FACULTAD DE POSGRADOS

EVALUACIÓN FÍSICO QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE UNA BEBIDA HIDROMIEL SABOR A MORA

AUTORA

Zoila Edilma Sangacha Montezuma

AÑO

2020

FACULTAD DE POSGRADO

EVALUACIÓN FÍSICO QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE UNA BEBIDA HIDROMIEL SABOR A MORA

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Magister en Agroindustria Mención Calidad y Seguridad Alimentaria

Profesor Guía

Mgt. Pablo Santiago Moncayo Moncayo

Autora

Zoila Edilma Sangacha Montezuma

Año

2020

DECLARACIÓN DE PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, EVALUACIÓN FÍSICO QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE UNA BEBIDA HIDROMIEL SABOR A MORA, a través de reuniones periódicas con la estudiante, Zoila Edilma Sangacha Montezuma, en el semestre 202020, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Pablo Santiago Moncayo Moncayo

Máster en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial

CI: 171236750-5

DECLARACIÓN DE DOCENTE CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, EVALUACIÓN FÍSICO QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DE UNA BEBIDA HIDROMIEL SABOR A MORA, de la estudiante, Zoila Edilma Sangacha Montezuma, en el semestre 202020, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Evelin A Tamayo G

Evelin Alexandra Tamayo Gutiérrez

Doctora en Ingeniería Industrial.

CI: : 1713985198

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA ESTUDIANTE

"Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de los autores vigentes"

Zoila Edilma Sangacha Montezuma

CI: 0201215746

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a los docentes de la Maestría en Agroindustria y de Alimentos por ser parte de mi formación académica. A Pablo Moncayo por su guía y apoyo en este proceso de educación, a la Dra. Evelin Tamayo por el conocimiento impartido para el desarrollo de este proyecto de titulación.

DEDICATORIA

A Dios por hacer todo a su debido tiempo. A mi familia, mi hija por su apoyo incondicional en mi formación integral y pilar de mi vida.

Zoila Edilma

RESUMEN

En el mundo de las bebidas juega un papel importante el gusto de cada persona, con el presente estudio se pretende rescatar a la bebida que según la historia y la mitología griega atribuyen como la primera bebida alcohólica consumida por el hombre, según registros existió antes del vino y la cerveza, considerada como un producto energético de sabor agradable y dulce; el objetivo del proyecto es evaluar física-química y organoléptica al hidromiel a base de miel de abeja sabor a mora como una bebida sensorialmente aceptada por los consumidores de bebidas alcohólicas. Desarrollar la industrialización y aprovechamiento de la materia prima de gran valor nutritivo e incentivar la producción apícola de la zona de estudio y el resto de provincias del Ecuador, estrechando los lazos entre apicultura y agricultura.

Al ser el hidromiel una bebida fermentada a base de miel, este es el ingrediente clave, en cantidad y aporte de sabor al perfil final del producto. Por ello su elección, al igual que ocurre con la levadura, será una de las dos decisiones que definirán como será nuestro producto final.

El estudio se realizó en el laboratorio de Análisis de alimentos de la Universidad de las Américas Sede Queri en la ciudad de Quito, a este laboratorio se llevó la materia prima para realizar el proceso de producción de la bebida hidromiel, análisis y medición de características físico-química y sensoriales. La segunda fase se realizó la evaluación sensorial a consumidores de bebidas alcohólicas de la ciudad de Quito. Se trabajó con un diseño completamente al azar (DCA), se realizó la fermentación con cuatro tratamientos y tres repeticiones utilizando diferentes dosis de levadura quedando el grado alcohólico final dentro del rango de bebidas alcohólicas de la norma NTE INEN 371, siendo su grado alcohólico para tratamiento 1 de 10,5; tratamiento 2 de 11,8; tratamiento 3 de 14 y tratamiento 4 de 17, según su densidad quedando tratamiento 1 y 2 hidromiel semiseca y tratamiento 3 y 4 hidromiel seca. Con la evaluación sensorial realizada a los consumidores se determina el tratamiento 3 con mayor aceptación en sabor, color y aroma, también mencionan que el tratamiento 1 su sabor es similar al champagne.

El hidromiel resulta de la mezcla de miel, agua y levadura elaborada a temperatura constante de 20 ºC, la miel de abeja tuvo 82 ºBrix, y el mosto con 24 ºBrix, pH de 3,5, densidad de 1090, el proceso duró 45 días, obteniendo una bebida alcohólica fermentada preferida por los consumidores de bebidas.

ABSTRACT

In the world of beverages, the taste of each person plays an important role. This study aims to rescue the drink that, according to Greek history and mythology, attributes as the first alcoholic drink consumed by man, according to records that existed before wine and beer, considered an energy product with a pleasant and sweet flavor; the objective of the project is to evaluate the physical-chemical and organoleptic of the honey-based mead with blackberry flavor as a sensorially accepted drink by consumers of alcoholic beverages. Develop the industrialization and use of raw materials of great nutritional value and encourage beekeeping production in the study area and the rest of the Ecuadorian provinces, strengthening ties between beekeeping and agriculture.

As mead is a fermented honey-based drink, this is the key ingredient, in quantity and flavor contribution to the final profile of the product. For this reason, your choice, as with yeast, will be one of the two decisions that will define how our final product will be.

The study was carried out in the Food Analysis laboratory of the University of the Americas Queri Headquarters in the city of Quito, to this laboratory the raw material was carried out to carry out the production process of the mead drink, analysis and measurement of physical characteristics -chemistry and sensory. The second phase was carried out the sensory evaluation to consumers of alcoholic beverages in the city of Quito. We worked with a completely randomized design (DCA), the fermentation was carried out with four treatments and three repetitions using different doses of yeast, leaving the final alcoholic degree within the range of alcoholic beverages of the NTE INEN 371 standard, being its alcoholic degree for treatment 1 of 10.5; treatment 2 of 11.8; treatment 3 of 14 and treatment 4 of 17, according to their density, leaving treatment 1 and 2 semi-dry mead and treatment 3 and 4 dry mead. With the sensory evaluation carried out on consumers, treatment 3 with the greatest acceptance in flavor, color and aroma is determined. They also mention that treatment 1 has a flavor similar to champagne.

The mead results from the mixture of honey, water and yeast made at a constant temperature of 20 ºC, the honey of the bee had 82 º Brix, and the must with 24 º Brix, pH 3.5, density 1090, the process lasted 45 days , obtaining a fermented alcoholic beverage preferred by beverage consumers.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

1. INTRODUCCIÓN

El hidromiel es una bebida alcohólica unida a la historia de la humanidad, en la mitología griega se consideró la primera bebida consumida por el ser humano según registros existió antes del vino y la cerveza, se encontró menciones a ella en distintos pueblos de la antigüedad (Rasmia 2018). Según Plinio, el Rey de Arcadia Aristeo fue quien hizo la primera receta de hidromiel, En América a inicios de nuestra era, el escritor Columella, mencionó en su obra De rustica algunas fórmulas utilizadas en Roma.(Rasmia 2018). En el siglo XVI las parejas recién casadas que quisieren tener hijos varones debían de beber hidromiel durante todo el mes lunar siguiente a su boda, de aquí hemos heredado la expresión actual de “Luna de miel”.

Mediante fermentación alcohólica se obtiene la bebida hidromiel , elaborada a partir de una mezcla de agua y miel de abeja, en su elaboración se utilizan mieles dulces, muy aromáticas, color oscuro y color claro (Imiel.co 2018). Con la ventaja que no se pierden sus propiedades organolépticas y nutricionales, favoreciendo su comercialización.

En Ecuador la producción apícola empieza por los años 1870 con la introducción de colmenas de miel de abeja (*Apis mellífera*) traída por los francés hasta la ciudad de Cuenca y se distribuyeron al resto del país.(Barriga. 2010)

El color de la miel de abejas, tiene varias tonalidades acorde a su procedencia nectárea, en ese orden, puede ser desde trasparente a color oscuro.

"Las sustancias hidrosolubles vegetales responsables del color de la miel son derivados de clorofila, xantofila y caroteno debido a que las abejas liban de distintas flores. "(Imiel.co 2018).

Existe un sistema de comparación del color de la miel (comparador colorimétrico) se resume en dos la clasificación del color: Miel oscura y miel clara. La primera es por

lo general de sabor fuerte muy rica en minerales y la segunda más aromática y de suave sabor.(Imiel 2018). La miel tiene una composición cerca de un 80% de azúcares sencillos (compuesta con una o dos moléculas), con un 18% de agua y un 2% de otros nutrientes (0,2 a 2% de aminoácidos y sustancias nitrogenadas, 0,5 a 1% de vitaminas y entre un 0,5 y un 1,5% de minerales. El % de azúcares es de 60 a 80% y de agua de 14 a 23%.(Guia hidromiel,2016).

Fermentación las variedades de miel tienen diferentes incidencias dentro del proceso de fermentación y presentan características distintas una dé otras (López y Rangel 2017). El aroma a miel variará en función de la concentración de azúcares residuales al igual que el tiempo de fermentación del hidromiel. Lo que no sucede con la miel de orégano, realizaron en Mendoza con 1,5 kg cada muestra y se diluyeron en 6 L de agua (40°C), alcanzando en cada muestra una concentración final de azúcar de aproximadamente 20 °Brix. Se llama mosto de miel (Pérez, Greco, Jimenez y Fernandez, 2017).

El proyecto consiste en desarrollar el hidromiel utilizando miel de abeja pura transformando en una bebida fermentada alcohólica dentro de 5 a 18 grados alcohólico e incentivar la producción apícola en la zona ya que en la actualidad lo que producen proveen a la empresa de turrones en Salinas de Guaranda. La apicultura es el estrecho lazo que la naturaleza creó entre las flores y las abejas, en un contexto productivo, entre la apicultura y la agricultura.

Este proyecto busca rescatar esta bebida tradicional y posicionarla como un producto energético a los consumidores de bebidas artesanales, con el fin de no competir con el segmento de licores industriales fabricados a gran escala.

Contribuir mediante la investigación al aprovechamiento de materia prima con alto valor nutricional mediante la industrialización de la miel de abeja que ayudaría a

nuestros apicultores incrementar su producción y calidad, solucionando la problemática del consumo de vinos importados que solo es accesibles a grupos sociales de clase alta. Se pretende introducir en el mercado local una bebida hidromiel accesible y sensorialmente aceptada por el consumidor.

Con la investigación se quiere desarrollar una forma innovadora de industrialización y aprovechamiento de la miel de abeja, por su alto valor nutricional con diferentes formulaciones la elaboración de hidromiel a base de miel de abeja y de acuerdo con sus características nutricionales y sensoriales la aceptabilidad como una bebida energética.

La bebida se obtiene por fermentación alcohólica de miel de abeja por acción de las levaduras del género *Saccharomyces*. Donde cada variedad de miel concentra las virtudes de la flor de la que proviene hay de varios sabores y olores, siendo la miel un producto beneficioso para la anemia, la fatiga, afecciones de vías urinarias ,reumas, funciona como antiséptico general, estimula las funciones digestivas, mejora el tono muscular y ayuda a la recuperación física.(Monroy 2018).

El presente estudio tiene como objetivo rehabilitar al sector de producción apícola del cantón San Miguel y evitar importaciones de otros países (como Argentina, Brasil, México), incentivar a producir miel de calidad y no adulterada, mezclada con agua, jarabe de azúcar, etc. Generar innovación tecnológica, diversificación, sostenibilidad productiva al dar valor agregado a esta materia prima y contrarrestar en algo los niveles de pobreza del sector. Es importante este estudio de la elaboración de hidromiel y poder brindar opciones a los apicultores y personas interesadas para diversificar la comercialización de miel en un producto hidromiel sabor a mora.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar las características físico química y organoléptica a una hidromiel sabor a mora con miel de abeja de la provincia Bolívar para personas mayores de 20 años de edad.

