 Tratamientos.....	38

<b>3.2.3 Diseño experimental .....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.4.1. Recursos.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2.4.2. Métodos y técnicas .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2.4 Análisis estadístico.....</b>	<b>44</b>
<b>4. Resultados .....</b>	<b>45</b>
<b>4.1 Parámetros físico-químicos (pH, grados brix y acidez) de los distintos tratamientos durante la fermentación, basados en la norma INEN 372 2017- 11 .....</b>	<b>45</b>
<b>4.2 Análisis sensorial de los tratamientos en estudio .....</b>	<b>47</b>
<b>4.3 Análisis microbiológico del tratamiento mejor evaluado .....</b>	<b>49</b>
<b>4.4 Análisis de metanol del tratamiento mejor evaluado .....</b>	<b>49</b>
<b>5. Discusión .....</b>	<b>51</b>
<b>6. Conclusiones.....</b>	<b>54</b>
<b>7. Recomendaciones.....</b>	<b>55</b>
<b>8. Bibliografía.....</b>	<b>56</b>
<b>9. Anexos .....</b>	<b>61</b>

### Índice de tablas

Tabla 1 Tratamientos a evaluarse .....	38
Tabla 2 Esquema de análisis de varianza para variables sensoriales .....	39
Tabla 3 Esquema de análisis de varianza de grados brix, acidez y pH .....	39
Tabla 4. Resultados del atributo color en los tratamientos de hidromiel .....	47
Tabla 5. Resultados estadísticos del atributo olor .....	48
Tabla 6. Evaluación sensorial del atributo sabor .....	48
Tabla 7. Resultados de la prueba sensorial para viscosidad .....	49
Tabla 8. Resultados de análisis microbiológicos del tratamiento mejor evaluado .....	49

## Índice de figuras

Figura 1 Diagrama de flujo del proceso para la elaboración de hidromiel .....	41
Figura 2. Medición de pH durante la fermentación de hidromiel con Lalvin .....	45
Figura 3. Resultados de pH durante la fermentación del hidromiel con Levapan .....	46
Figura 4. Valores de acidez en el hidromiel fermentada con Lalvin .....	46
Figura 5. Acidez de hidromiel utilizando Levapan en la fermentación.....	47
Figura 6. Dilución de miel según los tratamientos establecidos .....	61
Figura 7. Midiendo parámetros físicoquímicos.....	61
Figura 8. Ajustando grados brix de la muestra .....	62
Figura 9. Medición de grados brix de cada tratamiento .....	62
Figura 10. Ajuste de pH inicial de las muestras .....	63
Figura 11. Charla de inducción con los panelistas .....	63
Figura 12. Prueba sensorial con panelistas no entrenados.....	64

## Resumen

Los griegos encontraron en la hidromiel propiedades antisépticas, calmantes, tonificantes, diuréticas y laxantes; también desde el punto de vista económico un producto importante, ya que pueden obtenerse ganancias de un orden dos o tres veces mayor que la que se obtendría de vender la miel. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de tres diluciones y dos tipos de levaduras sobre los parámetros sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos en la elaboración de hidromiel. Se utilizó una cepa comercial usada habitualmente en panificación (Levapan) y otra utilizada en la fermentación de vinos (Lalvin EC1118) con distintas diluciones de miel, llevando el mosto a distintos niveles de grados brix (18°, 20° y 22°). En los parámetros físico-químicos durante la fermentación se apreció un incremento paulatino de la acidez alcanzando valores entre 9 y 10 g/L, en consecuencia, una ligera disminución del pH, el cual se mantuvo en rangos de 3,0 a 3,5; dichos valores se mantuvieron en lo estipulado por la normativa legal ecuatoriana. Los resultados del análisis sensorial muestran a T5 como el tratamiento ganador, dicho tratamiento empleó la cepa comercial Lalvin y su mosto fue diluído a 20 °Brix para iniciar la fermentación. Según los estudios microbiológicos realizados a la muestra con mayor aceptación se pudo evidenciar que todos los parámetros analizados no fueron detectables (<1.0 UFC/ml), y el contenido de metanol (0,3 ppm) cumple con todos los límites establecidos en la normativa legal vigente (NTE INEN 372: Bebidas alcohólicas. Vinos. Requisitos).

Palabras clave: acidez, diluciones, hidromiel, lalvin, metanol

### **Abstract**

The Greeks found in the mead antiseptic, soothing, toning, diuretic and laxative properties; also from an economic point of view an important product, since profits of an order can be obtained two or three times greater than what would be obtained from selling honey. The objective of the present investigation was to evaluate the effect of three dilutions and two types of yeasts on the sensory, physicochemical and microbiological parameters in the production of mead. A commercial strain commonly used in baking (Levapan) and another used in wine fermentation (Lalvin EC1118) with different dilutions of honey were used, bringing the must to different levels of brix degrees (18 °, 20 ° and 22 °). In the physical-chemical parameters during fermentation, a gradual increase in acidity was observed, reaching values between 9 and 10 g / L, consequently, a slight decrease in pH, which remained in ranges from 3.0 to 3.5 ; These values were maintained as stipulated by Ecuadorian legal regulations. The results of the sensory analysis show T5 as the winning treatment, said treatment used the commercial strain Lalvin and its must was diluted at 20 ° Brix to start the fermentation. According to the microbiological studies carried out on the sample with greater acceptance, it could be shown that all the parameters analyzed were not detectable (<1.0 CFU / ml), and the methanol content (0.3 ppm) complies with all the limits established in the regulations legal valid (NTE INEN 372: Alcoholic beverages. Wines. Requirements).

Keywords: acidity, dilutions, mead, lalvin, methanol

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

La miel, es el producto de las abejas más conocido. Fue el principal edulcorante natural consumido por el hombre hasta que comenzase a producirse el tan extendido hoy día, azúcar de caña; ha sido utilizado como alimento en todas las épocas y culturas de la humanidad, y desde siempre se han conocido sus cualidades nutritivas y medicinales.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, es que se estima al vino de miel (Hidromiel) como una bebida saludable, nutritiva y protectora del organismo humano. Entre los derivados de la miel el vino es uno de los más conocidos, aunque no así en nuestro país, donde hasta el momento en la población no está muy difundido el conocimiento sobre la obtención, consumo y propiedades de esta bebida natural que puede consumirse con moderación por sus bondades y en actividades populares y religiosas. Resulta también desde el punto de vista económico un producto importante, ya que pueden obtenerse ganancias de un orden dos o tres veces mayor que la que se obtendría de vender la miel, con la que se elabora una cantidad determinada de vino. También puede utilizarse con esta finalidad, mieles de abejas que constituyan excedentes de la producción planificada o que no esté apta para la comercialización por no cumplir los criterios de calidad (Fajardo *et. al.*, 2010)

Los griegos encontraron en ella propiedades antisépticas, calmantes, tonificantes, diuréticas y laxantes. Incluso en la cultura egipcia formaba parte de los elementos rituales utilizados para la momificación, además de que se le incluía entre los alimentos que el difunto llevaba para no pasar hambre durante su viaje hasta el más allá.

El vino de miel o hidromiel, bebida fermentada a base de miel, representa en Europa occidental un 10% del consumo de bebidas tipo vino y un 30% en el consumo de Europa oriental (Fundación para la Innovación Agraria - FIA 2008). En Latinoamérica, no tiene mayor reconocimiento o distribución, sin embargo, estudios chilenos han demostrado el potencial de esta bebida dentro del mercado de exportación de las bebidas alcohólicas tipo vino (Vallebendito 2006).

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

La demanda de productos apícolas en Ecuador ha aumentado en los últimos años y para poder competir en el mercado y mejorar los ingresos se trata de dar valor agregado a los productos derivados. Los apicultores no deben quedarse como productores de materias primas sino aprovechar más los recursos, transformando la miel en productos interesantes y atractivos con valor agregado para generar ingresos. Una interesante e innovadora alternativa para la industrialización y comercialización apícola es la elaboración de un vino derivado de la miel.

La producción de hidromiel está resurgiendo y cada vez más productores se animan a realizarla. A la vez, va ganando adeptos entre los consumidores, curiosos por disfrutar nuevos sabores. Este proceso que lleva mucho tiempo para poder dar un valor agregado de excelencia a la miel, la fermentación primaria es de un mes y la secundaria, de seis a ocho meses, para luego continuar con su clasificación y envasado (Selzer, 2018). El controlar las condiciones, además del uso de levaduras nos permitirá obtener un producto de excelente calidad en menor tiempo.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Al menos una de las concentraciones usadas de miel y el uso de levaduras, a través de una fermentación controlada, permitirán producir hidromiel de características aceptables?

### **1.3 Justificación de la investigación**

La miel es rica en vitaminas, sales minerales y principios nutritivos y curativos.

Es buena para los niños, porque sustituye el azúcar industrial (blanco) por azúcares naturales, mejor asimilables: azúcares reductores: Fructosa y Glucosa.

La miel se usa principalmente en la cocina y la pastelería, como: acompañamiento del pan o las tostadas (especialmente, en desayunos y meriendas) y como aditivo de diversas bebidas tales como el té.

La miel también se usa para tratar enfermedades, pues posee propiedades altamente curativas, y esta nos puede ayudar en problemas de: respiración, digestión, padecimientos cardiacos, catarros, enfriamientos, gripe, afecciones del hígado, afecciones intestinales, úlceras de estómago, etc.

Además, contiene muchas propiedades terapéuticas. Se puede usar externamente debido a sus propiedades antimicrobianas y antisépticas. Así, la miel ayuda a cicatrizar y a prevenir infecciones en heridas o quemaduras superficiales. También es utilizada en cosmética (cremas, mascarillas de limpieza facial, tónicos, etcétera) debido a sus cualidades astringentes y suavizantes.

El vino de miel está considerado como la primera bebida alcohólica destilada por el hombre, antecesora incluso de la cerveza, siendo un producto muy consumido en las culturas antiguas, y especialmente entre los pueblos nórdicos, se trata de un producto innovador que podría ser vendido como aperitivo o como vino de mesa y maridarse con pastas, cortes de pollo o mariscos

### **1.4 Delimitación de la investigación**

- **Espacio:** La investigación se ejecutará en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad Agraria del Ecuador (Ciudad Universitaria Milagro).
- **Tiempo:** El desarrollo de esa investigación se llevará a cabo durante los meses de septiembre de 2018 a febrero de 2019.
- **Población:** El panel sensorial estará conformado por 30 jueces semi-entrenados de la Universidad Agraria del Ecuador. El consumo de éste producto está dirigido a personas mayores de edad.

### 1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto de tres diluciones y dos tipos de levaduras sobre los parámetros sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos en la elaboración de hidromiel.

### 1.6 Objetivos específicos

- Medir parámetros físico-químicos (pH, grados brix, grados de alcohol y acidez) de los distintos tratamientos durante la fermentación, de acuerdo con la norma INEN 372 2017-11
- Determinar el mejor tratamiento mediante análisis sensorial
- Analizar microbiológicamente el tratamiento mejor evaluado en base a los resultados fisicoquímicos y sensoriales.
- Realizar análisis de metanol al tratamiento mejor evaluado, tal como indica la norma INEN 372 2017-11.