2.2. Objetivos específicos

2.2.1. Determinar la formulación de una bebida hidromiel a base de varias concentraciones de *Saccharomyces cerevisiae* con miel de abeja y mora proveniente del cantón San Miguel de la Provincia Bolívar.

2.2.2. Encontrar las condiciones adecuadas de fermentación para la elaboración de hidromiel.

2.2.3. Evaluar las características físico químico de la bebida hidromiel.

2.2.4. Evaluar las características sensoriales de la bebida hidromiel.

3. HIPÓTESIS

Hipótesis Nula

No existe diferencia en la concentración de levadura comercial con miel de abeja y mora de la provincia Bolívar en la hidromiel obtenida.

Hipótesis Alternativa

Existe diferencia en la concentración de levadura comercial con miel de abeja y mora de la provincia Bolívar en la hidromiel obtenida.

Hipótesis Nula

No existe diferencia en las características físicas, químicas y organolépticas de la bebida hidromiel.

Hipótesis Alternativa

Existe diferencia en las características físicas, químicas y organolépticas de la bebida hidromiel

Hipótesis Nula

No existe diferencia al fermentar el hidromiel a temperatura de 20 ºC.

Hipótesis Alternativa

Existe diferencia al fermentar el hidromiel a temperatura de 20 ºC).

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Situación de la miel de abeja en el Ecuador

En Ecuador la apicultura ha sido manejada a pequeña escala por grupos reducidos de productores, esta actividad agrícola ha tenido poca atención a lo largo de la historia, en el año 2015, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) reactivó el Programa Nacional de Apicultura (PRONAPIS) la investigación concluye que “el Ecuador tiene gran potencial para la apicultura” (Vásconez, 2017).; son 200 mil colmenas y apenas hay 902 explotaciones apícolas y 12.188 colmenas catastradas” (Agrocalidad 2016). Al año el promedio de producción de miel alcanza un 10,2 kilogramos en cada colmena pero, si se aplicaría el plan del MAGAP, aumentaría la producción anual a 15,2 kilogramos por colmena (Vásconez, 2017).

Según el primer Catastro Nacional de Explotaciones Apícolas, realizado por AGROCALIDAD en el año 2014, En la apicultura ecuatoriana existen 902 explotaciones apícolas, de los cuales el 63% están ubicadas en la Sierra, el 27% en el Litoral y el 4% en la Amazonia .Con el catastro se registró 12.188 colmenas : de dos pisos un 46%, de un piso 27% ,de tres pisos el 14% . 8% de núcleos, 3% de pequeños núcleos y el 2% de otros tipos (Agrocalidad 2016.p.4). Las Explotaciones Apícolas catastradas en Ecuador por provincias lo encontramos en el anexo 1

Tabla 1 Explotaciones Apícolas catastradas en la Provincia Bolívar y otras.

Provincia	Total explotaciones	Total de Colmenas
Bolívar	25	119
Tungurahua	19	180
Chimborazo	55	26

Adaptado de: (Agrocalidad, 2016)

La miel de abeja se obtiene en distintas temporadas del año la de primavera que se produce en el mes de mayo, la miel principal entre los meses de junio- julio, y la miel tardía, empieza en agosto hasta septiembre (Ecolmena 2020) . En la provincia Bolívar son dos temporadas específicas de recolección en el año de diciembre - febrero y julio – octubre, en los sectores de Chimbo, Guaranda y Guanujo, mientras que en San Miguel sector San Vicente es el mes de junio-julio, principal vegetación maíz y rábano, no es posible la segunda cosecha por su vegetación (MAG.2014).

Según estudios realizados en el 2015 por el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FICA), indican que en Ecuador se producen 200 toneladas de miel al año y tenemos un consumo interno de 601 toneladas, el resto se importa o es adulterada. Es la razón que el país recurra a la importación de miel especialmente de Argentina y México. Entre los años 2000 y 2011 la importación de miel fue 1,615 toneladas métricas de miel de acuerdo a datos del Banco Central del Ecuador (BCE), con precios de cada tonelada varía entre $ 4.500 y $ 5.030 (El Telégrafo, 2016).

“El sector apícola se ha convertido en una de las variables más importantes de la ecuación económica del país su participación al Producto Interno Bruto (PIB) promedio en los últimos doce años fue del 8,5% y ocupa el sexto sector que aporta a la producción del país (Vásconez 2017). En Ecuador para el sector apícola sus características de vegetación son el trébol, el aguacate, el eucalipto, los cítricos, la alfalfa son plantas melíferas y poliníferas, las plantas que crecen de forma silvestre. Podemos citar los ejemplos: el zarzamora, la chilca, el nabo, el rábano, el diente de león, el llantén, etc. En la Provincia Bolívar existen los cultivos de maíz y el rábano silvestre, eucalipto en el sector de Guaranda (MAGAP, 2014).

Costo de producción de la actividad apícola por segmentos:

Tabla 2 Costo de producción por Kilogramo de miel

Segmentos	Número de colmenas	Costo/Kg.miel	Utilidad
Segmento Grande	251-500	$1,84	$28,82
Mediano-grande	101-250	$2,03	$39,16
Mediano	51-100	$2,17	$26,58
Mediano-Pequeño	21-50	$2,8	$23,50
Pequeño	**1-20**	**$2,75**	**$35,80**

Adaptado de: (Vásconez , 2017)

4.2. Descripción del origen

A ciencia cierta se desconoce cuándo se originó la crianza de abejas, pero si existe certeza de pergaminos descendientes del Egipto arcaico donde se puede observar una actividad muy similar a la recolección de miel y el traslado de colmenas de una zona a otra. La apicultura fijista primitiva: Hasta 1.600 d. C. En esta etapa se dan tres procesos que incentivan la apicultura en todos los sentidos:

Se divulga la abeja melífera por todo el mundo.

Se realizan descubrimientos sobre la biología de la abeja.

Se producen grandes progresos en las metodologías apícolas.

Hasta el siglo XVI, la abeja melífera sólo vive en África, Europa y Asia, siendo el norte de África y sur de Europa los lugares donde surge una genuina apicultura. La abeja generadora de miel es transportada a América durante la colonización española, portuguesa, inglesa, francesa. Los nativos dieron el nombre a la abeja de miel como la “mosca del hombre blanco”. La miel es producida por las abejas a partir del néctar de las flores constituye una sustancia dulce natural (NTE INEN1572, 2016). Las abejas por millones de años han usado estructura hexagonal para la construcción de los panales (se encontró una abeja fósil que vivió hace 100 millones de años). Es sorprendente que hayan elegido una estructura hexagonal antes que

una octogonal o pentagonal. Miel madura: miel que ha sido operculada en el panal (con un máximo de 18% de humedad). (Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas, 2004)

4.3. Composición química de la miel de abeja

Tabla 3 En una muestra 100 gr presenta los siguientes elementos:
Contenido nutritivo de la miel de abeja

Componente	Cantidad (en 100gramos de miel líquida)
Humedad	365g
Calorías	233g
Proteínas	.2g
Fibra	63.2g
Ceniza	.2g.
Calcio	4mg
Fósforo	6mg
Hierro	2,7mg
Niacina	.57mg.
Ácido Ascórbico	2mg

Adaptado de (Tabla de Composición de los alimentos ecuatorianos)

La tabla presenta la composición nutricional de la miel de abeja en estado líquido.

4.4. Composición y propiedades de la miel de abeja.

Se resalta su importancia como bactericida contra organismos enteropatógenos causantes de infecciones en el tracto intestinal que ocasiona en todas las edades. Constituye un fluido dulce y viscoso muy nutritivo, produce energía inmediata en el organismo por el azúcar de fácil asimilación(Argentina guía 2016).

Figura 1. Propiedades de la miel de abeja

4.5. Clasificación de la miel abeja

Los compuestos fenólicos se presentan como sustancias de diversa naturaleza química, presentes en plantas y diversas frutas como metabolitos secundarios mayoritarios. Dentro del reino vegetal son de gran importancia, se identifican alrededor de 10 000 compuestos fenólicos en plantas (Arias, 2013). Son solubles en solventes polares y presentan gran capacidad sobre la captación de radicales tóxicos, ya que poseen grupos hidroxilo unidos a un anillo aromático (Dillard y German, 2000).

Medicinal:

- Sirve de bactericida contra organismos enteropatógenos que producen infecciones al intestino. La miel tiene propiedad bactericida que se llama "efecto inhibidor". Según investigaciones esta propiedad crece al doble cuando se diluye en agua.(Balansiya,2020).

- Una solución de miel al 20% inhibe la bacteria de Heliocobacter pílori (causa de gastritis).(Balansiya,2020)

- La miel es utilizada en casos de gastroenteritis bacterial ayuda a disminuir la duración de diarrea causada por Salmonella, Shihella y E. Coli. Los investigadores recomiendan a la miel como un sustituto de la glucosa. También ayuda a la absorción de sodio por el alto contenido de azúcares. .(Balansiya,2020)

- Un consumo frecuente de miel ayuda a reducir la secreción de ácidos gástricos. Con pruebas realizadas a personas y animales demostraron un restablecimiento del 80% de 600úlceras gástricas y mediante exámenes radiológicos demostraron que las úlceras desaparecieron en un 59% de los casos.(Balansiya,2020)

- Por el uso de fructuosa (azúcar abundante en la miel) previa a la ingesta de etanol da protección contra el daño gástrico e invierte los cambios en el pH inducidos por el

etanol. Se ha demostrado que la fructuosa ayuda a disminuir la duración de la intoxicación alcohólic .(Balansiya,2020).

- Otro beneficio su uso como ungüento en heridas porque no es irritable, ni tóxico y de fácil aplicación.

- Por su poder endulzante se utilizar la miel en dietas para diabéticos ya que la fructosa es absorbida más lento por el tracto gastrointestinal que la glucosa e incorporada por el hígado. Los niveles de azúcar en la sangre aumentan mínimamente después de la ingesta de fructuosa. (Balansiya.2020).

4.5.1. Según su origen

Inicialmente las abejas vivían en cavidades naturales. Hacia fines del siglo XIX, con la invención de la colmena la apicultura sufrió un cambio revolucionario y para muchos apicultores se convirtió en una actividad profesional.

Se clasifican según su origen botánico dependiendo de las flores que encuentren en su hábitat para obtener su miel.(NTE INEN 1572.2016). Se clasifican en :

4.5.1.1. Miel de flores es la miel proveniente de néctares de las flores.

4.5.1.2 Miel monofloral. es procedente de los néctares de un solo tipo de flor.

4.5.1.3. Miel multifloral es la que procede principalmente de los néctares de los diversos tipos de flores

4.5.1. 4. Miel mielada es producida de secreciones de partes vivas de las plantas (NTE INEN 1572.2016).

Se diferencian como multiflorales (diversas flores), monoflorales, (composición de una concreta) y miel de bosque (obtenidas a partir de la hoja).

Por su textura las mieles de flores son transparentes y espesas, que suelen ser frescas, mientras que las mieles de rocío son menos dulces y más difíciles de solidificar.

En todo el mundo hay cientos de tipos de miel ya que lógicamente todo depende del tipo de flor que las abejas encuentran en su hábitat.

Miel de azahar: De color ámbar claro, perfumada y suave al paladar. Procedente del polen de limoneros, naranjos, mandarinos. Efectos sedantes, ayudando conciliar el sueño. Es también antiespasmódica.

Miel de romero: De color ámbar muy claro y blanco cuando está cristalizada. Aromática y dulce. Estimulante hepático que favorece la descongestión del hígado. Indicada para las úlceras de estómago y dismenorrea. No recomendada a hipertensos.

Miel de eucaliptus: De color ocre. Muy aromática con un sabor característico a madera. Antiséptico de las vías respiratorias y urinarias, de efectos balsámicos y vermífugos. Indicada contra catarros y afecciones del árbol respiratorio.

Miel de tomillo: De tono rojizo y sabor agradable. Indicada para las afecciones respiratorias de tipo inflamatorio, tos convulsiva y asma. Reguladora de la tensión arterial. Muy indicada como tonificante ante la fatiga y la astenia.

Miel de espliego: De color ámbar y sabor característico a lavanda. Por su poder bactericida y antiséptico. Indicada en uso externo para picaduras de insectos, quemaduras solares y heridas. Antidiarreico. Preventivo de gripes, bronquitis, resfriados. Por su alto contenido en hierro, tiene las mismas indicaciones que la miel de castaño. Favorece el sueño, modera la irritabilidad, la agresividad y el estrés.

Miel de Tilo: procedente de las flores del tilo. De color amarillo suave con un aroma fragante. Se cristaliza fácilmente por lo que se endurece deprisa. Útil en la acidez, flatulencias, ulceras gástricas o duodenales. Propiedades antibacterianas. Útil en la bronquitis, gripe y resfriados. Posee propiedades sedantes siendo muy útil en ansiedad e insomnio.

Miel de trébol: procedente de la flor de trébol de color amarillo suave. Es energetizante, muy útil para cansancio o fatiga, personas de tercera edad, épocas de exámenes, recuperación post operatoria.

Miel de alfalfa: procedente de las flores de alfalfa. De color ambarino blanco, de buen sabor y propiedades similares a la miel de trébol.

4.5.2. Método de Extracción

Capacitar al personal sobre la manipulación higiénica del producto y su higiene personal, de tal manera que apliquen las debidas precauciones para evitar la contaminación de los productos apícolas y se clasifican en:

4.5.2.1. Escurrida.- La miel es obtenida por el escurrimiento por gravedad de los panales.

4.5.2.2. Prensada .- Miel obtenida por la compresión de los panales

4.5.2.3. Centrifugada.- Miel obtenida por centrifugación radial de los panales.

4.5.2.4 Filtrada.- Miel sometida a procesos de filtración sin que se altere su valor nutritivo. (NTE INEN 1572.2016).

4.5.3. Presentación

4.5.3.1. Miel líquida

4.5.3.2. Miel cristalizada o granulada por un proceso de solidificación debido a la cristalización de la glucosa.

4.5.3.3. Miel cremosa por medio de un proceso físico de estructura cristalina fina.

4.5.3.4. Miel en panal es la miel depositada por las abejas en panales recién construidos, sin larvas, y vendida en panales cerrados, enteros o en secciones de los mismos.

4.5.3.5. Miel con uno o más trozos de panal cortados con miel (INEN 1572.2016).

4.6. La Mora (*Rubus glaucus)*

La mora es una fruta no climatérica originaria de las zonas altas de América entre ellas Ecuador, Colombia, Guatemala, México, Honduras y El Salvador. La mora de castilla del género Rubus tiene mayor número de especies en el reino vegetal (Montoya, A Londoño, J. Márquez, C.2005).

La mora se cultiva en las regiones frías, entre 1800 y 2300 msnm, muy aceptada para el consumo en fresco, procesado y de fácil transformación de la materia en subproductos. Es una fruta rica en minerales y vitaminas, es altamente perecedera, requiere de muchos cuidados durante la cosecha y manejo pos-cosecha (Montoya, A Londoño, J. Márquez, C.2005) .

La mora es una fruta formada por drupas y dentro de ella encontramos las semillas. Por existir desigualdad en la floración no hay uniformidad en su maduración. Cuando maduran su color va de rojo a púrpura (Puente, 2018).

La molécula de carbohidrato (glucosa) por presencia de los microorganismo de levadura producen dos moléculas de etanol (alcohol) y dos moléculas de gas carbónico (Sánchez, J. Villares, M. Miño, Z. Ruilova, M.(2018).

4.6.1. Variedades

4.6.1.1. Mora de castilla.

4.6.1.1.1. Rubus glaucus Benth.-

Es una planta perenne, semirecta, trepadora, constituye de la familia rosáceas. Es una baya elipsoidal formada por pequeñas drupas unidas al receptáculo floral, su color varia de rojo a negro brillante según su madurez.(INEN 2010).

4.6.1.1.2. Mora Brazos.-

Rubus sp, es un híbrido donde sus drupas son de mayor tamaño, al completarse su maduración es más oscura y brillante, fruto largado y menos ácido.(INEN 2010).

4.6.1.1.3. Mora silvestre.-

Conocida como zarzamora o frambruesa, es una variedad que crece en la familia de la rosáceas, su fruto es pequeño alargado y redondo compuesto en su interior por una semilla pequeña. Su tamaño está de 1,5 a 2cm.

4.7. Bebidas Alcohólicas.

La fermentación alcohólica es un proceso de oxidación donde se transforman las moléculas complejas a moléculas simples, se produce un producto final orgánico, con liberación de energía CO2(Romero, 2012). Mediante un proceso anaeróbico producido por acción de levaduras y algunas clases de bacterias surge la fermentación alcohólica.

Levaduras en la Fermentación.- La levadura *Saccharomyces cerevisiae*, es la especie más utilizada en la industria vinícola, se describe como un anaerobio facultativo, crece en condiciones anaeróbicas y aeróbicas puede utilizar sustratos entre mono-di- y oliga-sacáridos.(Romero,2012)

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* en condiciones anaeróbicas requiere de 0,036 gramo de célula por gramo de sustrato-hora y de 0,022 en condiciones aérobicas, lo que influencia el tiempo de fermentación, el cual va de 119 a 170 horas (Romero,2012).

La concentración del sustrato es primordial para el crecimiento de las levaduras.

Descripción del producto (Mead Yeast M05)

Cepa con producción de ésteres que ayuda al fermento conservar aromas florales y

frescos, especialmente si se sirve frío.

Tiene una alta tolerancia al alcohol y facilita trabajar en un rango amplio de temperaturas.

Grado de floculación: 4

Atenuación: 95-100%

Rango operativo de temperaturas: 15-30°C

Tolerancia al alcohol: hasta 18%

Presentación de 10g de levadura para elaborar 23 litros de hidromiel.

Ocurre que las levaduras se alimentan de los azúcares de la miel, y como desechos metabólicos producen dióxido de carbono y alcohol etílico. Así mismo, mostos con pH inferiores a 3,2 no son favorables para la fermentación, se relaciona con la presencia de bacterias acido lácticas, que pueden formar ácido acético; y un elevado contenido de acidez inicial genera una baja velocidad de fermentación que detendría la producción, reduciendo los rendimientos del proceso y la calidad sensorial del vino final (Romero 2012)

4.8. Hidromiel

Hidromiel. Bebida a base de miel y agua utilizada por los griegos de la Antigüedad (que veían en las abejas un símbolo de inmortalidad) y muy consumida por los romanos. El hidromiel simple es una mezcla de sabor dulce de agua y de miel.

4.8.1. Origen del hidromiel

Según la definición del Diccionario de la Lengua Española de la R.A.E., “hidromiel” es de género masculino. Sin embargo casi siempre se habla de “La hidromiel”, en femenino.(Rasmia 2018).

Con la mezcla de agua y miel se obtiene una bebida fermentada llamada hidromiel, su origen data de hace 7000 años(Barriga, 2010). Se ha encontrado evidencias de su existencia en la civilización Egipcia, China, Iraní, Persia e India. Se consideraba bebida del néctar de los dioses, por sus efectos mágicos y curativos, utilizada en ceremonias y rituales (Romero 2012).

Los cambios en las condiciones de trabajo determinan no sólo la efectividad del proceso sino la calidad del producto final. Drásticas modificaciones en la temperatura de proceso varía el desarrollo del hidromiel..

4.8.2. Historia del hidromiel.

En Europa, lo hicieron y lo bebieron los griegos, romanos, celtas, normandos, sajones y vikingos. En América, los mayas producían un tipo de hidromiel llamado "balché" elaborado con base en agua, miel y trozos de corteza de árbol de balché "Loncho carpus longistylus" del cual la bebida recibe su nombre.

Se elaboró hidromiel en el entorno del mediterráneo griegos, romanos, fenicios, celtas, Íberos, sajones o vikingos, entre otros, Durante la época clásica en Grecia se le conocía como «melikraton» y los romanos lo llamaron «aqua mulsum», aunque fue un vino de uva endulzado con miel para darle un sabor más acaramelado, muy conocida como bebida de dioses. En Alemania se cree que utilizaron cuerno de vacuno como vasos en los años 2100 a. C. por la existencia de rastros de polen y levadura encontrados. En Asia, también existió en los libros sagrados del vedismo en el Rig Vedá, texto más antiguo de la India (Historia hidromiel 2016).

Para las primeras civilizaciones Mesopotamia, Egipto, India y China (3000-2000 años a.c) era su bebida por excelencia, y en Sudamérica para las culturas precolombinas, siendo su consumo habitual en numerosas culturas. Fue

considerada el hidromiel como “la bebida de los Dioses”, y le otorgaron cualidades divinas , energizante y afrodisiacas. Cuando el Imperio Romano expandió el cultivo de la vid y el consumo del vino hasta los límites de sus fronteras , lo desplazó a la hidromiel como bebida popular. Talvéz es la razón, de ser poco conocida actualmente en los territorios del sur de Europa su consumo disminuyó en los años de 1700 y sólo en aquellas zonas donde el cultivo de la uva era difícil se mantuvo.(Rasmia2018).

Fue también una bebida revitalizadora y útil en los avatares de los dioses vikingos, sirvió de antibiótico, las bacterias presentes en la miel pueden combatir las infecciones más duras .La evidencia, estudiada por el microbiólogo Tobias Olofsson, en la Universidad de Lund en Suecia, parece contener las claves para tratar a las crecientes resistencias a los fármacos que están desarrollando las bacterias (Olofsson vida sana). Con la aspiración de desarrollar un hidromiel probiótico con propiedades medicinales que la usada en tiempos antiguos por los vikingos.(Historia 2016).

En el siglo I en la invasión de Inglaterra por los romanos observaron los habitantes un consumo de bebidas realizadas con miel. Gruss y Betts mencionan un hallazgo en Alemania en 1931, en un pantano de 2,5 de profundidad granos de polen y levaduras en un cuerno, se trataba de una bebida de miel fermentada. Son las evidencias más antiguas de la existencia del hidromiel de unos 100 años d,c. Época cuando el hidromiel robusteció a Erico el Rojo, conquistador de Groenlandia durante sus luchas por el Atlántico norte en el siglo XI. También empieza a surgir la vitivinicultura y se expande desde el mar Mediterráneo hasta los 50° de latitud norte. Siendo el vino que reemplaza al hidromiel en la obtención de alcohol. y su consumo fue declinando gradualmente. Cristóbal Colón, en su primer viaje a América,

encontró miel en Cuba producida por la Melipona Beecheli fulvipes, única especie existente en toda esa región. Schwarz (1948) dice que el explorador Gomara, en el año 1578, encontró muy desarrollada la apicultura en la península de Yucatán. Se estima que alrededor de 1638, la abeja *Apis mellífera* fue introducida en América por los colonizadores. Gayre (1948), estima que la declinación en el uso del hidromiel como bebida comenzó en el siglo XVIII debido a la escasez de miel y su encarecimiento y también como consecuencia de un cambio en el gusto de la población. Se puede manifestar que para una graduación alcohólica de 10° a 11° se utiliza 25kilogramos de miel en 83 litros de agua obteniendo 100 litros de hidromiel seco, si se requiere una bebida dulce se incrementa miel hasta 40 kilogramos.