### 1.7 Hipótesis

Al menos una de las diluciones de miel empleadas en combinación con un tipo de levadura a través de una fermentación controlada permitirá obtener hidromiel con características sensoriales aceptables y cumplan con los requisitos establecidos en la normativa legal vigente.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

Acosta (2012), estableció las condiciones iniciales de operación para la obtención de hidromiel a nivel laboratorio y semi-piloto. A partir de una dilución de miel de 17 °Bx, enriquecida con fosfato de amonio monobásico, se obtuvo una bebida fermentada de miel, con un grado alcohólico de 10%. Con un rendimiento porcentual del 95% y un nivel de productividad de 8.2 g/L-día, 94% de la productividad máxima teórica. Mediante el seguimiento del perfil de carbohidratos y el contenido de sólidos solubles en el medio se realizó una primera aproximación al estudio cinético del proceso y a través de un sistema por cromatografía de gases se determinó el perfil de compuestos volátiles; donde se identificó un contenido de metanol de 20 ppm y ácido acético de 0.5 g/L; estos resultados junto al nivel de 3.2 de pH final y acidez titulable de 4.2 g/L, expresada como ácido tartárico, confirmaron la viabilidad de consumo y comercialización del producto.

Pino y Chávez (2017), buscaron elaborar hidromiel, a partir de la preparación de un mosto diluyendo la miel de abeja con jugos de frutas, con propiedades funcionales reconocidas, como el camu camu (*Myrciaria dubia*) y aguaymanto (*Physalis peruviana*), para tal propósito, se realizaron los siguientes estudios: en primer lugar determinar el porcentaje óptimo de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) para la fermentación, probándose concentraciones de 0,1; 0,15 y 0,2% con respecto al mosto (miel diluida con agua hasta 27 grados Brix). Determinándose el porcentaje óptimo de levadura, se estudió las diluciones de la miel de abeja con los jugos de camu camu y con el jugo de aguaymanto en formas separadas para la obtención del mosto, las diluciones fueron hasta alcanzar 25, 27 y 29°Brix, la dilución óptima resultó después de la evaluación sensorial al hidromiel

obtenido. Finalmente se evaluó la capacidad antioxidante y el contenido de vitamina C en los hidromieles que resultaron óptimos. Los resultados indicaron que el mejor porcentaje de levadura a utilizarse es 0.15%, y la dilución de la miel de abeja hasta 25°Brix con cualquiera de los dos jugos. La capacidad antioxidante en los hidromieles obtenidos presentó evidente capacidad antioxidante: 690,8; 559; y 159,77 ( $\mu\text{g/ml}$ ) para el hidromiel sin jugo de frutas y con jugos de camu camu y aguaymanto respectivamente; siendo mucho mayor con jugo de aguaymanto.

Gandarillas (2016), determinó el efecto de tres tipos de levaduras y el uso de pulpa de mango en las características físicas, químicas y sensoriales del hidromiel. Durante el estudio se evaluaron características fisicoquímicas (color, pH, sólidos solubles y alcohol potencial) y sensoriales con pruebas afectivas (color, sabor, aroma, cuerpo, nivel de alcohol y aceptación general) y discriminatorias. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar, con un arreglo factorial de 32 donde los factores fueron levadura (Lalvin EC-11118, Lalvin ICV D-47 y Fermipan) y el sustrato (con y sin mango), con un total de seis tratamientos.

Eugenin (2001), elaboró licores en base a alcohol originado de hidromieles, para lo cual se planteó como objetivo conocer la factibilidad de producir un licor saborizado y aromatizado con frutas de la zona, mediante la utilización de alcohol obtenido de la fermentación de miel; producto conocido con el nombre de Hidromiel. Para ello, se realizaron análisis fisicoquímicos a la miel, con el fin de trabajar con una materia prima libre de cualquier tipo de impurezas. Luego de los análisis, se procedió a homogeneizar una mezcla de miel agua y levaduras, para llevarla a un tambor fermentador. De la misma forma, se trabajó además con una mezcla de miel, agua, levaduras y frutas (mora (*Rubus sp.*) y murta (*Ugni molinae T.*), las cuales también fueron fermentadas. Se obtuvieron tres hidromieles (hidromiel,

hidromiel con mora e hidromiel con murta), los cuales fueron destilados para obtener alcohol. Por último, el destilado de hidromiel se mezcló separadamente con las frutas con el objeto de macerar la fruta en él y obtener un licor saborizado. De acuerdo a los análisis químicos se pudo concluir que: los hidromieles arrojaron un resultado negativo en los tres casos, sobrepasando el límite de impurezas exigido por la Ley de Alcoholes N° 17.105 (Chile). El hidromiel con murta fue el mejor evaluado sensorialmente. En cuanto a los destilados, el destilado de hidromiel con murta es el único que se ajusta a la ley, además, es el mejor evaluado sensorialmente. Por último, el licor de murta es el mejor evaluado sensorialmente y se ajusta totalmente a las exigencias de la Ley de Alcoholes. Una definición más correcta de los licores es: Licor de Moras con Destilado de Hidromiel. Licor de Murta con Destilado de Hidromiel.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 La Hidromiel**

La hidromiel es una bebida fermentada a partir de la dilución de miel en agua, que alcanza un contenido de 8-18 %v/v de etanol (Mendes-Ferreira 2010). Su descubrimiento data desde hace más de 7000 años (Motura), según reportes tanto en la civilización Egipcia, China, Irán así como Persa e India. En efecto la hidromiel era una bebida considerada como el néctar de los dioses, por emplearse solo en rituales y ceremonias por los efectos mágicos y curativos atribuidos (Rodríguez 2005),(A.Ragauskas and R.Ragauskienė, 2019).

Actualmente el hidromiel se reconoce como bebida nacional tanto en países de Europa del este, cercano oriente y este de Asia; regiones donde no solo se ha mantenido la tradición si no que se manejan procesos industriales estandarizados

que emplean mieles diferenciadas y cepas específicas para la obtención de productos más elaborados.

### **2.2.2 Miel**

La miel como producto primario de la colmena debido a sus características no solo nutricionales sino terapéuticas se empleó en la antigüedad como símbolo de diferentes actividades culturales y religiosas (Crane 1980; OJEC 2002), sin embargo en la actualidad aunque es reconocida por las propiedades funcionales atribuidas, es definida como un alimento, "...producido por abejas a partir del néctar de las flores o de la secreción de partes vivas de plantas o de excreciones de insectos chupadores de plantas en las partes vivas de las plantas, que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias propias, almacenan y dejan en el panal de miel para madurar."(Ministerio de la protección social 2010)

#### ***2.2.2.1 Composición química de la miel***

En términos composicionales, la miel se identifica como una solución sobresaturada de azúcares, los cuales constituyen alrededor del 80-90% de la composición total; siendo fructosa y glucosa los azúcares predominantes, mientras que el contenido en disacáridos, como sacarosa y maltosa representa un 5 a 10 % p/p, donde se incluye a su vez carbohidratos como turanosa, isomaltosa, maltulosa y maltosa (Codex Alimentarius Commission Standards 2001).

El siguiente factor composicional de importancia es la humedad, la cual está en un rango 17 a 20 % de la composición total de la miel (White 1975). Esta propiedad a su vez afecta la composición restante, comprendida por componentes minoritarios tales como minerales, vitaminas, fenoles y ácidos; donde estos últimos a pesar de comprender tan solo el 0,5 % de la composición de la miel, son determinantes en la clasificación por origen botánico y en su aporte en las

propiedades funcionales de la miel, ya que la acidez asociada es uno de los factores que contribuye tanto a la determinación del flavour como en la estabilidad frente a microorganismos y mantenimiento de las reacciones químicas, factores importantes en la actividad antibacterial y antioxidante atribuida a la miel (OJEC 2002).

Por otro lado, en cuanto a las propiedades funcionales atribuidas, se considera tanto la actividad antioxidante como antibacterial, relacionadas con el contenido de ácidos y compuestos fenólicos asociados, así como con el nivel de peróxido de hidrogeno y componentes como lisozima, ácidos fenólicos y flavonoides, respectivamente (Weston, 2000).

Estos últimos compuestos ofrecen una acción contra bacterias gram positivas y negativas, según la respuesta antagónica que presenta la miel frente a la actividad patógena de agentes como: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* (Willix 1992); acción que no ha sido comprobada frente a levaduras y hongos, ya que es común encontrar mieles fermentadas por acción natural, proceso debido principalmente al incremento en la humedad, lo cual además de acelerar la cristalización, modifica la actividad acuosa y la presión osmótica propiciando el crecimiento de diferentes levaduras, que generalmente conllevan la producción de alcohol y ácidos orgánicos como el acético, succínico y hasta láctico, lo cual modifica las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la miel.

#### **2.2.2.2 Azúcares en la miel**

Como fuente de carbono para la fermentación en la miel, dentro de la composición de azúcares de la miel, los monosacáridos fructosa y glucosa se presentan en mayor concentración (Persano, 2004). Sin embargo, la relación en la

que se encuentran en la miel, depende del origen floral y geográfico. Se ha reportado en mieles brasileras un contenido de 25 hasta un 40% más de fructosa y glucosa que por ejemplo algunas mieles españolas, las cuales tienen un contenido promedio de fructosa de 317 mg/g de miel y 303 mg/g de aporte en glucosa (Da Costa Leite. 2000; Nozal 2003).

En cuanto al contenido de disacáridos, el de mayor importancia es la sacarosa, composición que según el Codex europeo se encuentra alrededor del 5-10 %p/p (Codex Alimentarius Commission Standards 2001). Se presenta además pequeños aportes de turanosa, isomaltosa, maltulosa y maltosa, en donde, un alto contenido de este último puede indicar adulteración por jarabe de azúcar o almidón hidrolizado (Cotte 2003).

### ***2.2.2.3 Nitrógeno en la miel***

El nitrógeno total en la miel, procedente del material vegetal y de las propias abejas, es bajo y variable, su contenido medio es de 0.04 % la composición de la miel, con valores extremos entre 0 y 0.13 %, que varían en función del tipo de miel. Este aporte de nitrógeno se distribuye principalmente en aminoácidos libres, de los cuales la prolina, constituye entre el 50 y 85 % de la fracción amino-ácida, seguida por la lisina (White 1975).

Es importante identificar como las características botánicas y geográficas influyen en el contenido de estos aminoácidos; según un estudio desarrollado en el Instituto de Merceología de la Universidad degli Studi, en Italia muestra un análisis realizado sobre 57 mieles argentinas importadas donde el contenido de prolina se encuentra en un rango de 195,5 a 653,0 mg/kg, indicando que la baja concentración podría deberse a tratamientos térmicos inadecuados y/o almacenamientos prolongados (Lungo 1993). Por otro lado, trabajos desarrollados en España sobre

mieles del país vasco muestran concentraciones medias de prolina de 812 mg/kg (rango 340-1322 mg/kg) valores similares a otros distritos del mismo país (Sancho 1992).