4.8.3. Tipos de hidromiel

El hidromiel resulta de la fermentación de la miel diluida en agua y pueden clasificarse en:

Seco: El contenido bajo de azúcar lo define.

Dulce: El contenido de azúcar es alto.

Espumoso: Tiene su propia efervescencia.

Gasificado: Artificialmente se logra (Guia AGP.2016)

Las lecturas de densidad final según el tipo de hidromiel son

Tabla 4 Lecturas de densidad según tipo de hidromiel son:

Tipo de Hidromiel	Característica	Densidad
Hidromiel	Seca	0,099-1006
Hidromiel	Semiseca	1,006-1,015
Hidromiel	Dulce	1,012-1,020

Adaptado de (Guía MAGP 2016).

4.8.4. Propiedades del hidromiel

La técnica El Hidromiel tiene un rico surtido de sustancias, incluyendo minerales,

proteínas, vitaminas, antitóxicos y azucares que lo hacen beneficioso para el cuerpo. También es una de las bebidas probióticas más antiguas del mundo, que contiene bacterias y levadura.

Las propiedades del hidromiel son:

Aumenta la inmunidad: el Hidromiel aumenta el sistema inmunológico contra los patógenos resistentes a los antibióticos.

Combate Infecciones: la avena elaborada con miel fresca, en particular, contiene altos niveles de bacterias de ácido láctico, que proviene del estómago de las abejas. Esto atribuye a la miel propiedades para combatir las infecciones.

Desintoxica el cuerpo: es un brebaje alcohólico lleno de antioxidantes, especialmente el hecho con miel oscura. Esto lo convierte en una fórmula ideal para reducir la inflamación crónica y la actividad de radicales libres cuando se consume con moderación.

Po la ausencia de lípidos, no causa resaca ni dolores de cabeza, permite que el organismo procese rápido el alcohol. Por tal razón la bebida fue muy utilizado por los soldados romanos .

4.8.5. Proceso de Fermentación del hidromiel

Los pasos para elaboración de hidromiel son:

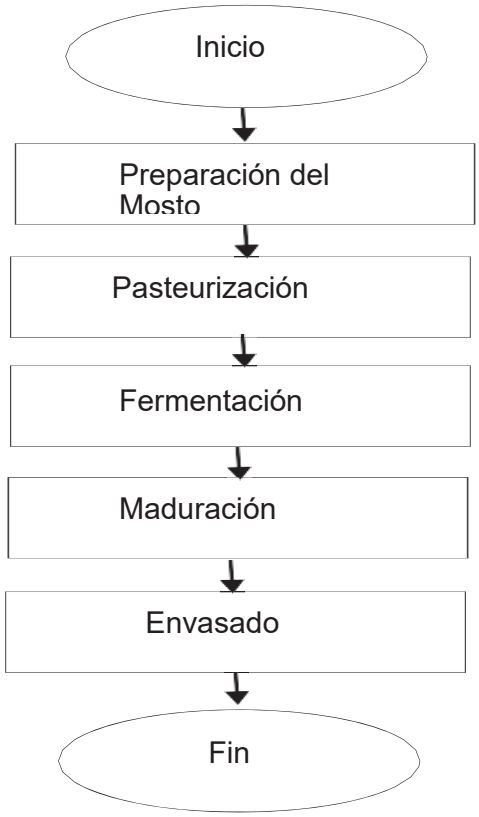


Figura 2. Proceso de fermentación

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

Para el presente estudio se utilizará miel de abeja, mora, levadura, agua y equipos empleados en el laboratorio de la Universidad de las Américas para el desarrollo de la bebida hidromiel.

5.1.1. Material vegetal

Para la realización del hidromiel se trabajará con muestras de miel de abeja recolectadas directamente de apicultores de la localidad San Vicente del cantón San Miguel de la provincia Bolívar y se utilizará mora para el color y sabor, por su característica del pigmento natural antioxidante. Los materiales a ser utilizados son los siguientes y se detallan en la figura 3 :

Miel de abeja 100% pura

Agua

Mora de castilla

Levadura Mead Yeast M05

Las muestras de la localidad son llevadas al laboratorio LQ10 de la Universidad de las Américas Sede Queri, para la elaboración de los tratamientos respectivos.

	
Miel cristalizada	Miel líquida

	 Mora de castilla
	 Levadura

Figura 3. Productos para la elaboración de hidromiel.

5.1.2. Materiales para la elaboración de hidromiel

Para la elaboración de hidromiel se utilizará los siguientes materiales:

- Botellas de vidrio o plásticas PET (polietileno Tereftalato)
- Trampas de aire
- Termómetro
- Refractómetro digital
- Potenciómetro de alimentos
- Materiales de laboratorio
- Balanzas
- pHmetro (Mettler Toledo T70, Suiza),
- Ollas de acero inoxidable

Equipo: Fermentador con temperatura controlada de marca Roller Crill

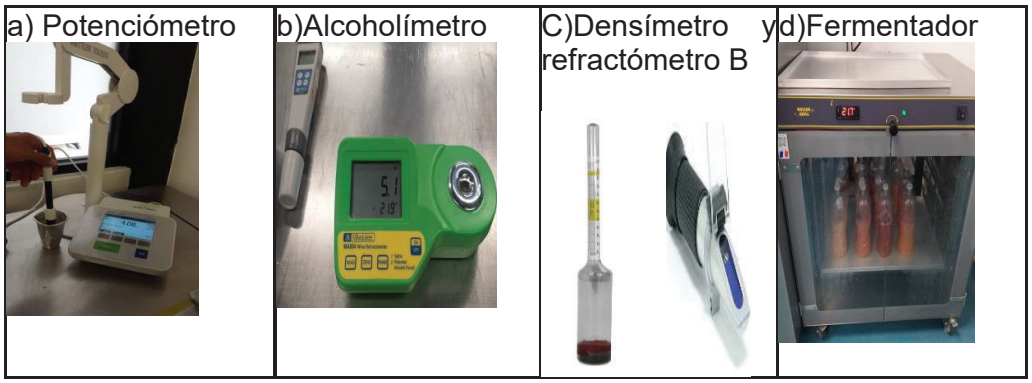


Figura 4. Equipos utilizados durante el Proceso

5.1.3. Descripción del lugar de estudio

La presente investigación será realizada en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Universidad de las América Sede Queri en la ciudad de Quito donde se realizará el proceso de producción de la bebida hidromiel y los análisis, medición de características físico-química, sensoriales se desarrollaran en el laboratorio de la misma Universidad .

Posteriormente se realizará una segunda fase de evaluación sensorial a consumidores de bebidas alcohólicas en la ciudad de Quito.

Fase de laboratorio:

Los tratamientos para elaboración de la bebida hidromiel se realizará en el laboratorio de alimentos LQ10 de la UDLA sede Queri, utilizando el fermentador de temperatura controlada.

Análisis físico-químico de la miel de abeja y mora se realizarán en los laboratorios de la UDLA sede Queri

Análisis físico-química y sensorial de hidromiel se realizarán en el laboratorio de alimentos de la Universidad de las Américas sede Queri.

5.2. Metodología

5.2.1. Diseño Experimental y Análisis Funcional.

El diseño experimental con el que se trabajará es un diseño completamente al azar

(DCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones obteniéndose 12 unidades experimentales.

Para el análisis de los datos se utilizará un análisis de varianza (ANOVA) y posteriormente se utilizará el método de diferenciación de medias.

Si se obtiene diferencias significativas dentro de los tratamientos se procederá a realizar la prueba de separación de medias de Tukey al 5 %

5.2.2. Factores y Niveles

FACTOR 1 = Levadura al 30, 40, 50 y 60%/100litros

TRATAMIENTO= Miel de abeja 1,5Kg /4litros.

COLOR Y SABOR= Mora de castilla 100gr/4 litros

5.2.2.1. Tratamientos

Una vez obtenidas las muestras de la localidad de estudio se preparan los tratamientos, previo a estos análisis se sometieron a un proceso de control de la materia prima y sus ingredientes, como se puede observar en la figura 4, con el fin de eliminar impurezas en la miel y en el fruto, tales como pedúnculos,

Factor= 1 % de levadura

Unidad experimental= Recipientes de fermentación (botellas)

Tratamiento= 4 Con miel de abeja

Unidades experimentales= 12

Tabla 5. Tratamientos. Diseño completamente al azar DCA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
1	A1	D4	C3
2	B2	C3	D4
3	C3	B2	A1
4	D4	A1	B2

Tabla 5.1 Tratamientos. Formulación

Muestras	Miel de Abeja Kg	Levadura %	Mora gr
Tratamiento 1	1,5	30	100
Tratamiento 2	1,5	40	100
Tratamiento 3	1,5	50	100
Tratamiento 4	1,5	60	100

Adaptado de : (Pascal Baudar 2018).

En la tabla podemos observar los 4 tratamientos con diferentes porcentajes de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en sus 12 unidades experimentales.

Figura 5. Preparación de las muestras de prototipos de hidromiel.

Lavado de la mora.

Pesado de miel y levadura

Los tratamientos en el fermentador a 20°C

Además se realiza análisis sensoriales y organolépticos, para asegurar que la fermentación se está produciendo adecuadamente.

5.2.3. Esquema ANOVA

Tabla 6. Esquema del ANOVA, de un diseño completamente al azar.

Fuentes de variación	Grados de libertad
TOTAL	11
Tratamientos	3
Error experimental	5
CV (%)	

5.2.4. Variable de Respuesta

Físico químicas

Grado Alcohólico

Sólidos Totales o Brix= 17- 20%.

PH = 3,4 – 6

Acidez

Tiempo de fermentación

Temperatura= 15 -28 °C

Sensoriales

Color

Sabor

Aroma

Las variables se ejecutarán en el laboratorio de análisis de alimentos de la Universidad de Las Américas, siguiendo el método de cada una.

En la figura a continuación se presenta equipos del proceso para la obtención del hidromiel de mora.

5.3. Manejo del Experimento

5.3.1. Preparación de los Tratamientos

Los pasos para la elaboración de hidromiel son:

1. Preparación del mosto
2. Fermentación
3. Maduración y clarificación
4. Embotellado

Para el presente estudio se realiza una fermentación alcohólica con la elaboración de una bebida hidromiel utilizando levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) ,miel de abeja diluida en agua y mora para el sabor.

La investigación se realiza utilizando miel de abejas de sustrato inicial con una dilución de miel en agua, se emplean diluciones con contenidos de sólidos de 19 a 21 ºBrix.(Romero 2012).

Materia prima: Se utiliza miel de abeja nacional de apicultores del sector San Vicente del Cantón San Miguel, se prepara la miel para diluir en agua y lograr la fermentación, se mide los grados Brix. formulación se trabajó con 1.5 kilos de miel cruda por 4 litros de agua (Pascal Will fermentatión).Como está señalado en la tabla 1. Preparación de la muestra: Si la miel está líquida, homogeneizar por agitación, si está parcial o totalmente cristalizada, introducir el envase cerrado a baño de María a 60-65 °C, cuidando no sumergirlo; luego mezclar bien y enfriar rápidamente. Se retira impurezas o substancias extrañas y se filtra a través de un lienzo.