#### **2.2.2.4 Microorganismos en la miel**

Aunque la miel presenta una actividad antibacterial catalogada muchas veces como medicinal, debido a la alta concentración de sólidos que controla el crecimiento bacteriano. Se presenta un contenido apreciable de microorganismos proveniente de la misma contaminación de las abejas y por la influencia de factores externos durante la extracción y el almacenamiento.

Dentro de la flora microbiana presente en la miel se encuentran bacterias del genero *Bacillus* tanto en estado esporulado como vegetativo, que en general no tienen efectos negativos sobre la miel, aunque pueden detectarse en algunos casos especies como *Bacilluslarvae* y *alvei* (Finola 2007).

La presencia de hongos y mohos por su parte, está asociada al contenido intestinal de las abejas, y del ambiente, reconociéndose entre ellos géneros como *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Penicillium*, *Peyronelia* y *Mucor* (Gilliam and Prest 1978), existiendo así mismo la posibilidad de contaminación a partir de hongos del tipo *Acosphaeraapis* (Orden *Acosphaerales*), además de la acción de *Acosphaeramajor* (Salamanca 2001).

Las levaduras, son del tipo osmófilo, pertenecientes al género *Saccharomyces*, siendo la más frecuentes *Saccharomices bisporus* variedad *Mellis*, y *Saccharomices rouxii*, *Saccharomices baillii* variedad *osmophilus*. Flora 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; de modo que son un indicativo del manejo general del apiario, por lo

cual se ha establecido por parte de la MERCOSUR un límite máximo de 102 UFC/g para el conteo de hongos y levaduras (Finola 2007).

### **2.2.3 Procesamiento de la Hidromiel**

La miel, debido a su alta osmolaridad resulta un medio inapropiado para el crecimiento de microorganismos, pero al incrementar su actividad acuosa, pueden alcanzarse valores propicios para el crecimiento de levaduras (White 1975), generándose fermentaciones espontáneas que se asocian al deterioro en la calidad de la miel, puesto que se modifica tanto el sabor como el aroma y la apariencia de la miel, debido entre otras cosas a la generación de diferentes ácidos y espuma que modifica la apariencia del producto.

Sin embargo, si este proceso se hace de forma controlada empleando levaduras especializadas para la fermentación alcohólica, no representa un deterioro en la calidad de la miel, por el contrario, significa el desarrollo de un producto que añade valor a toda la cadena apícola.

En primer lugar, se identifica el hidromiel tradicional como una bebida compuesta básicamente por una mezcla de agua y miel junto con las levaduras que llevan a cabo la fermentación. No obstante, se reconoce unas variantes, como por el ejemplo el denominado 'melomel' que consiste en un hidromiel saborizado con frutas, y en función de la fruta empleada puede tomar otra denominación: 'Cyser', cuando se emplea manzana, 'pymment' cuando saboriza con uva; cuando se incluyen cereales tales como cebada malteada y lúpulo se conoce como 'braggot' o 'bracket'. Por otro lado, en casos donde se incluyen sabores como lavanda, vainilla o jazmín el hidromiel se reconoce como 'methelglin'. Estos saborizantes buscan otorgar un diferente bouquet al producto final, del mismo modo que sucede con la modificación en el tipo de miel utilizada, análogo con los vinos de uva, donde

diferentes variedades generan diferentes características organolépticas (A.Ragauskas and R.Ragauskienė.)

### **2.2.3.1 Consideraciones en la producción de hidromiel**

Se reconocen tres etapas generales en la obtención de hidromiel. Se inicia con el aseguramiento de un medio de crecimiento adecuado para la levadura de fermentación, que no represente estrés alguno por alta presión osmótica o baja concentración de sales minerales, y con control de su flora natural de manera que no haya competencia con las levaduras de fermentación (Bertello, 2001).

En función de los diferentes procesos desarrollados en cada región, se define al sustrato inicial como una dilución de miel en agua, se emplean diluciones con contenidos de sólidos de 19 a 21 °Bx. Esta solución es enriquecida con sales de amonio, generalmente fosfatos y sulfatos de manera que se aporte los nutrientes básicos al medio (Lorenzo). El pH es otro factor que debe ajustarse, generalmente alrededor de un valor de 3.8 lo cual se hace adicionando ácidos como cítrico o tartárico (Sroka, 2007), aunque la miel suele no tener inconvenientes puesto que su intervalo de pH va de 3,5 hasta 4,2. Luego de acondicionar el mosto, debe esterilizarse de modo que se asegure un medio inocuo para el correcto funcionamiento de las levaduras (Navrátil, 2001), las cuales se adicionan cuando la temperatura del sustrato está alrededor de los 30°C. No obstante, este tratamiento térmico puede influir en la pérdida de aromas por lo cual se contemplan operaciones de sulfitado y ultrafiltración que se encuentran actualmente en estudio (Ribéreau, 2006).

Con el mosto acondicionado se espera una transformación de los azúcares de la miel en alcohol etílico y dióxido de carbono por medio de la adición de levaduras, que para el caso específico suelen ser del género *Saccharomyces*. Generalmente

las células adicionadas deben inocularse de modo que se asegure una viabilidad celular mínima de  $2,0 \cdot 10^6$  UFC/ml, donde se considera que se encuentran en la fase logarítmica de su crecimiento (Zoecklein, 2001), lo cual se desarrolla en medios YPD, que contienen alrededor de 2% de glucosa, 1% peptona y 0,5% de extracto de levadura, luego las células deben activarse en un sustrato enriquecido en un 5 a 10% más que el sustrato de fermentación, para luego inyectarse con aire esterilizado durante un periodo de 10 a 15min (Navrátil, 2001).

Finalmente, la fermentación se desarrolla por un mínimo de 72-86 horas a 30 °C (Ilha, 2000), donde en las primeras 36 h suele apreciarse un crecimiento exponencial que se estabiliza hasta alcanzar una concentración de hasta 14-16 % de etanol que no presenta mayor variación luego de 180h (una semana). Esta operación debe controlarse adecuadamente puesto que la composición de la miel puede modificar comportamientos del metabolismo de las levaduras, donde se pueden generar cambios en el desarrollo de la acidez o la producción de subproductos como ésteres (O'Connor-Cox, 1991), que cambian la calidad organoléptica y alteran el proceso de fermentación en general.

Luego de alcanzar un adecuado rendimiento en el proceso y una concentración superior a los 8-10 % v/v de etanol se detiene la fermentación y debe asegurarse la obtención de un producto clarificado para lo cual puede emplearse sustancias como bentonita de sodio (0,3 g/l) o procesos de sulfitado ( $\text{SO}_2$  a 6% v/v ó 1 ml/L a 67ul/L) (Pereira 2009).

### ***2.2.3.2 Factores en el proceso de la elaboración de una bebida alcohólica.***

#### ***2.2.3.2.1 Grados brix***

El mosto para la fermentación debe tener una concentración de sólidos solubles entre 16 y 20 °Brix, ya que si éste es muy escaso el contenido de alcohol obtenido

será bajo, por otra parte si existe exceso de sólidos solubles la fermentación no se concibe, pues la presión osmótica que se ejerce sobre las levaduras es grande y no permite que actúen sobre los azúcares (Macías, 2014).

#### **2.2.3.2.2 Temperatura**

Parámetro que condiciona la cinética fermentativa de las levaduras, así como la maceración. Los rangos de temperatura oscilan según el tipo de vino y criterio del enólogo, siendo por lo general entre 14 a 18 °C para blancos o rosados, 22 a 26 °C para los tintos jóvenes, y 26 a 30 °C para los tintos con crianza en madera. Temperaturas inferiores a 10 °C pueden comprometer a ralentizar demasiado la cinética fermentativa. Por el contrario, temperaturas por encima de los 30 °C, provocan una sobre activación de las levaduras, perdiéndose gran parte del potencial aromático, fomentando problemas derivados de reducción del vino (Martin, 2008).

#### **2.2.3.3.3 pH**

El pH es un factor importante para el crecimiento de levaduras; pH cuyo rango varíe entre 4,5 y 6,5 es el más apropiado para la levadura, sin embargo, puede soportar como mínimo un pH de 2,0 y máximo un pH de 8,0. A valores de pH ácidos, las levaduras realizarán el proceso fermentativo en mayor tiempo y el mosto se encontrará protegido contra posibles ataques bacterianos (Recalde, 2010).

#### **2.2.3.4 Tipos de Endulzantes:**

##### **2.2.3.4.1 Azúcar**

El azúcar es un endulzante de origen natural, sólido, cristalizado, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, obtenidos a partir de la caña de

azúcar (*Saccharum officinarum* L) o de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L) mediante procedimientos industriales apropiados.

La caña de azúcar contiene entre 8 y 15 % de sacarosa. El jugo obtenido de la molienda de la caña se concentra y cristaliza al evaporarse el agua por calentamiento. Los cristales formados son el azúcar crudo o, de ser lavados, el azúcar blanco. En las refinerías el azúcar crudo es disuelto y limpiado y cristalizado de nuevo producir el azúcar refinado.

El azúcar que comemos es exactamente el mismo que existe en la caña de azúcar, las frutas y vegetales. Es una fuente de energía eficiente, económica, pura y a la vez un alimento muy útil. Pocas veces se consume en forma directa siendo lo usual adicionarlo a otros alimentos para mejorar su sabor, textura y cuerpo (bebidas, jugos, helados), utilizarlo como preservante (leche, frutas, jamones) y como mejorador de la apariencia (panadería, pastelería). Ningún otro edulcorante puede realizar todas las funciones del azúcar con su costo y facilidad, características que lo hacen indispensable para muchos de nuestros alimentos más populares (Perafán, 2009).

#### **2.2.3.4.2 Panela**

La panela es la azúcar más pura que se obtiene al evaporar los jugos de la caña guardando así sus propiedades originales no pasa por ningún proceso de refinado o centrifugado.

El principal elemento de la Panela es el azúcar sacarosa cuyo contenido va del 75 % al 85 % del peso seco, contiene en menor medida glucosa y fructosa, tiene 5 veces más minerales que el azúcar moreno y 50 veces más minerales que el azúcar blanco.

Según datos de expertos en nutrición se recomienda a las personas la utilización de la panela como endulzante en la elaboración de refrescos, zumos, té e infusiones, chocolate, mermeladas, galletas y dulces.

Al igual que la miel de abejas tiene un efecto balsámico y expectorante en casos de resfriados, genera energía (combate la fatiga y el cansancio), además le proporciona al organismo los nutrientes que necesita a diario y puede prevenir la diabetes.

En América latina, Filipinas y Asia del Sur se consumen en grandes cantidades la panela. Los nutricionistas recomiendan consumir productos endulzantes naturales, como la panela, el azúcar moreno o la miel de abeja (MSP, 2011).

#### **2.2.3.4.3 Melaza**

La melaza es un subproducto o “residual” de procesamiento de caña de azúcar del azúcar de mesa que no es saludable. El azúcar refinado crea azúcar en la sangre y la inestabilidad de la insulina mientras que no proporciona ningún nutriente. En realidad, roba nutrientes, especialmente minerales, fuera del cuerpo si se lo consumen en abundancia.