Mosto.- Es la mezcla de miel y el agua a este líquido resultante se llama mosto se agita para favorecer la mezcla, En esta etapa se añade la fruta, hierbas, especias. etc .Se realiza un tratamiento térmico para prevenir contaminaciones, eliminar turbidez y mejorar la calidad final de la hidromiel.

Tratamiento térmico: Es necesario pasteurizar el mosto antes de la adición de levaduras para evitar la multiplicación de microorganismos indeseados. La pasteurización del mosto se debe hacer a 65 °C por 10 minutos. Es importante, para el caso de la miel, no sobrepasar esta temperatura, ya que pueden haber pérdidas de diferentes compuestos por volatilización y formación de otros indeseados en la miel (Hidroximetilfulfural). Una vez el mosto es pasteurizado debe ser enfriado hasta los 35 °C (Wilmer O.)

Se recomienda realizar cualquiera de los dos tratamientos térmicos:

Hervir el mosto: Se calienta el mosto a 100º C durante 10 minutos aproximadamente para esterilizar. El calor favorece la reacción entre las ceras y proteínas de la miel generando espuma sobre el líquido y se retira a medida que se va realizando la cocción, también se quita ceras y proteínas que producen turbidez al producto final para obtener una hidromiel cristalina. Tiene la desventaja de eliminar algunos aromas característicos de la miel, que son los responsables de caracterizar al producto final.

Pasteurizar el mosto: Se calienta a 65ºC durante 15-20 minutos aproximadamente. Durante este tratamiento también se eliminan proteínas y ceras, pero facilita que se pierdan en menor cantidad los aromas característicos de la miel.(Guia hidromiel). Inmediatamente se enfría a 25 ºC

Para elaborar hidromiel frutada, se deberán agregar las frutas o hierbas deseadas, seleccionadas y lavadas. En la mora se elimina las frutas que estén demasiado maduras, las partes golpeadas, machucadas, los carozos y semillas.

El mosto resultante es de 24 ºBrix y está listo para fermentar, con el tratamiento térmico se previene contaminaciones, elimina turbidez y mejorar la calidad final del hidromiel.

Adición de levadura: Se utilizó levadura Meard Yeast M05 con las dosis señalado en la tabla 5.1 de tratamientos

La levadura utilizada es Saccharomyces Cereviciae agregada a razón de 40 a 60gr por 100litros. Una vez pesada la levadura se debe adicionar diluida en una parte del mosto a 37- 38 °C con el fin de activarla, la mezcla se agita periódicamente.

Para determinar el porcentaje óptimo de levadura (Saccharomyces cerevisiae) en la fermentación, se utilizará concentraciones de 0.30; 0.40 , 0,50 y 0.6% con respecto al mosto (miel diluida con agua hasta 27 grados Brix). Se utiliza la Mead Yeast MO5 por sus propiedades fermentativas adecuadas para el proceso de hidromiel.(López, Rangel, 2017)

Fermentación.- Los tratamientos se colocan en el fermentador a 20 °C .por 15 días. Cada día se agita para homogeneizar la mezcla, controlando las variables.

Al los 7 primeros día de la fermentación se coloca los airlok. Y empieza el segundo proceso de fermentación, nos damos cuenta cuando al agitar desaparece inmediatamente la espuma característica observable de fermentación.

El recipiente para la fermentación también será un fermentador de acero inoxidable, plástico alimentario o una garrafa de cristal, cerrado mediante una válvula de fermentación (airlock) que permita salir el CO_2 que se genera durante el proceso de fermentación, pero que no deja entrar el aire exterior.

Fermentación primaria

El éxito en la elaboración de hidromiel depende fundamentalmente en realizar una óptima fermentación primaria, para esto, es necesario mantener la higiene en todo el proceso de producción principalmente en los equipos y utensilios.

El objetivo fundamental de este proceso es obtener la mayor cantidad de alcohol a partir del azúcar de la miel. Una vez que se encuentra el mosto con las levaduras en

el fermentador, se debe realizar una agitación suave para incorporar oxígeno a la preparación así como también homogenizarla.

Si todavía quedara caliente, esperar a que se estabilice la temperatura con el ambiente. Una vez obtenida una temperatura cercana a los 20 °C, se mide la densidad del mosto.

Esta etapa es fundamental para corregir la cantidad de miel o agua de acuerdo al tipo de hidromiel y ajustar si fuera necesario. A continuación se vierte el mosto en el recipiente destinado a la fermentación.

5.3.2. Metodología para medición de variables de respuesta.

Se realizará un monitoreo de las características fisicoquímicas a lo largo del proceso de fermentación. Los parámetros básicos de análisis fueron pH, acidez, densidad, concentración de azúcares y grado alcohólico.

Se analizará la producción de alcohol, los grados Brix y la aceptación sensorial. La concentración de alcohol se relacionará con la concentración de azúcares.

Medición de sólidos solubles (Grados Brix) y humedad .- Medir los sólidos solubles totales de la miel y mosto con el Brixómetro. La humedad varía de 17-20%.(Zapata Guido). Es importante conocer los °Brix de la miel, y partir del supuesto de que el mosto, contará con 20° °Brix para su correcta fermentación

Medición de pH.- En la miel 3,4 – 6 , El pH del mosto debe estar entre 4 y 4.5, valores a los cuales la levadura tendrá un buen desempeño y el riesgo de contaminación por microorganismos del producto es bajo. El pH es un factor determinante en la velocidad de la fermentación 3,7 a 4,6 son los ideales para este proceso.(Gómez, Castaño, Arias). Se utiliza el pHmetro digital, también se realiza con papel tornasol. Para regular el pH está el ácido cítrico, citrato de sodio .(Gómez, Castaño y Arias).

Acidez.- Para la medición se retira el electrodo y se lava con abundante agua destilada y se toma el dato del pH en las distintas muestras.

Temperatura.- La fermentación del sustrato se realizará a temperatura ambiente (15 -28 °C) L fermentación dura dos semanas. (Asclepius Merlai).

La miel se pasteuriza a 60 °C por 10min. O a 65°C por 15 a 20min y se evaluará niveles de dulzor (0, 10 y 15 %).

El producto obtenido (Hidromiel) se pasteuriza a 67 °C por 120 segundos (Zapata Guido).

Grado alcohólico.- El hidromiel posee entre 10 y 12° de alcohol. Según WILMER ORLANDO. Ponencias- Hidromiel del Bosque .La fermentación alcohólica de constante liberación de CO_2 se prolongará por 15días , una vez disminuida la intensidad de generación de CO_2 visible por la liberación de aire por el “airlock”,(Hott Bushmann 2015)

5.3.3. Estudio Sensorial

El color se determinará con el colorímetro.

Se aplicará:

Prueba afectiva con escala hedónica de siete puntos para determinar el grado de aceptación del producto.

Prueba discriminatoria para determinar el mejor tratamiento

La precisión del método fue determinada a través de un análisis de muestra, el hidromiel se mantuvo a temperatura de refrigeración (5-8 °C). Se evaluaron 4 concentraciones de hidromiel .Con la evaluación sensorial se determinó el sabor, color y aroma del hidromiel. La evaluación se aplicó un panel de 30 consumidores la influencia del dulzor y grado alcohólico en la aceptabilidad del hidromiel. Los hidromieles dulces, semisecos y secos fueron los más apreciados por los

consumidores, mostraron buena aceptabilidad.

NTE INEN ISO 11037, Análisis sensorial. Guía general para la evaluación sensorial del color de los productos.

NTE INEN ISO 13301, Análisis sensorial. Metodología. Guía general para la medición del olor, de la sensación olfato-gustativa y del gusto mediante el procedimiento de elección forzosa de una entre tres alternativas (EFA-3).

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Preparación del mosto

Existe diferencia en obtener "vino de miel" e “ hidromiel”. Particularmente, el vino resulta de la fermentación de la uva u otra fruta, mientras que el hidromiel es una bebida alcohólica que se obtiene por la fermentación controlada de la miel de abeja. El proceso de esta bebida, también espirituosa, tiene varios puntos en común con el vino (Unidiversidad.2018).

En la elaboración del hidromiel se utilizó miel de abeja de rábano de apicultores del sector San Vicente del Cantón San Miguel la muestra presentó una concentración de 82 °Brix y el mosto una concentración de 24 ºBrix. La formulación de elaboración está indicada en la tabla 5.1.

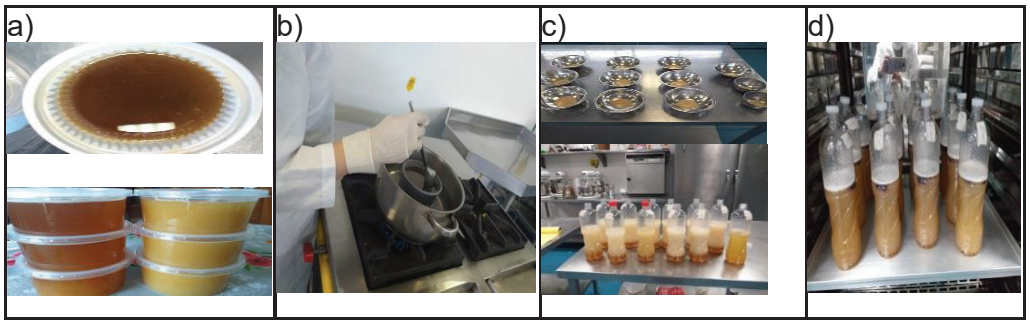


Figura 6. Preparación del mosto.

- a) Obtención de materia prima
- b) Diluir miel y pasteurizado
- c) Levadura

- d) Miel, levadura y mora

En la imagen c) de la figura 6 una vez mezclados sus ingredientes y después de la agitación realizada se observa en el envase la formación de capas quedando en la parte superior espumosa señal que empieza la fermentación.

6.2. Características físico-química del mosto

La miel cristalizada se diluyó a baño María a 60-65 °C y se dejó enfriar, la miel líquida se homogeniza por agitación.

Mosto.- Resulta de la mezcla de miel y agua, a este líquido se le añadió la levadura y se agita para favorecer la mezcla. En esta etapa se añade la fruta, hierbas, especias, etc. Se realiza un tratamiento térmico para prevenir contaminaciones, eliminar turbidez y mejorar la calidad final de la hidromiel. El mosto resultante es de 24 ºBrix

Pasteurización: Con el tratamiento térmico a 65ºC durante 15-20 minutos aproximadamente. se eliminan algunas proteínas y ceras, con este tratamiento se pierden en menor cantidad los aromas característicos de la miel.(Guia hidromiel). Inmediatamente se enfría a 25 ºC

Se agregaron las frutas seleccionadas y lavadas. En la mora se eliminó las frutas que estén demasiado maduras, las partes golpeadas, machucadas, los carozos y semillas.

Con el tratamiento térmico se previene contaminaciones, elimina turbidez y mejora la calidad final del hidromiel y el mosto se lleva a la fermentación.

Figura 7. Preparación de las muestras para el hidromiel.

6.3. Prueba físico químico. Análisis de pH

El control del pH se realiza para determinar si la mezcla necesita ser acidificada en caso de no estar en los parámetros establecidos entre 3 y 4,6. Se empleó un pHmetro (Mettler Toledo T70, Suiza), cuyo electrodo se sumergió en una solución de 10ml de hidromiel y también se midió con papel tornasol o papel pH para medir la concentración de iones de Hidrógeno contenidos en una disolución. Mediante la escala de pH, la cual es clasificada en distintos colores y tipos. El papel tornasol se sumerge en soluciones y luego se retira para su comparación con la escala de pH. En las muestras de hidromiel fue de 3,5

NTE INEN 341, Bebidas alcohólicas. Determinación de la acidez .