Una vez que las cañas de azúcar son cosechadas y máquinas se utilizan para presionar el jugo de la caña. Ese jugo se hierve y luego puesto a través de máquinas centrífugas para extraer los cristales de azúcar del líquido. Existen tres grados de melaza: azufrados, sin azufre y melaza oscura y fuerte (Dios, 2014).

Entre otros aspectos, se trata de un maravilloso y dulce alimento que aporta grandes cantidades de hidratos de carbono por su contenido en glucosa, vitaminas (especialmente vitaminas del grupo B) y minerales (como el calcio, cobre, hierro, potasio y magnesio).

Se convierte en una opción endulzante ideal para quienes deseen eliminar el azúcar blanco de sus dietas. Y es que además de ser tremendamente energética y muy digestiva, es recomendada a deportistas por su alto contenido en glucosa, y también para personas con anemia por su contenido en hierro.

El principal uso de la melaza es culinario, utilizado sobre todo como edulcorante y endulzante. Es una alternativa interesantísima del azúcar blanco, sobre todo cuando vas a elaborar postres o platos dulces. Resulta deliciosa a la hora de endulzar salsas o bebidas (Pérez, 2016).

#### **2.2.4 Fermentación alcohólica**

La fermentación alcohólica (o fermentación etílica) es un proceso biológico de fermentación en plena ausencia de aire (oxígeno), originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por regla general azúcares: como pueden ser por ejemplo la glucosa, la fructosa, la sacarosa, el almidón, etc.) para obtener como productos finales un alcohol en forma de etanol, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en forma de gas y unas moléculas de ATP que consumen los propios microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico. El etanol resultante de la fermentación alcohólica se emplea en la elaboración de algunas bebidas alcohólicas como el vino, la cerveza, la sidra, etc. (Carrión, 2015).

##### ***2.2.4.1 Método de fermentación***

La fermentación es un procedimiento del metabolismo, el cual busca que una sustancia, se degrade o se perturbe. Este proceso es considerado como anaeróbico, ya que el compuesto que se obtiene va a recibir energía, independientemente de la falta de oxígeno.

La fermentación da como resultado un compuesto orgánico, a través de un procedimiento propio del catabolismo, el cual se caracteriza por ser anaeróbico que, como ya se mencionó antes, no requiere de oxígeno.

Podemos encontrar gran variedad de productos que consumimos diariamente y que, a su vez, son producidos a través de la fermentación. Algunos ejemplos de éstos son el pan, el vino o la cerveza. Esto se debe a uno de los actores más importantes en el proceso de fermentación, que es la levadura. En ella se van descomponiendo hidrato de carbono, azúcares y otros compuestos, por hongos unicelulares que, ayudados por la fermentación, logran hacerlo (Enciclopedia, 2016).

#### **2.2.4.2 Levaduras**

Levadura es un nombre genérico que agrupa a una variedad de hongos, incluyendo tanto especies patógenas para plantas y animales, como especies no solamente inocuas sino de gran utilidad. De hecho, las levaduras constituyen el grupo de microorganismos, algunas especies de levaduras del género *Saccharomyces* son capaces de llevar a cabo el proceso de fermentación, propiedad que se han explotado desde hace muchos años en la producción de pan y de bebidas alcohólicas (Gonzales y Valenzuela, 2015).

En ausencia de aire (anaeróbico), las células de la levadura transforman a los azúcares en dióxido de carbono y alcohol. Las distintas cepas de levadura para producir alcohol tienen sus características específicas para adaptarse a distintos sustratos (frutas, uvas, granos, remolacha, malta), mejorar sabores particulares en el producto terminado, adaptarse a ciertas temperaturas, resistir temperaturas altas o bajas (Lasaffre, 2015).

#### **Lalvin EC 1118**

La seguridad fermentativa es uno de los objetivos esenciales que persigue el enólogo. Sin embargo, es a veces difícil de conseguir con ciertas levaduras teniendo en cuenta la variedad de los procesos de vinificación y la multiplicidad de los terroirs.

Gracias a sus grandes aptitudes fermentativas en una amplia gama de condiciones, Lalvin EC 1118 es la levadura “todo terreno” por excelencia.

Su neutralidad aromática asociada a sus cualidades fermentativas hace que sea igualmente utilizada para la fermentación de vinos base, toma de espuma, como para la reactivación de fermentaciones paradas. También se emplea para la vinificación de variedades nobles, ricas en precursores aromáticos varietales.

Esta levadura ha sido aislada en Champagne y su utilización fue validada por el Comité Interprofessionnel des Vins de Champagne (CIVC) para la segunda fermentación en botella.

### **Propiedades microbiológicas y enológicas de Lalvin EC-1118**

- *Saccharomyces cerevisiae* bayanus
- Posee factor killer
- Tolerancia al alcohol elevada: hasta 18 % alcohol
- Fase de latencia corta
- Rápida cinética fermentativa en un rango amplio de pH
- Amplia gama de temperaturas de fermentación, incluyendo las bajas temperaturas (óptima entre 10 a 30°C)

### **2.2.5 Calidad bebidas alcohólicas**

Los parámetros que permite medir la calidad, desde el ángulo objetivo, los análisis químicos y el análisis sensorial u organoléptico, los cuales una vez realizados hacen que hablemos de calidad, se ocupa de los aspectos que se

refieren fundamentalmente a las características del vino, como las especificaciones analíticas, al aspecto, al sabor, etc.

La calidad es la suma de las cualidades sensibles o propiedades en virtud de las cuales el vino, satisface las aspiraciones del consumidor (Alba, 2008).

## 2.3 Marco legal

### 2.3.1 Plan Nacional del Buen vivir 2013 – 2017

El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder. El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad. Se fundamenta en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

**Objetivo 1:** Consolidar el Estado democrático y la construcción del poder popular. En este objetivo se manifiesta que el principal agente de acción colectiva es el Estado en el que debe tener respeto a la autonomía de las organizaciones sociales y en el cual se reconoce que el Estado debe promover la participación social y ciudadana

**Objetivo 2:** Auspiciar la igualdad, la cohesión y la integración social y territorial en la diversidad.

**Objetivo 3:** Mejorar la calidad de vida de la población. Se Buscan condiciones para la vida satisfactoria y saludable de todas las personas, familias y colectividades respetando su diversidad. Fortalecemos la capacidad pública y social para lograr una atención equilibrada, sustentable y creativa de las necesidades de ciudadanas y ciudadanos

**Objetivo 4:** Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía.

**Objetivo 5:** Construir espacios de encuentro común y fortalecer la identidad nacional, las identidades diversas, la plurinacionalidad y la interculturalidad. La soberanía es integral y radica en el pueblo. El Estado la garantiza y defiende, reconociendo la unidad en la diversidad. Inspirados en el sueño de Bolívar, construimos la integración de América Latina.

**Objetivo 6:** Consolidar la transformación de la justicia y fortalecer la seguridad integral en estricto respeto a los derechos humanos. Mediante este objetivo se quiere lograr satisfacer las necesidades de un pueblo ya que si se tiene justicia toda y una seguridad todas las personas pueden llevar una vida mejor.

**Objetivo 7:** Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global. Este objetivo trata de promover el respeto a los derechos de la naturaleza, ya que la Pacha Mama nos da el sustento, nos da agua y aire puro. Debemos convivir con ella, respetando sus plantas, animales, ríos, mares y montañas para garantizar un buen vivir para las siguientes generaciones.

**Objetivo 8:** Consolidar el sistema económico social y solidario de forma sostenible. En este objetivo se observa como el Estado está luchando por la economía por ello no debe de existir falencias ya que un solo error en el financiamiento del país puede quebrarse y eso sería terrible para los ecuatorianos, es así que se debe de vincular personas que sean capaces de aportar con conocimientos los cuales les permitan el desarrollo nacional.

**Objetivo 9** Garantizar el trabajo digno en todas sus formas. El poseer un trabajo digno esto permite que las personas puedan desarrollarse de mejor manera ya que por ley debemos de hacer ejercer nuestros derechos respaldando y en código de trabajo el cual ampara a las personas y hace respetar los derechos y obligaciones.

**Objetivo 10:** Impulsar la transformación de la matriz productiva. Para que este objetivo surja se han implementado estrategias que permitan abastecer las necesidades productivas las mismas, que permitirán aprovechar capacidades de las industrias. Los desafíos actuales deben orientar la conformación de nuevas industrias y la promoción de nuevos sectores con alta productividad.

**Objetivo 11:** Asegurar la soberanía y eficacia de los sectores estratégicos para la transformación industrial y tecnológica. Para poder obtener materias de industria se debe de obtener el capital económico ya que sin ellos no se puede realizar avances que mejoren la situación de los ecuatorianos.

**Objetivo 12:** Garantizar la soberanía y la paz, profundizar la inserción estratégica en el mundo y la integración latinoamericana. Mediante la participación de las personas se puede vincular los diferentes productos que no sean reconocidos y esto permitirá un surgimiento en las personas. (CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION, 2013, p.78)

### **Políticas y lineamientos estratégicos**

1. Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.
2. Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.
3. Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.
4. Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (SENPLADES, 2013, p.359)

### **2.3.2. Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria**

#### **Título I**

#### **Principios generales**

**Artículo 1. Finalidad.** - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de

alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011, p.1)

El Instituto Ecuatoriano de Normalización establece en la norma 374, el vino de frutas debe presentar aspecto límpido, exento de residuos sedimentados o sobrenadantes. El producto puede presentar la coloración y el aroma característicos, de acuerdo a la clase de fruta utilizada y a los procedimientos enológicos seguidos.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización establece en la norma 360 tiene por objeto establecer el método para determinar el grado alcohólico en vinos, se destila la muestra y se determina por picnometría la densidad del destilado llevado a volumen inicial. Determinar el grado alcohólico basándose en la densidad y usando las tablas correspondientes.

El Instituto Ecuatoriano de Normalización establece en la norma 341 establece el método para determinar la acidez total, la acidez fija y la acidez volátil, determina la acidez total y la acidez fija mediante titulación con hidróxido de sodio y, por diferencia, establece el valor de la acidez volátil.

### 3. Materiales y métodos

#### 3.1 Enfoque de la investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

El nivel de conocimiento de la investigación fue exploratorio, se usó 2 cepas de levadura para la fermentación con 3 niveles de grados brix, las cuales fueron analizadas por un panel de 30 consumidores potenciales, para luego extraer los datos y analizarlos estadísticamente.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue experimental con el fin de evaluar la influencia de distintas condiciones de fermentación en las características sensoriales del vino de miel (color, olor, sabor, textura).

#### 3.2 Metodología

##### 3.2.1 Variables

###### 3.2.1.1. *Variable independiente*

**Cepas de *Saccharomyces cerevisiae*:** se usó una cepa comercial usada habitualmente en panificación (Levapan) y otra utilizada en la fermentación de vinos (Lalvin EC1118).