Alcoholimetro	pHmetro
	

Figura 8. Equipos para medir el pH y alcohol

Mediante el alcoholímetro nos permitió medir el grado alcohólico y los grados brix

6.4. Prueba físico químico. Análisis de la densidad.

Una vez que se encuentra el mosto con las levaduras en el fermentador, se realiza una agitación suave para incorporar oxígeno a la preparación así como también

homogenizarla. Se mide al inicio, a medida que van pasando los días la densidad va bajando; esto se realiza hasta llegar a una densidad constante, es allí donde se da por finalizado este proceso.

En la densidad constante, se separa los sedimentos que se precipitaron durante el proceso. Estos sedimentos están constituidos por levaduras muertas y materia orgánica que si no se separan rápidamente comienza a cederle aromas desagradables al líquido y aportan turbidez. Esta operación de separación de los sólidos se denomina Trasiego. Durante la ejecución del primer trasiego, la hidromiel cristalina se extrae por la parte superior del recipiente, cuidando que los sedimentos se mantengan abajo y no sean succionados por la manguera extractora.

Tratamiento 1; 30 gr (levadura) por 100 litro (agua)
Tratamiento 2; 40 gr (levadura) por 100litro (agua)
Tratamiento 3 ; 50 gr (levadura por 100litro (agua)
Tratamiento 4; 60 gr (levadura) por 100 litro (agua)
Tenemos la densidad del hidromiel sabor a mora en la siguiente tabla

Tabla 7. Lecturas de densidad en los tratamientos son:

Tratamiento	Densidad inicial	Densidad final
Tratamiento 1	1,090	1,010
Tratamiento 2	1,090	1,000
Tratamiento 3	1,090	0,980
Tratamiento 4	1,090	0,960

Adaptado de (Guía MAGP).

Según la densidad indicada en la tabla 4 se determina que:

Tratamiento 1 y 2 = Hidromiel semiseca

Tratamiento 3 y 4 = Hidromiel seca.

Residuo del trasiego

Figura 9. Preparación para medir la densidad.

La primera imagen está indicando la medición de la densidad mediante el lactodensímetro y la segunda imagen representa al residuo de hidromiel al culminar la fermentación y se realiza el cambio a botellas de vidrio, a este proceso se llama trasiego.

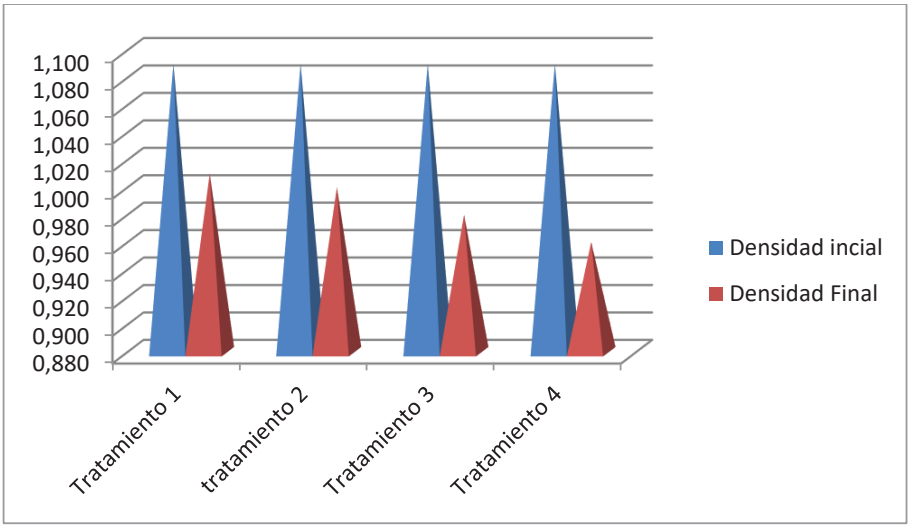


Figura 10. Densidad de los tratamientos

En la figura 10 podemos observar en cada uno de los tratamiento su densidad inicial y final. En el tratamiento 4 es la densidad final más baja de 0,960.

6.5. Pruebas físico químico: Grados Brix

Los grados Brix (símbolo °Bx) miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Bx tiene 25 g de azúcar (sacarosa) por 100 g de líquido o, dicho de otro modo, hay 25 g de sacarosa y 75 g de agua en los 100 g de la solución.(Toro, 2014)

Se monitoreo del contenido de sólidos solubles durante el proceso como grados Brix a ±20ºC, empleando un refractómetro. se midió la miel tuvo 82 ºBrix., el Mosto 24 ºBrix y el hidromiel 18,70 a 19,20 ºBrix. Existen diferentes aspectos a considerar en el análisis de hidromiel, por un lado en función de los ingredientes empleados, ya

que se ha encontrado que el color de la miel influencia no solo en el contenido de fenoles totales que se relaciona con la actividad antioxidante atribuida; si no que además implica un mayor contenido de fuentes nutricionales a las levaduras, no se agregó nutrientes de nitrógeno (polen) miel oscura presentan mejor productividad frente a mieles claras (Gómez, Castaño, Arias).

Tabla 8. Resultados de contenido de azúcar en gramos /litro de mostos.

Tratamiento	Grado alcohólico % vol a 20 ºC	Sacarosa % (m/m) ºBrix
T 1	10,5	18,70
T2	11,8	19,00
T3	14,0	19,10
T4	17,0	19,20

Adaptado de: (Reglamento (CEE) Núm 2676/90)

Concentrados determinado mediante un refractómetro graduado en porcentaje en masa de sacarosa a 20 ºC.
No se agregó otros nutrientes para lograr la fermentación de los tratamientos, la miel con 82 °Brix

6.6. Pruebas físico-químico: Grado alcohol

La elección de la levadura para el proceso de fermentación de la miel es una etapa importante, las cepas fermentadoras muestran diferentes resistencias a la acidez y a la concentración de alcohol. Además de las levaduras, en el proceso fermentativo se involucran otros factores, como el tipo de miel, su composición, el mosto y el pH. En los últimos años, se han llevado a cabo varios estudios sobre la optimización de la producción de hidromiel, principalmente en la selección de levaduras y la formulación de miel y mosto (Pereira, Méndez-Ferreira, Estevinho y Méndez-Faia, 2014).

La fermentación se desarrolló por un mínimo de 72-86 horas a 30 ºC (Ilha 2000),

donde en las primeras 36 horas 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 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'Connor-Cox. 1991).

El proceso de fermentación llevado a cabo en un recipiente llamado fermentador automático, donde el azúcar presente en la miel, se transformó por acción de las levaduras en alcohol etílico y gas carbónico (desprendiendo calor).

Cada envase fue cerrado mediante una válvula de fermentación (airlock) que permita salir el CO_2 que se genera durante el proceso de fermentación, y no ingrese el aire exterior.

Fermentación primaria

El éxito en la elaboración de hidromiel y una óptima fermentación primaria, es necesario mantener la higiene en todo el proceso de producción principalmente en los equipos y utensilios.

Este proceso es obtener la mayor cantidad de alcohol a partir del azúcar de la miel.

Si todavía quedara caliente, esperar a que se estabilice la temperatura con el ambiente. Una vez obtenida una temperatura cercana a los 20 °C, se mide la densidad del mosto.

Fermentador 20°C,	
	

Figura 11. Proceso de fermentación

En la gráfica se puede observar:

En la primera imagen tenemos dos lotes de muestra la primera recién ingresa al fermentador a 20 °C, y la otra con ocho días de fermentación donde ya se muestra la fijación del color en el producto.

La segunda imagen es el primer ensayo realizado con mayor cantidad de levadura y a 22 °C de temperatura el proceso de fermentación es más rápido (5 dias) con variabilidad en el color siendo la tratamiento 1 el color más pálido, tratamiento 2 y 3 similares y tratamiento 4 color oscuro.

Figura 12. Proceso de fermentación 2da fase

Una vez iniciado la fermentación el tratamiento 4 es el que tiene el globo levantado

Tabla 9. Lecturas de grado alcohol de hidromiel son:

Tipo de Hidromiel	Característica	Grado Alcohol
Tratamiento 1	Semiseca	10,5
Tratamiento 2	Semiseca	11,8
Tratamiento 3	Seca	14
Tratamiento 4	Seca	17

Adaptado de (Guía MAGP).

6.7. Características físico-químicas del producto final

La vida útil del producto es de dos años al realizarse en condiciones de higiene y pasteurización (72 x 10 min.),en envases completamente cerrados, para conservarse la estabilidad del producto (características organolépticas, en el envase, precipitados y gasificación). Embotellado con 6 gr de azúcar por litro de hidromiel para la generación de gas dejar por 15 días es opcional, se almacena a temperatura ambiente , lugar fresco y seco La proceso de fermentación se realizó a temperatura de 20°C , con levadura, es un proceso biotecnológico sustentable que permite obtener hidromiel con el contenido de alcohol requerido y buena aceptación sensorial. Tomando en cuenta que hay amplias variaciones respecto a la concentración de las bebidas alcohólicas utilizadas en diferentes países. En el informe Alcohol y atención primaria de la salud (OMS, 2008), se indica que la cerveza contendrá entre el 2 % y el 5 % de alcohol puro, los vinos contendrán entre el 10,5 y el 18,9 %, los licores variaban entre el 24,3 % y el 90 %, y la sidra entre el 1,1 % y el 17 %.(Infogrogas 2020). El hidromiel es similar al vino y está dentro del rango de grado alcohólico ya que se obtuvo de 10,5 a 17 grado alcohólico, el tratamiento 1 es muy similar al champagne .muy apetecido por algunos consumidores. El color púrpura carmín del hidromiel se debe a los antocianos pigmentos que proporcionan color.

6.8. Diseño Experimental de la formulación

El proceso de fermentación de hidromiel se realizó cumpliendo normas de calidad en cada etapa del proceso para obtener un producto final de calidad.

	Miel de abeja 100% pura de 82 °Brix El sabor de la miel determina el sabor del hidromiel. Una miel de roble oscura dará un sabor más intenso que una miel de mil flores
	Pasteurización y enfriamiento Calentar 1,5 kg de miel a 40º en una olla de 5 litros. La pasteurización del mosto se debe hacer a 65 °C por 10 minutos. Dejar enfriar a 25 ºC.
	Añadir la miel a los 0,500cc de agua .
	Mezcla agua y miel
	Foculación con levadura Saccharomyces.
	Adición de fruta y agitación

	Incubación primera fase en el fermentador a 20 °C
	Incubación segunda fase 20 °C
	Con Airlock y globos
	Envasado y el Color final del hidromiel Color 42B = Strong Reddish Orange Color 42 C= Strong Reddish Orange Tratamiento 1,2 y 3 se identifican con el 42C. Tratamiento 4 en el 42B Comparado con el colorímetro de Sith Editión 2015. Color Red Group Royal Merticultural society.

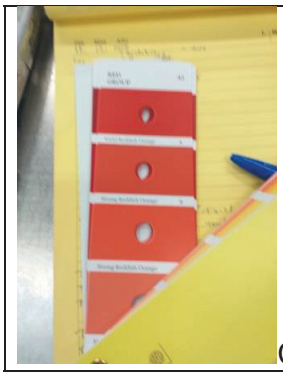
 Colorímetro	

Figura 13. Etapas realizadas en elaboración del hidromiel.

Tabla 10. Requisitos físico-químicos de la miel de abeja.

Establecidos en Resolución 1057 del 2010. ICTA. Instituto de ciencia y tecnología de los alimentos.

Parámetro	Descripción	referencia
Acidéz/pH	ácidos organicos	Máximo 50/Kg
Humedad	Agua	máximo m 20%
Sólidos solubles	Azúcares 60 a 90%	mínimo 60 Brix

Adaptado de (BPA apícolas ICTA).

6.9. Evaluación Sensorial

Se evaluaron 4 concentraciones de hidromiel .Con la evaluación sensorial se determinó el sabor, color y aroma del hidromiel. La evaluación se aplicó un panel de 30 consumidores la influencia del dulzor y grado alcohólico en la aceptabilidad del hidromiel.

Se aplicó un estudio de preferencia para lo cual se presenta prototipos a consumidores de vinos y se les pide que ordenen de acuerdo a su preferencia evaluando sabor, aroma y color a las muestras presentadas , siendo 1 el que más prefieren y con el 4 la de menor preferencia cada muestra es codificada con números aleatorios y son presentadas de manera aleatorias , en la tabla 11.

Codificación de los prototipos

Tabla 11. Códigos de los tratamientos

Tratamiento	Código de Muestra
T1	525
T2	640
T3	922
T4	728

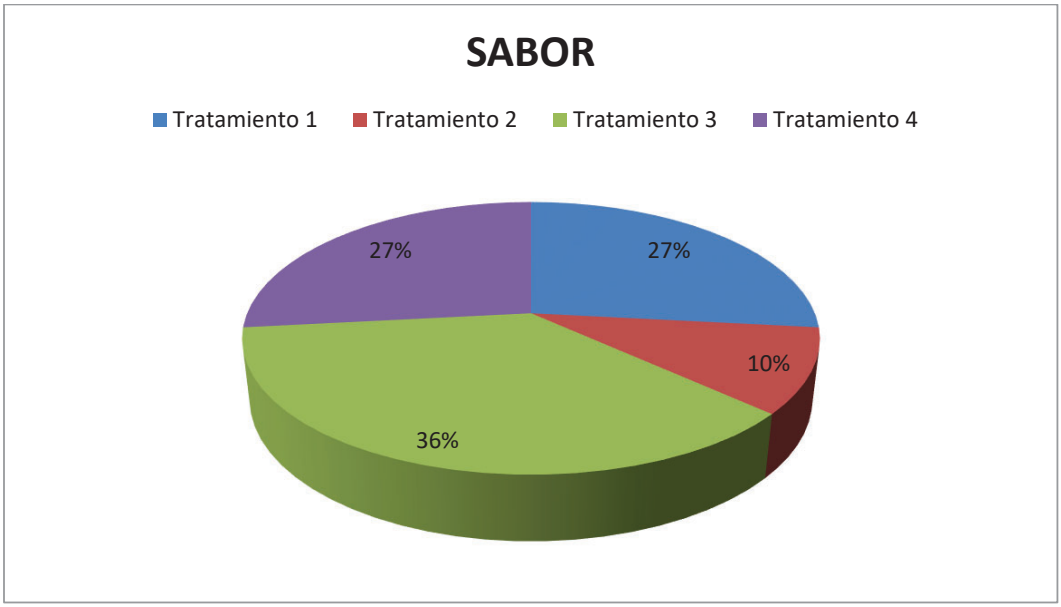


Figura 14. Consumidores en lo que respecta al sabor del hidromiel.

De los 30 consumidores a 8 les gusta el sabor del tratamiento 1 que corresponde el 27% y a 3 consumidores les gusta el tratamiento 2 que corresponde el 10%, mientras que a 11 consumidores les gusta el sabor del tratamiento 3 es el 36% y a 8 personas les gusta el sabor del tratamiento 4 y corresponden el 27%.

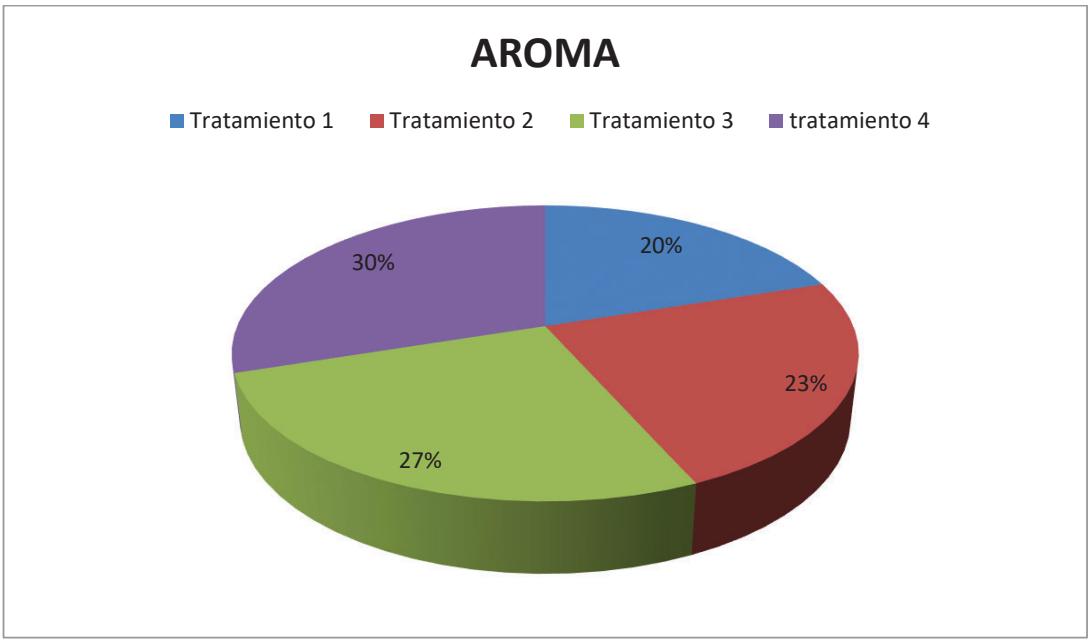


Figura 15. Aroma obtenida tras el procedimiento de elaboración del hidromiel

De los 30 consumidores a 6 les gusta el aroma del tratamiento 1 que es el 20%, a 7 consumidores les gusta el tratamiento 6 que es el 23%, a 8 consumidores les gusta el tratamiento 3 que es el 27%, mientras que a 9 personas les gusta el aroma del tratamiento 4.

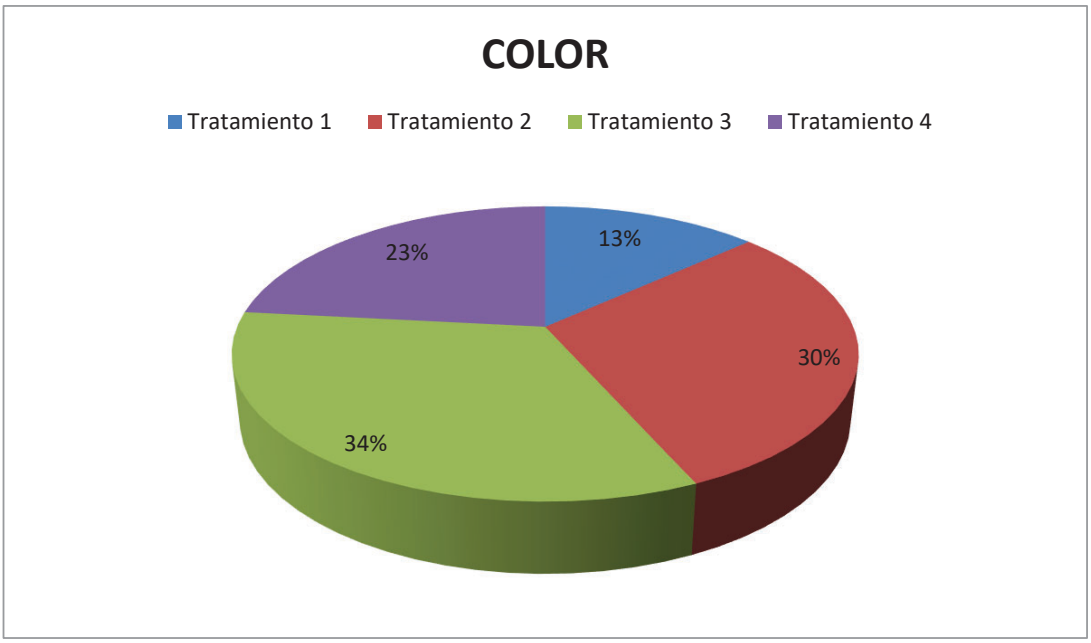


Figura 16. Coloración obtenida tras el procedimiento de obtención del hidromiel.

De los 30 consumidores a 4 les gusta el color del tratamiento 1 es el 13%, a 9 Consumidores le gusta el color del tratamiento 2 es el 30% y a 10 consumidores gusta el color del tratamiento 3 es el 34% y a 7 consumidores les gusta el color del tratamiento 4 es 23%.

Color. Como se observa en la figura 9, se obtuvo una tonalidad rosado carmín. a partir del análisis de capacidad antioxidante. En figura 13, tratamiento 1,2 y 3 se identifican con el 42C de la tabla del colorímetro.

Nivel de Preferencia

Para conocer el prototipo de mayor preferencia se aplica escala de preferencia a 30 consumidores frecuentes de bebidas alcohólicas, durante el estudio se presenta la bebida en vasos de poliestireno de 50ml. También se proporciona 1 vaso de agua desmineralizada a cada panelista para poder enjuagarse la boca en cada muestra

Se utiliza una escala de preferencia de 7 puntos con un nivel medio de No me gusta ni me disgusta, y poder determinar el nivel de agrado de la bebida de hidromiel como se observa en la figura 17

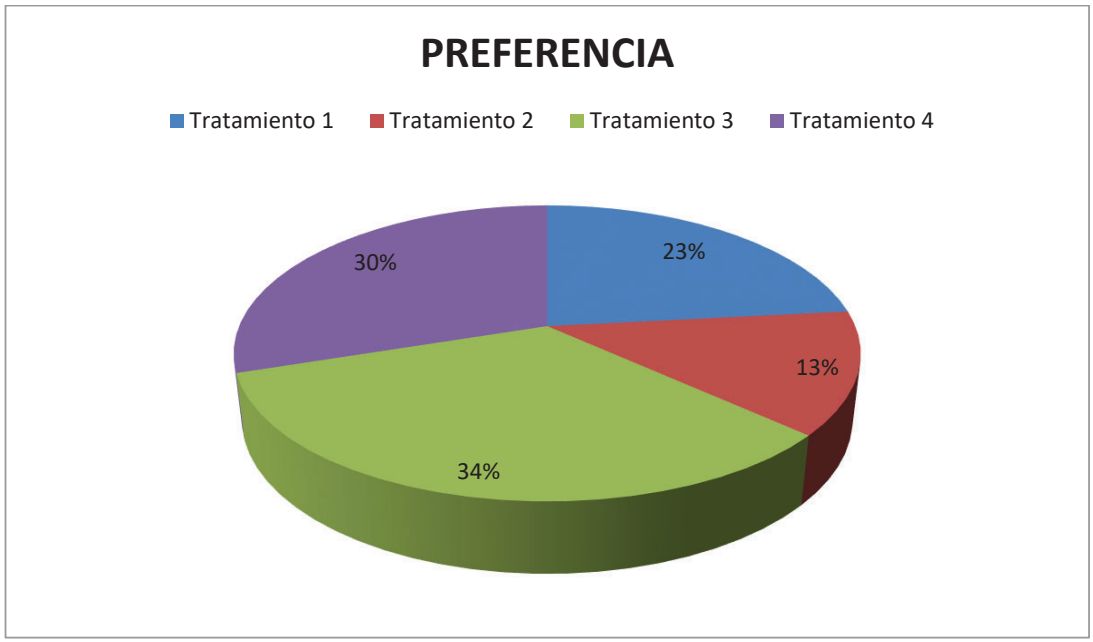


Figura 17. Preferencia de los consumidores.

De los 30 consumidores a ninguno les disgusta los tratamientos, 7 consumidores Tienen preferencia por el tratamiento 1 es 23%, a 4 consumidores prefieren el tratamiento 2 es el 13%, a 10 consumidores prefieren el tratamiento 3 es el 34%, mientras que 9 consumidores prefieren el tratamiento 4 es 30%.

6.10. Estimación de vida útil

La vida útil del producto es de dos años al realizarse en condiciones de higiene y pasteurización (72 x 10min.). Para conservarse la estabilidad del producto (características organolépticas, en el envase, precipitados y gasificación) se almacena a temperatura ambiente lugar fresco y seco.

No se trata de un producto perecedero y conservándolo en un lugar adecuado no va a sufrir modificaciones en botella, sin embargo, se recomienda su consumo en un plazo de un año desde su fecha de finalización (Jiménez 2018)

6.11. Envases.

Materia Prima en envases PET (Tereftalato de Polietileno o Polietileno Tereftalato): resina sintética formada con glicol etileno y ácido tereftálico autorizada para la elaboración de envases plásticos para alimentos (OIRSA, 2010).

El producto final será envasado en botellas de vidrio opaco color ámbar retornables De 0,500litros (solo aquellas que se destinan a hostelería) de 0,25 litros, y 0,50litros. Estas botellas serán almacenadas antes de su expedición en un lugar seco y fresco

Hidromiel terminado la fermentación	Envase final
	

Figura 18. Hidromiel en los envases de vidrio.

Observando la figura 18 tenemos en la primera imagen el hidromiel terminado la fermentación con su color característico una vez terminado el proceso, mientras que en la otra imagen está en el envase final se le agrega azúcar, se deja por 15 días

para producción de gas.

6.12. Discusiones de Hidromiel sabor a Mora.

Según los resultados obtenidos el tipo de miel, la temperatura, la levadura y la agitación en el proceso son factores que influyen apreciablemente en la velocidad de fermentación y en las características físico -química y organoléptica del producto final.

1 Según el objetivo general del proyecto acerca de evaluar las características físico-química y organoléptica a una hidromiel sabor a mora con miel de abeja de la provincia Bolívar, los resultados obtenidos en las tablas 7, 8 y 9 sobre la densidad inicial y final en los cuatro tratamientos de la bebida fermentada, el tratamiento número 3, se evidencia una densidad final de 0,960 la preferida por los consumidores por los consumidores como se indica en la figura 17 y está directamente relacionada con los datos de la tabla 8, el % de sacarosa es 19,10% y la tabla 9 del grado alcohólico: tratamiento uno 10,5°, tratamiento dos 11,8°, tratamiento tres 14° y tratamiento cuatro es 17 ° y en figura. 6 la preparación del mosto y llevado al fermentador; estos resultados comparados con Romero (2012), en su Tesis de Evaluación alcohólica para la producción de hidromiel. El contenido de azúcar en la miel, y el adecuado acondicionamiento del mosto inicial permitieron desarrollar un proceso de fermentación con alto nivel de rendimiento y productividad. Partieron 80 % en miel, de una dilución inicial de miel de 17° Brix. Y obtuvieron 10% de grado alcohólico. Al comparar los resultados, el % de sacarosa es inferior en la miel, para ello acudieron a enriquecer con fosfato de amonio monobásico para obtener el hidromiel, mientras que en mi investigación no se tuvo que añadir ningún otro elemento. Demostrándose que se cumplió el objetivo satisfactoriamente.

La miel de rábano presentó 82°Brix, esto señala que la **materia prima** cuenta con un 82% de azúcares sencillos, un 16% de agua y 2% de otros elementos entre ellos los nutrientes(aminoácidos, vitaminas y minerales), el mosto 24°Brix. Para una adecuada fermentación los rangos de porcentaje de azúcares, se considera de 60 al 80% y de 16 a 23% de agua (Guia,2016). El contenido de agua debe ser del 18% o inferior para evitar fermentación espontánea por las levaduras salvajes.

La miel de rábano es dulce y viscosa, cristalizada es de color amarillo pálido y diluida de color oscuro, es un alimento con un aporte de nutrientes y propiedades terapéuticas. Las abejas elaboran a partir del néctar de diversas flores, su sabor y color varían en función de su procedencia. Las mieles oscuras fermentan más fácilmente que las mieles claras.

2. Con el objetivo de determinar la formulación de una bebida hidromiel a base de varias concentraciones de Saccharomyces cerevisiae con miel de abeja y mora proveniente del cantón San Miguel de la Provincia Bolívar.

Los resultados obtenido en la tabla 7, la densidad inicial fue igual para los 4 tratamiento, el grado alcohólico indicado en la tabla 9 varía según el % de levadura y figura 6 pasos para la fermentación; figura 9 tenemos el residuo de levadura después del trasiego ; el tratamiento cuatro tiene 17°, el tratamiento uno tiene 10,5° de alcohol. Datos que al ser comparados con Góngora (2018) artículo 9 hidromiel, Fermentación artesanal de miel de abeja con microorganismos nativos del maíz (Zea Mays). En el proceso de fermentación alcohólica utiliza microorganismo nativos del maíz, fue de 80° Brix la miel el tratamiento de mayor aceptación tuvo una concentración de alcohol de 10%. Es una forma artesanal de fermentar la miel de abeja sin utilizar levadura industrial. En los cinco primeros días remover el hidromiel ayuda a oxigenar la levadura pues esta mantiene las células en suspensión y facilita

el contacto con los azucares reductores (Gómez, 2018). Agitar 3 veces al día, si es posible todos los días. Un manejo inadecuado de la pasteurización afectaría en la función de la levadura. En lo que respecta al grado alcohólico se rechaza la hipótesis nula ya que la fuente de variación calculada con el 95% de confianza es superior al 3,36 de alfa. Se acepta la hipótesis alternativa pues el % de levadura si influye en el grado alcohólico y se rechaza la hipótesis nula.

3. En esta investigación al encontrar las condiciones adecuadas de fermentación para la elaboración de hidromiel. Se pudo encontrar con las dosis indicada en la Tabla 5 de los tratamientos y figura 5 y 7 el proceso de fermentación. La preparación del mosto es fundamental y el proceso de **pasteurización** realizado a 65° por 10 minutos se redujo la carga microbiana y el enfriamiento a 25°C permitió que se realice correctamente la fermentación y evitar la precipitación de proteínas inestables. Al comparar con Hott (2015) en su tesis de Producción y caracterización de mead (hidromiel) espumante, en el caso del estudio se elaboró a una temperatura media de 21°C, la que se mantuvo constante durante todo el período, con mostos de 16, 20 y 24° Brix. El embotellado a los 90 días con pH de 3,40- 3,80.Sin embargo, varios estudios aseguran que la aplicación de altas temperaturas perjudica significativamente la composición y las características sensoriales del hidromiel,(Pérez, Greco, Jiménez y Fernández, 2017). Las mieles de color claro, sabor suave y poca acidez dan buenos resultados en la fermentación. La miel de un pH entre 3,2 y 4,5. Esta acidez es suficiente para matar la mayoría de los microbios.(ecocolmena,2020)

4. . Con el objetivo de evaluar las características sensoriales de la bebida hidromiel. Los resultados reflejaron con datos de la tabla 11, están en la figura 14 a 17, obtenidos con la evaluación sensorial realizado a 30 consumidores, el

tratamiento 3 presentó la precisión y exactitud adecuada y mayor preferencia por los consumidores, se obtuvo 14 grados de alcohol, este tratamiento se realizó con 50% de levadura. Si comparamos con Pérez, Greco, Jiménez (2017) en su Prueba exploratoria para la elaboración de hidromieles en la provincia de Mendoza.Argentina, logró elaborar mieles espumantes con metodología de ebullición sobre mieles procedentes de campos de oréganos. Mediante este tipo fermentaciones realizadas con este tipo de miel fueron lentas y finalizaron con altos contenidos de azúcares y espuma y np favorecieron la clarificación. Mientras que mi prototipo estuvo a los 45 días.

Invariablemente a la variedad empleada, cuando más completa sea la fermentación de nuestro mosto (mayor cantidad de azúcares son transformados en alcohol) más ácido y seco será el producto resultante(Sabor y aroma 2016.

Las mieles más oscuras son aquellas que incluyen mayores cantidades de compuestos nitrogenados y minerales: son estos compuestos los que oscurecen la miel. “A más oscura sea una miel, mayor cantidad de nutrientes esenciales tendrá, siendo probablemente más fácil de fermentar“.

No parece que la miel es ácida al comerla, por la gran cantidad de azúcar que contiene. Exactamente como ocurre con una limonada, al mezclar el zumo de limón y agua y comenzar a añadirle azúcar, llega un momento en que su sabor deja de ser ácido para pasar a ser dulce. Pero al fermentarse esos azúcares, la miel comienza a saber ácida. Guarda su perfil de aromas y sabores, pero resulta ácida y seca, casi más como un vino blanco que como ese trago dulce y de sabor a miel que esperaríamos tomar la primera vez que probamos uno.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Se logró cumplir con los objetivos planificados durante la investigación, determinando una formulación de bebida hidromiel fermentada a base de miel de abeja con sabor a mora utilizando Saccharomyces cerevisiae, encontrando la formulación 3 con mayor aceptación por los consumidores de bebidas alcohólicas.

Se concluye que las condiciones adecuadas para la elaboración de hidromiel es a 20°C de temperatura constante para la fermentación, pH superiores a 3,2, miel de abeja y levadura adecuadas para obtener un producto final dentro de los rangos establecidos para bebidas alcohólicas.

El producto obtenido entre sus tratamiento existe diferencias en el grado alcohólico final por influencia de la dosis de levadura, sin embargo todos los tratamientos están dentro de los rangos de bebidas alcohólicas de la norma NTE INEN 371 cuarta revisión 2016. La temperatura y la dosis de levadura influyen en la fermentación y fijación del color (por antocianos de mora). la fermentación de los tratamientos se alcanzó en un mes a temperatura constante , el pH fue de 3,5 y en el envase final se dejó 15 días para producir gasificación en el hidromiel

Se puede determinar que la dosis de levadura influye en la fermentación y fijación del color, como se pudo diferenciar en el tratamiento1 color pálido y en el tratamiento 4 más intenso el rosado carmín.

En cuanto a las características organolépticas a los cuatro tratamientos de hidromiel sabor a mora se realizó una evaluación sensorial identificándose al tratamiento 3 (36%), tratamiento 4 (27%) y tratamiento 1(27%) son de mayor preferencia para los consumidores en lo que respecta al sabor considerando el grado alcohólico; para el color el tratamiento 3 (34%), el tratamiento 2 (30%) y tratamiento 4 (23%), su color

de rosado carmín obscuro en el tratamiento 4 mucho más oscuro, estos resultados fueron obtenidos sobre la escala hedónica de 7 punto aplicado a 30 consumidores de bebidas alcohólicas, siendo el tratamiento 3 con mayor aceptación, también mencionaron que el tratamiento 1 su sabor es similar al champagne.

7