**Diluciones de miel:** Se usaron distintas concentraciones llevando el mosto a distintos niveles de grados brix (18°, 20° y 22°)

###### 3.2.1.2. *Variable dependiente*

**Parámetros físico-químicos:** Acidez titulable, pH y contenido de sólidos solubles durante el proceso, y grados de alcohol en el producto terminado.

**Parámetros sensoriales:** Color, olor, sabor y viscosidad en cada uno de los tratamientos.

**Parámetros microbiológicos:** Mohos y levaduras, aerobios mesófilos, Coliformes totales y E. coli, en la muestra de mayor aceptación.

### 3.2.2 Tratamientos

Se utilizó 6 tratamientos los cuales se detallan a continuación en la tabla 1

Tabla 1 Tratamientos a evaluarse

N°	Factor A (Cepa)	Factor B (°Brix inicial)	Combinaciones
1		18°	A1B1
2	Levapan 0.15%	20°	A1B2
3		22°	A1B3
4		18°	A2B1
5	Lalvin 0.15%	20°	A2B2
6		22°	A2B3

Fuente: Cajas, 2017

### 3.2.3 Diseño experimental

Para desarrollar este estudio se elaboró un diseño de bloques completamente al azar, con arreglo factorial de 2 x 3. Los factores, sus niveles y combinaciones (tratamientos) son los que se detalla en la tabla 2.

Las repeticiones fueron representadas por un panel sensorial compuesto de 30 personas de carácter interno. Dado la valoración sensorial se realizó en forma descriptiva, utilizando una escala tipo hedónica.

Los datos se valoraron estadísticamente mediante el análisis de varianza, cuyo esquema se indica en la tabla 3, comparando las medidas en el caso de existir diferencia significativa, a través de la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

Tabla 2 Esquema de análisis de varianza para variables sensoriales

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total (tb – 1)	179
Factor A (Cepa) (A – 1)	1
Factor B (grados brix) (B – 1)	2
Interacción (A – 1) (B – 1)	2
Repetición (b – 1)	29
Error experimental (t – 1) (n – 1)	145

Cajas, 2017

Tabla 3 Esquema de análisis de varianza de grados brix, acidez y pH

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total (tr – 1)	17
Factor A (A – 1)	1
Factor B (B – 1)	2
Interacción A* B (A– 1) (B – 1)	2
Error experimental (t – 1) (r – 1)	12

Cajas, 2017

Recolección de datos

#### 3.2.4.1. Recursos

##### Materia Prima e Insumos

- Miel de abeja
- Levadura (*S. cerevisiae*)
- Azúcar de caña
- Albúmina

- Agua Purificada
- Gelatina sin sabor

### **Materiales de Laboratorio**

- Guantes de látex
- Mascarilla
- Cofia
- Mandil
- Desinfectantes de manos
- Utensilios de cocina
- Jarras plásticas con medida
- Botellas de vidrio
- Mangueras esterilizadas
- Botellas de plástico (trampa de agua)
- Telas finas (lienzo)

### **Equipos**

- Balanza
- Refractómetro
- Termómetro
- pH - metro.

### **3.2.4.2. Métodos y técnicas**

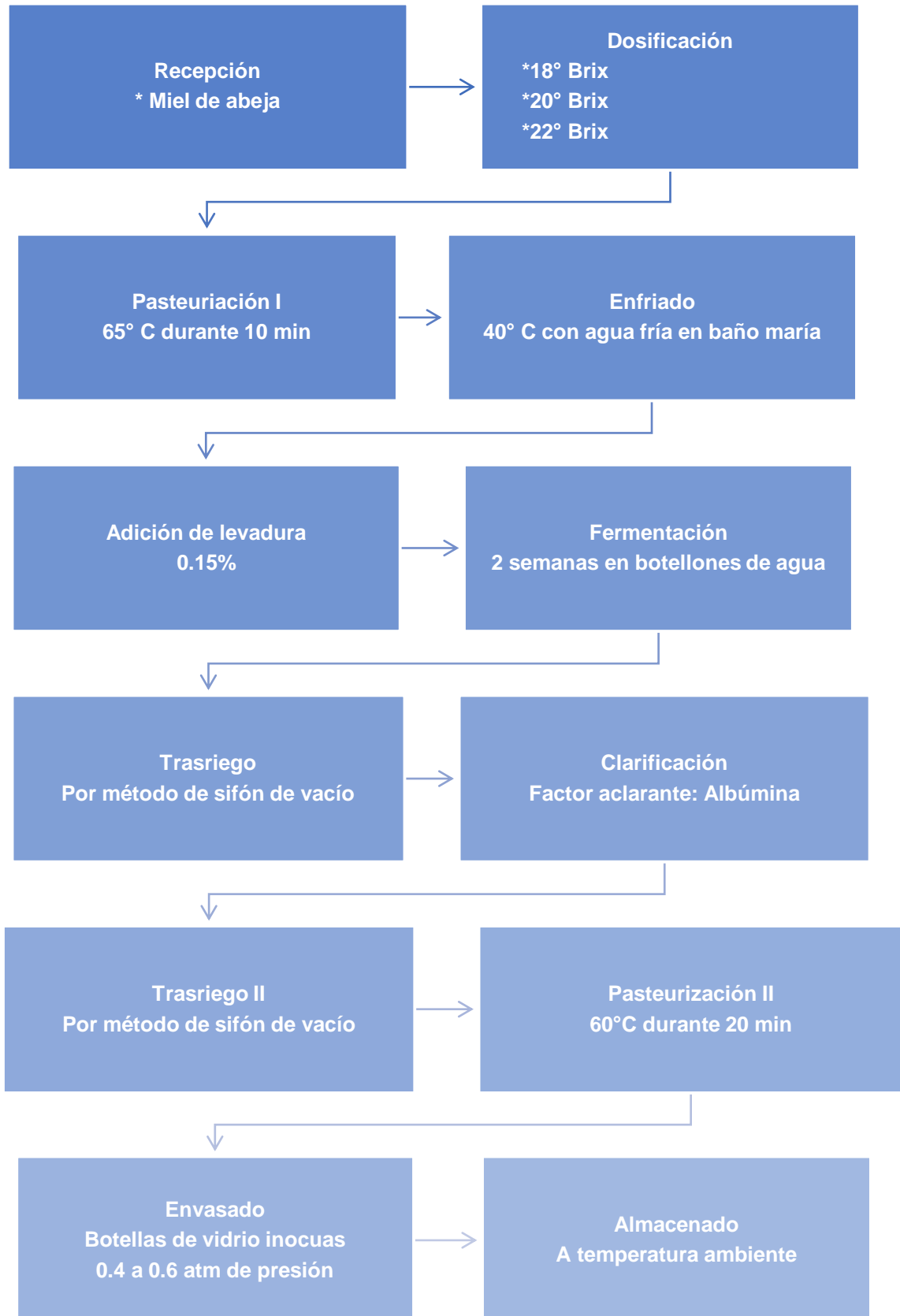


Figura 1 Diagrama de flujo del proceso para la elaboración de hidromiel  
Cajas, 2018

**Recepción**

Se recibió 750 gr de miel de abeja de nuestro proveedor “Finca Cumandá”

**Dosificación**

Se realizaron las diluciones corrigiendo el mosto según el porcentaje de sólidos solubles (° Brix) con el fin de que llegue a los establecidos para cada tratamiento, cada una con 250 gr de miel diluidos en la cantidad correspondiente de agua destilada (aproximadamente 77%, 73% y 71% de agua para 18, 20 y 22° Brix) de cada muestra, cuyo contenido total fue de un litro de bebida.

**Pasteurización I**

Seguidamente se realizó una pasteurización calentando la muestra a 65 °C por diez minutos en una olla de acero inoxidable, con el fin de eliminar microorganismos externos que puedan alterar el proceso de fermentación.

**Enfriado**

Transcurrido el proceso de pasteurización se aplicó un enfriamiento rápido hasta llegar a una temperatura de 40 °C aproximadamente sumergiendo la olla en agua enfriada con hielo.

**Adición de levadura**

Se adicionó las levaduras previamente activadas en agua con azúcar a 35 °C según los tratamientos (0.15% de levadura seca).

**Fermentación**

El mosto se depositó en recipientes de plástico, tapados herméticamente, con el propósito que no ingrese oxígeno al interior aplicando una fermentación anaerobia. Luego los recipientes fueron ubicados en una cámara de fermentación improvisada la cual reúne condiciones básicas como temperatura ambiente y en ausencia de luz para iniciar el proceso fermentativo, por un tiempo de quince días.

### **Trasiego I**

Se extrajo el vino a través de un trasvasado con el fin de separar el líquido del resto de partes sólidas o levaduras que si no se las extrae harán que el vino pierda su calidad. El proceso se realizó mediante un sifón de vacío colocando el extremo de una manguerilla en el producto sin tocar ni perturbar la parte sólida sedimentada del mismo y absorbiendo un momento el otro extremo para que se cree un vacío en la manguera y sea capaz de dar un flujo continuo sin factores externos. Se deshecha el primer chorro por haber estado en contacto con la boca.

### **Clarificación**

Consiste en separar toda partícula sólida remanente que haya quedado después del primer trasiego, que se lo hace luego de la adición de albúmina (clara de huevo) congelada y pulverizada como agente de sedimentación para que nuevamente se separen los sólidos que prevalecieron en el primer trasiego. Posteriormente se realiza un segundo trasiego.

### **Trasiego II**

Consiste en separar el vino clarificado, limpio de todo residuo sólido o impureza, para lo cual se extrae el vino por la parte superior de envase con el método de sifón de vacío previamente usado en el primer trasiego, trasvasando a una olla de acero inoxidable previamente lavada y desinfectada para llevarlo a la segunda pasteurización.

### **Pasteurización II**

Se realizó una pasteurización lenta a 60 °C por 20 minutos, con el fin de parar por completo el proceso de fermentación y prolongar la vida útil del producto final. Luego se enfrió cada muestra a 40°C para realizar el proceso de envasado.

### **Envasado**

Se envasa en botellas vírgenes, previamente esterilizadas y selladas, a una temperatura de 40°C dejando de 4 a 5 cm de espacio entre la tapa y el líquido para que al enfriarse el mismo se cree un vacío parcial (de 0.4 a 0.6 atmósferas de presión) y así evitar la proliferación de microorganismos en el almacenado. Los envases fueron llenados con la ayuda de una jarra plástica y un embudo previamente esterilizados.

### **Almacenado**

El producto terminado se almacenó en condiciones higiénicamente pulcras a temperatura ambiente.

#### **3.2.4 Análisis estadístico**

La prueba sensorial se realizó en base a un criterio hedónico basado en una escala de 5 puntos, la cual se indica en el anexo. Los datos evaluados estadísticamente se basaron utilizando el análisis de varianza, cuyo esquema se indica en la tabla 5. Las comparaciones de las medias se realizaron a través de la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## 4. Resultados

### 4.1 Parámetros físico-químicos (pH, grados brix y acidez) de los distintos tratamientos durante la fermentación, basados en la norma INEN 372 2017-11

El pH se estabilizó en 3,8 al iniciar el proceso para todas las muestras, las muestras que usaron Lalvin (figura 2) al inicio de la fermentación disminuyeron gradualmente su pH y durante las siguientes mediciones mostró pequeñas variaciones, luego del décimo día el pH se incrementó ligeramente y finalizó en 3,4 al final de los 16 días de fermentación.

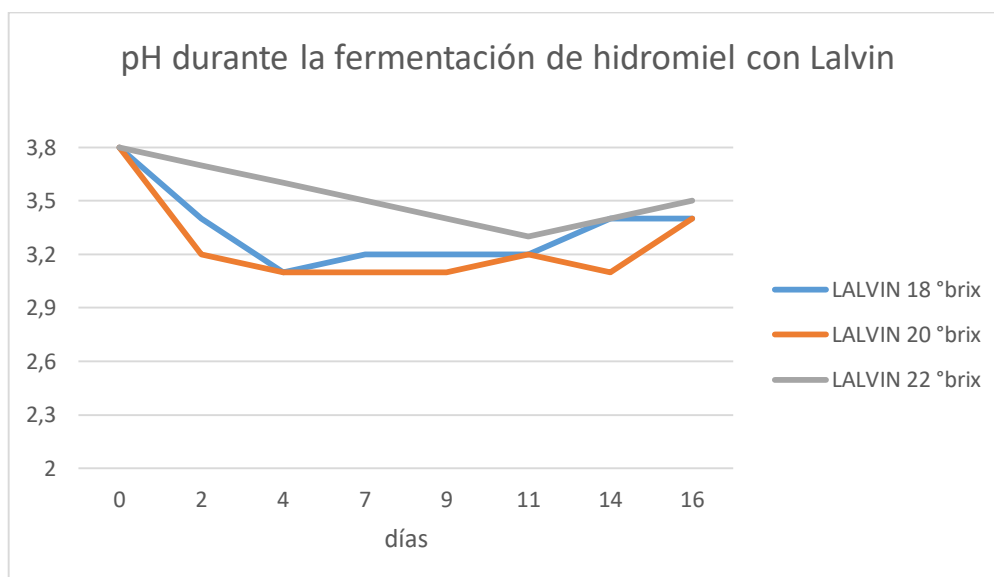


Figura 2. Medición de pH durante la fermentación de hidromiel con Lalvin Cajas, 2019

En las muestras que se empleó Levapan se apreció un rápido descenso del pH (figura 3) al segundo día de fermentación (3,2), a lo largo de la misma este varió de 3,0 a 3,5 y al final se estabilizó en un pH de 3,5.

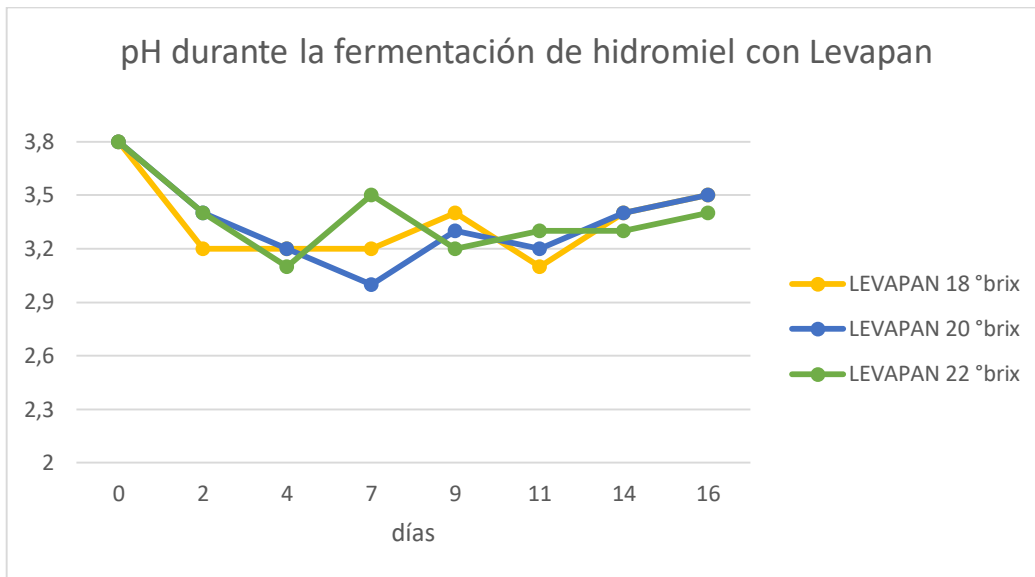


Figura 3. Resultados de pH durante la fermentación del hidromiel con Levapan Cajas, 2019

Durante la fermentación se mostró un incremento paulatino de la acidez desde los primeros días de fermentación, en los tratamientos que utilizaron Lalvin al quinto día se mostró una acidez entre 3,5 g/L (22 °Brix) y 5,5 g/L (20 °Brix), estos valores se fueron incrementando la acidez (figura 4) al término de la misma los valores de acidez se situaron entre 9 g/L y 10 g/L.

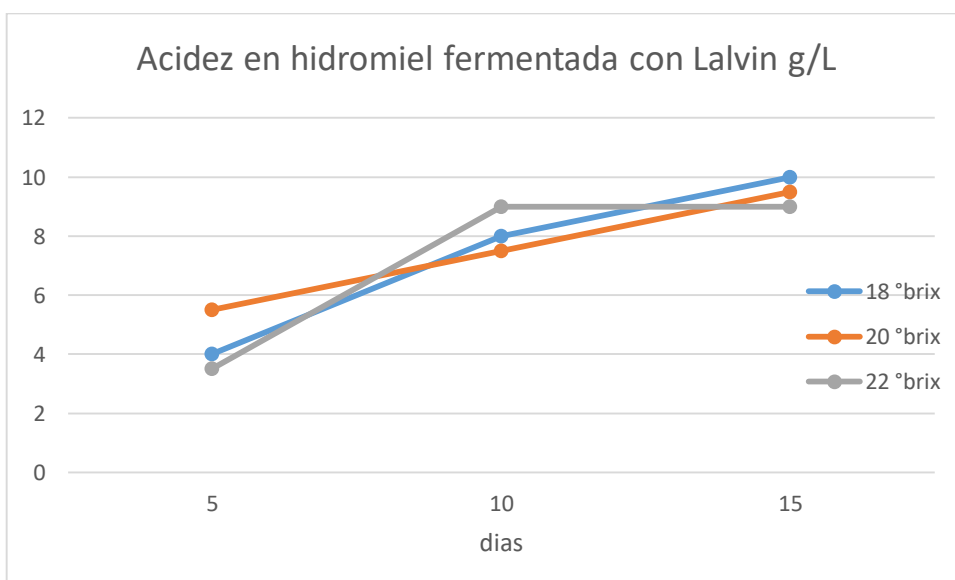


Figura 4. Valores de acidez en el hidromiel fermentada con Lalvin Cajas, 2019

Para las muestras tratadas con Levapan los valores de acidez inician al quinto día de 4,0 g/L a 5,0 g/L (figura 5), al décimo día la acidez fue de 8,0 g/L para todos los tratamientos y al final de la fermentación para las muestras con 18 y 20 °Brix llegó a 10 g/L mientras que en la muestra de 22 °Brix se mantuvo en 8 g/L.

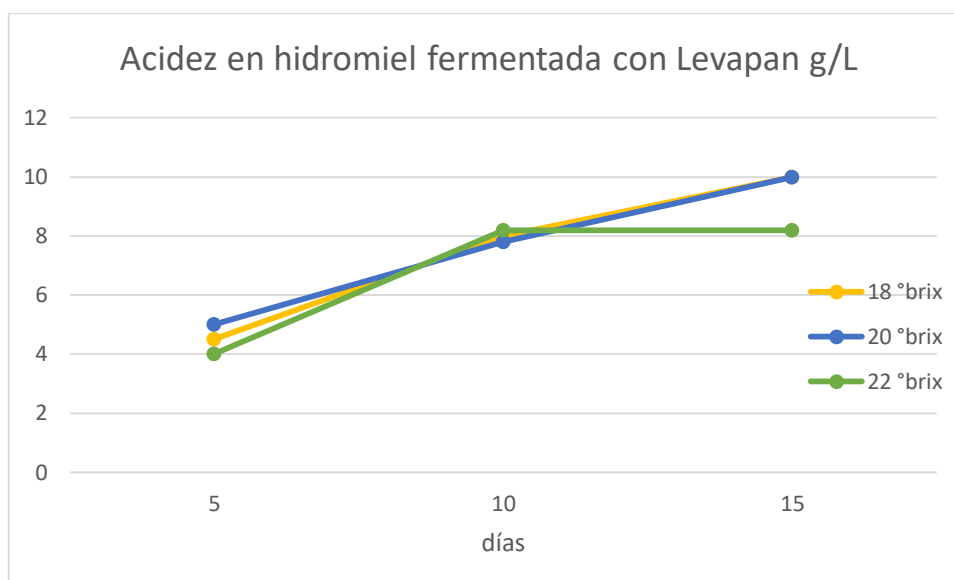


Figura 5. Acidez de hidromiel utilizando Levapan en la fermentación Cajas, 2019

#### 4.2 Análisis sensorial de los tratamientos en estudio

Mediante el análisis sensorial se pudo evidenciar que en el atributo color existieron 2 tratamientos ganadores en la elaboración de hidromiel T1 Y T5 con una media de 4,05 (tabla 4), quienes no mostraron diferencia estadística con T3 y T2.

Tabla 4. Resultados del atributo color en los tratamientos de hidromiel

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
6	3,10	20	0,18	A
4	3,20	20	0,18	A B
3	3,35	20	0,18	A B C
2	3,90	20	0,18	B C
1	4,05	20	0,18	C
5	4,05	20	0,18	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Cajas, 2019

Las combinaciones usadas en los tratamientos no afectaron en gran medida la aceptación del atributo color en el producto final.

Para el atributo olor el tratamiento 2 tuvo una mayor aceptación por el panel catador con una media de 4,30 (tabla 5), dicho tratamiento no tuvo diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) con los tratamientos 6, 5 y 3.

Tabla 5. Resultados estadísticos del atributo olor

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
4	3,30	20	0,18	A
1	3,50	20	0,18	A
6	3,60	20	0,18	A B
5	3,70	20	0,18	A B
3	4,00	20	0,18	A B
<b>2</b>	<b>4,30</b>	<b>20</b>	<b>0,18</b>	<b>B</b>

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Cajas, 2019

En la evaluación sensorial el atributo sabor tuvo la mejor calificación para los tratamientos 4 y 5 con una media de 4,00 (tabla 6), los cuales no difieren estadísticamente con el tratamiento 2 que tuvo una media de 3,20.

Tabla 6. Evaluación sensorial del atributo sabor

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
3	2,45	20	0,20	A
1	2,70	20	0,20	A B
6	3,00	20	0,20	A B
2	3,20	20	0,20	A B C
<b>4</b>	<b>4,00</b>	<b>20</b>	<b>0,20</b>	<b>B C</b>
<b>5</b>	<b>4,00</b>	<b>20</b>	<b>0,20</b>	<b>C</b>

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

Cajas, 2019

En la evaluación de la viscosidad se evidenció que el tratamiento de mayor aceptación fue T5 con una media de 4,25, los tratamientos restantes no mostraron diferencias significativas entre sí.

Tabla 7. Resultados de la prueba sensorial para viscosidad

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
3	2,85	20	0,19	A
6	3,10	20	0,19	A
4	3,20	20	0,19	A
1	3,20	20	0,19	A
2	3,40	20	0,19	A
5	4,25	20	0,19	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
Cajas, 2019*

#### 4.3 Análisis microbiológico del tratamiento mejor evaluado

Los resultados del análisis microbiológico se muestran en la tabla 8. Según los parámetros evaluados se pudo determinar que durante la fermentación no se evidenció contaminación. Los parámetros microbiológicos evaluados fueron aerobios mesófilos, coliformes totales, *E. coli*, mohos y levaduras, dichos parámetros se mantuvieron no fueron detectables (<1.0 UFC/ml)

Tabla 8. Resultados de análisis microbiológicos del tratamiento mejor evaluado

Ensayo	Unidad	Resultado
Aerobios mesófilos	UFC/ml	<1,0
Coliformes totales	UFC/ml	<1,0
E.coli	UFC/ml	<1,0
Mohos y Levaduras	UFC/ml	<1,0

Fuente: Laboratorios Protal

#### 4.4 Análisis de metanol del tratamiento mejor evaluado

Las pruebas de metanol se las realizó en los laboratorios de control de calidad de la empresa CODANA, el resultado obtenido (0,3 ppm) cumple con el máximo permisible especificado dentro de la norma NTE INEN 0372: Bebidas alcohólicas.

Vinos (0,5 ppm)

## 5. Discusión

Mediante los valores obtenidos en la evaluación de los parámetros físico-químicos durante la fermentación se apreció un incremento paulatino de la acidez y en consecuencia una ligera disminución del pH. Acosta (2012) menciona que estos parámetros tienen estrecha relación con el aporte nutricional de la miel en el mosto, ya que al no agregar fuente nutritiva externa en el desarrollo metabólico de las levaduras estas toman los nutrientes de la miel. La dosis elevada de nutrientes no incide en un mayor aporte de acidez, por el contrario, mantiene un nivel de acidez comparable con niveles intermedios. En lo posterior se plantea el estudio de nutrientes de la materia prima para determinar su influencia en la variación de los parámetros físico-químicos durante la fermentación.

El incremento de acidez por lo general siempre va de la mano con una disminución del pH, en esta investigación se apreció una leve disminución del pH, pero un incremento más marcado de la acidez, lo cual concuerda con los resultados planteados por Acosta (2012) en su tesis, quien mostro índices de correlación superior al 8 % para estas variables con una tasa de error del 20 % y en algunos casos superior, demostrando que no es un sistema en el que se pueda hablar de correlación entre estas dos variables, no obstante si se relaciona el incremento de acidez con el desarrollo de ácidos débiles, propios del sistema metabólico en las mitocondrias de las células, puede decirse que este desarrollo de acidez no impacta significativamente en la disminución del pH del medio y por lo tanto se tiene este comportamiento más controlado. Además, cabe destacar que los valores obtenidos están dentro de la normativa legal ecuatoriana (NTE INEN 372: Bebidas alcohólicas. Vinos. Requisitos) donde estipula que el valor de acidez total como ácido tartárico es de 4,0 a 14,0 g/L. En otros estudios como el de Šmogrovičova *et*

al. (2012) en hidromieles de Eslovaquia y Sudáfrica se plantea que los contenidos de acidez total varían desde 3,17 a 7,02 g/L ácido tartárico, cuyo valor equivalente en g/L de ácido sulfúrico es entre 2,07 y 4,59 respectivamente, mientras que en los análisis de hidromieles realizados por Gupta y Sharma (2009) en India se determinó para hidromiel monofloral de soya (comercial) un contenido de 5,9 g/L de ácido tartárico, cuyo equivalente en g/L de ácido sulfúrico corresponde a 3,86; y para hidromiel de soya (artesanal) el contenido de acidez total 2,1 g/L de ácido tartárico, homólogo a 1,37 g/L de ácido sulfúrico.

Los resultados del análisis sensorial muestran a T5 como el tratamiento ganador, dicho tratamiento empleó la cepa comercial Lalvin y su mosto fue diluído a 20 °Brix para iniciar la fermentación. En el atributo olor el tratamiento 2 tuvo una mayor aceptación por el panel catador con una media de 4,30 (tabla 5), dicho tratamiento no tuvo diferencia significativa ( $p > 0,05$ ) con los tratamientos 6, 5 y 3, en el atributo sabor tuvo la mejor calificación para los tratamientos 4 y 5 con una media de 4,00 (tabla 6), los cuales no difieren estadísticamente con el tratamiento 2 que tuvo una media de 3,20. Los resultados no mostraron concordancia entre los resultados obtenidos entre olor y sabor, Soto (2014) menciona que el análisis sensorial de un producto nuevo por el panel sensorial pudo dar pie para que los miembros de este se viera influenciado por la interacción de sensaciones, gusto-gusto gusto-olfato gusto-vista, ofrecida por el hidromiel. Por otra parte, Zamora y Goldner (2005), si bien no presentan datos específicos que se puedan atribuir al hidromiel, si dejan claro que la percepción de los gustos es influenciada por otros gustos, por aromas, contenido de etanol y/o por compuestos presentes en la muestra evaluada. Es así como la interacción gusto-gusto y aroma-gusto explicaría la discordancia presente.

En el análisis microbiológico y químico se pudo constatar que el hidromiel

elaborado bajo las condiciones establecidas en la presente investigación cumple con los requisitos establecidos en la normativa legal vigente (NTE INEN 372: Bebidas alcohólicas. Vinos. Requisitos). Los resultados de los parámetros microbiológicos (aerobios mesófilos, coliformes totales, *E. coli*, mohos y levaduras) no fueron detectables (<1.0 UFC/ml). Pérez, Greco, Jiménez. Sari y Fernández (2017) realizaron una prueba exploratoria para la elaboración de hidromieles en la provincia de Mendoza en Argentina donde constataron que la presencia de bacterias de contaminación ambiental se vio disminuida por el efecto del tratamiento térmico empleado en la elaboración del mosto, otro factor que puede influir en la calidad microbiológica del producto es el origen floral de la miel, debido a que ciertas especies vegetales presentan propiedades antibacterianas reconocidas y estas pueden perseverar en la miel.

## 6. Conclusiones

En los parámetros físico-químicos durante la fermentación se apreció un incremento paulatino de la acidez alcanzando valores entre 9 y 10 g/L, en consecuencia, una ligera disminución del pH, el cual se mantuvo en rangos de 3,0 a 3,5; dichos valores se mantuvieron en lo estipulado por la normativa legal ecuatoriana.

Los resultados del análisis sensorial muestran a T5 como el tratamiento ganador, dicho tratamiento empleó la cepa comercial Lalvin y su mosto fue diluído a 20 °Brix para iniciar la fermentación.

Según los estudios microbiológicos realizados a la muestra con mayor aceptación se pudo evidenciar que todos los parámetros analizados no fueron detectables (<1.0 UFC/ml)

El contenido de metanol (0,3 ppm) cumple con todos los límites establecidos en la normativa legal vigente (NTE INEN 372: Bebidas alcohólicas. Vinos. Requisitos).

## 7. Recomendaciones

En lo posterior se plantea el estudio de nutrientes de la materia prima para determinar su influencia en la variación de los parámetros físico-químicos durante la fermentación.

Determinar la curva de transformación del mosto en alcohol.

Homogenizar correctamente el mosto antes de realizar cualquier medición con el fin de que en el fondo no se encuentren sólidos asentados.

Usar algún método de calentamiento para el mosto inicial, preferencialmente usar una marmita cerrada para conservar características organolépticas.

Seguir todas las exigencias de higiene y sanidad (cumplimiento de BPM) tanto en el uso de utensilios, fermentación del mosto y recurso humano con el fin de garantizar la inocuidad del producto.

## 8. Bibliografía

- Acosta, C. (2012). Evaluación de la fermentación alcohólica para la producción de hidromiel. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Bertello, P. (2001). "Hidromiel: de la miel y el vino." Retrieved mayo 2010, 2001, from <http://www.revistainterforum.com/espanol/articulos/051402Naturalmente.html>.
- Codex Alimentarius Commission Standards (2001). Codex standards for honey. FAO-Rome: 1-7.
- Cotte, H., Casablanca, S., Chardon, J., Lheritier., Grenier-Loustalot (2003). "Application of carbohydrate analysis to verify honey authenticity." *Journal of Chromatography A*. 1021: 145-155.
- Cramer, A., Vlassides, S., Block, D. (2002). "Kinetic model for nitrogen-limited wine fermentations." *Biotechnology and bioengineering* 77: 49-60.
- Crane, E. (1980). *A book of honey*.
- Da Costa Leite., T., L., Costa, L., Quintero, O. (2000). "Determination of oligosaccharides in Brazilian honeys of different botanical origin." *Food Chemistry* 70: 93-98.
- Finola, M., Lasagno, M., Marioli, J. (2007). "Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina." *Food Chemistry* 100: 1649-1653.
- Fundación para la Innovación Agraria - FIA. (2008). "Empresa chilena producirá vino de miel para exportación." from <http://www.fia.cl/Inicio/Noticias/tabid/121/ItemID/1173/View/Details/Default.aspx>.

- Gilliam and Prest (1978). "Microbiology of feces of the larval honey bee, *Apis mellifera*." *J. Invert. Pathol* 49: 70-75.
- Godoy, L., Herrera, P., Caicedo, L. (1987). *Principios de Ingeniería bioquímica*. Bogota, Universidad Nacional de Colombia.
- González, M. L. (2002). *Los compuestos fenólicos y las características sensoriales de los vinos. Analisis sensorial vino*. España, Universitat Rovira iVirgili.
- Ilha, E. C., Bertoldi, Fabiano Cleber., Acassio dos Reis, Vanderlei Doniseti., Corumbá, Ernani Sant'Anna (2008). "Alcoholic fermentation yield and efficiency from honey wine production." *Boletín de pesquisa e desenvolvimento* 82.
- Ilha, E., Torres, Regina., Porto, Anna., Meinert, Elza. (2000). "Utilization of bee (*Apis mellifera*) honey for vinegar production at laboratory scale." *Acta Científica Venezolana* 51: 231-235.
- Lorenzo, M., Farjardo, M., Pérez, J. "Evaluación de una cepa de levadura para fermentar diferentes concentraciones de miel de *Apis mellifera* ." 2011, from [http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/consumidor/05\\_cepa\\_levadura\\_fermentacion\\_alcoholica\\_miel.pdf](http://www.culturaapicola.com.ar/apuntes/consumidor/05_cepa_levadura_fermentacion_alcoholica_miel.pdf).
- Maicas, S. (2001). "The use of alternative technologies to develop malolactic fermentation in wine." *Applied Microbiology Biotechnology* 56: 35-39.
- Martinez, T. (2006) "Diagnostico de la actividad apícola y de la crianza de abejas en Colombia."
- Mateles, R. (1971). *Biot. Bloeng* 13: 581.
- Mateo, J., Jimenez, M., Huerta, T., Pastore, A. (1991). "Contribution of different yeast isolated from must of monastrell grapes to the aroma of wine." *International journal of Food Microbiology* 14: 153-160.

- Mato, I., Suárez-Luque, Silvia., Hudobro, José. (2005). "A review of the analytical methods to determine organic acids in grape juices and wines." *Food Research International* 38: 1175-1188.
- Mendes-Ferreira, A., Cosme, F., Barbosa, C., Falco, V., Ines, A., Mendes-Faia, A. (2010). "Optimization of honey-must preparation and alcoholic fermentation by *Saccharomyces cerevisiae* for mead production." *International Journal of Food Microbiology* 144: 193-198.
- Navrátil, M., Sturdík, E., Gemeiner, P. (2001). "Batch and continuous mead production with pectate immobilized, ethanol-tolerant yeast." *Biotechnology letter* 23: 977-982.
- Nielsen, J., Villadsen, J., Lidén, G. (2003). *Bioreaction engineering principles*. New York, Plenum Publishers.
- Nozal, M. J., Bernal, J., Marinero, P., Fewchilla J., Llorente, J. (1998). "High Performance Liquid Chromatographic Determination of Organic Acids in honey from Different Botanical Origin." *Journal of Liquid Chromatographic & related Technologies* 21(20): 3197-3214.
- Nozal, M., Bernal, J., Diego, J., Gomez, L., Higes, M. (2003). "HPLC Determination of low molecular weight organic acids in honey with series-coupled ion exclusion columns." *Journal of Liquid Chromatographic & related Technologies* 26(8): 1231-1253.
- O'Connor-Cox, I. W. (1991). "Alleviation of the effects of nitrogen limitation in high gravity worts through increased inoculation rates." *Journal of Industrial Microbiology* 7: 89-96.
- OJEC (2002). E C Relating to honey. Official Journal of the European Communities, Council directive.

- Perez, C., Briones, P., Ebeda, I., Martin, A. (1999). "Characteristic of wines fermented with different *Saccharomyces cerevisiae* strains isolated from the La Mancha region." *Food microbiology* 16: 563-573.
- Pérez, M. D.; Greco, M. F.; Jiménez, R. S.; Sari, S. E. y Fernández, M. P. (2017). Prueba exploratoria para la elaboración de hidromieles en la provincia de Mendoza. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Ragauskas y Ragauskienė. (2019) Aguamiel lituano. Disponible en <http://www.midus.lt/en.php?p=Mead>.
- Rodriguez, F. (2005). "Las maravillas de la colmena: hidromiel y Vinagre de miel."
- Sancho, M., Maniategui, S., Huidobro, J., Simal, J. (1992). "Aging of honey." *Journal Agric Food Chem* 40: 134-138.
- Soto, F. (2014). Caracterización física, química y sensorial de hidromieles de distinto origen floral. Tesis de grado. Universidad de Chile. Santiago de Chile.
- Sroka, P., Tuszynski, Tadeusz. (2007). "Changes in organic acids contents during mead fermentation." *Food Chemistry* 104: 1250-1257.
- Taillandier, P., Portugal, F., Fuster, A., Strehaiano, P. (2007). "Effect of ammonium concentration on alcoholic fermentation kinetics by wine yeasts for high sugar content." *Food microbiology* 24: 95-100.
- Vallebendito, S. A. (2006). Evaluación técnica y económica de la elaboración de vino de miel de alta calidad, incorporando valor agregado a la miel producida en la region. Fundacion para la Innovación Agraria - FIA,. Chile.
- Weston (2000). "The contribution of catalase and other natural products to the antibacterial activity of honey." *Food Chemistry* 71: 235-239.

White, J. W. (1978). Honey Jr. *Advances in food research*. London, Academic press.  
24: 287-364.

Willix, P., Molan, C., Harfoot, G. (1992). "A comparison of the sensitivity of wound-infecting species of bacteria to the antibacterial activity of manuka honey and other honey." *Journal of applied bacteriology* 73: 388-394.

Zoecklein, B., Fugelsang, K., Gump, B., Nury, F. (2001). *Análisis y producción de vino*. Zaragoza, España

## 9. Anexos



Figura 6. Dilución de miel según los tratamientos establecidos Cajas, 2019



Figura 7. Midiendo parámetros físicoquímicos Cajas, 2019



Figura 8. Ajustando grados brix de la muestra  
Cajas, 2019



Figura 9. Medición de grados brix de cada tratamiento  
Cajas, 2019

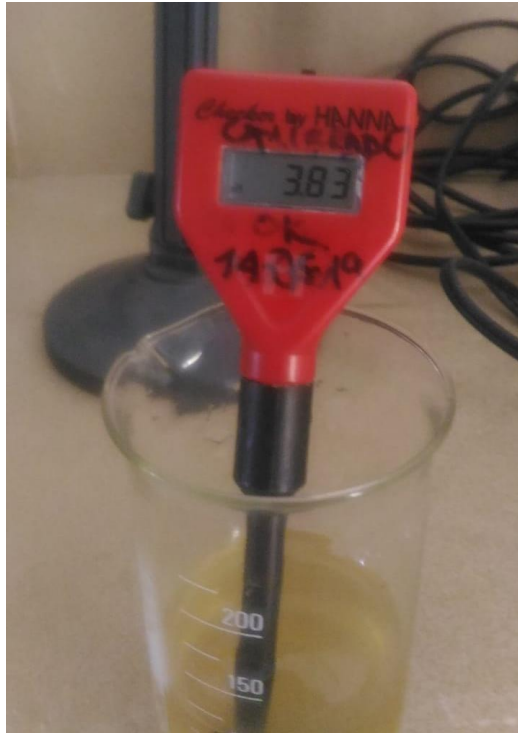


Figura 10. Ajuste de pH inicial de las muestras  
Cajas, 2019



Figura 11. Charla de inducción con los panelistas  
Cajas, 2019



Figura 12. Prueba sensorial con panelistas no entrenados  
Cajas, 2019

## Datos del cliente

Nombre: CAJAS TORAL JORGE	Teléfono: 0992400176
Dirección: GUAYAS / MILAGRO/ PEDRO CARBO 709 Y CALDERON	

## Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre: VINO DE MIEL	Código muestra: 19-04/0110-M001
Marca comercial: S/M	Lote: N/A
Referencia: Bebidas Alcohólicas	Fecha elaboración: 12/04/2019
Envase: ENVASE CILÍNDRICO DE VIDRIO Y TAPA BLANCA	Fecha expiración: 12/10/2019
Conservación de la muestra: Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción: 29/04/2019
Fecha análisis: 29/04/2019	Vida útil: 6 meses, 3 días
Contenido neto declarado: 500 ml	
Contenido neto encontrado: N/A	
Presentaciones: 500ml	
Condiciones climáticas del ensayo: Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C Y Humedad Relativa 55% ± 15%	

## Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Alcohol fracción volumétrica *	%	10.36	---	INEN 360 *

## Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Aerobios Mesófilos *	UFC/ml	<1.0	---	API-5.8-04-01-00M1 (AOAC 20th 966.23) *
Coliformes Totales *	UFC/ml	<1.0	---	API-5.8-04-01-00M3 (AOAC 20th 991.14) *
E. coli *	UFC/ml	<1.0	---	AOAC 991.14 *
Levaduras y mohos *	UFC/mL	<1.0	--	API-5.8-04-01-00M5. (AOAC 20th 997.02) *

Los resultados emitidos corresponden exclusivamente a la muestra proporcionada por el cliente.

Las opiniones / interpretaciones / etc. que se indican a continuación, están FUERA del alcance de acreditación del SAE.

## \* Observaciones:

Se realizaron los parámetros bromatológicos solicitados por el cliente.

Los resultados bromatológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de bebidas alcohólicas N°3, página 348.

Se realizaron los parámetros microbiológicos solicitados por el cliente.

Los resultados microbiológicos se encuentran registrados en el cuaderno interno de trabajo de microbiología, en la página 19-02237.

Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

^ Representa el Exponente

\* Subcontratado

En microbiología los valores expresados como < 1.8, < 2, < 3, y < 10 se estiman ausencia

Guayaquil, 10 de Mayo del 2019.

Dra. Gloria Bajaña de Pacheco  
Directora General y Gerente Técnico

Ing. María Teresa Amador  
Gerente de Calidad

## Análisis estadístico de pruebas sensoriales

### color

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
color	120	0,42	0,28	21,87

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	43,43	24	1,81	2,91	0,0001
repeticiones	24,09	19	1,27	2,04	0,0131
tratamientos	19,34	5	3,87	6,21	0,0001
Error	59,16	95	0,62		
Total	102,59	119			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,72585

Error: 0,6227 gl: 95

tratamientos	Medias	n	E.E.			
6	3,10	20	0,18	A		
4	3,20	20	0,18	A	B	
3	3,35	20	0,18	A	B	C
2	3,90	20	0,18		B	C
1	4,05	20	0,18			C
5	4,05	20	0,18			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### olor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
olor	120	0,30	0,12	21,80

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	26,53	24	1,11	1,67	0,0428
repeticiones	13,47	19	0,71	1,07	0,3937
tratamientos	13,07	5	2,61	3,94	0,0027
Error	62,93	95	0,66		
Total	89,47	119			

#### Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,74865

Error: 0,6625 gl: 95

tratamientos	Medias	n	E.E.			
4	3,30	20	0,18	A		
1	3,50	20	0,18	A		
6	3,60	20	0,18	A	B	
5	3,70	20	0,18	A	B	
3	4,00	20	0,18	A	B	
2	4,30	20	0,18		B	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### sabor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
sabor	120	0,35	0,18	29,36

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	42,47	24	1,77	2,12	0,0054
repeticiones	13,43	19	0,71	0,85	0,6452
tratamientos	29,04	5	5,81	6,97	<0,0001
Error	79,13	95	0,83		
Total	121,59	119			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,83945**

Error: 0,8329 gl: 95

tratamientos	Medias	n	E.E.	
3	2,45	20	0,20	A
1	2,70	20	0,20	A B
6	3,00	20	0,20	A B
2	3,20	20	0,20	A B C
4	3,30	20	0,20	B C
5	4,00	20	0,20	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### viscosidad

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
viscosidad	120	0,36	0,20	25,12

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	38,03	24	1,58	2,26	0,0028
repeticiones	14,67	19	0,77	1,10	0,3631
tratamientos	23,37	5	4,67	6,66	<0,0001
Error	66,63	95	0,70		
Total	104,67	119			

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,77034**

Error: 0,7014 gl: 95

tratamientos	Medias	n	E.E.	
3	2,85	20	0,19	A
6	3,10	20	0,19	A
4	3,20	20	0,19	A
1	3,20	20	0,19	A
2	3,40	20	0,19	A
5	4,25	20	0,19	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )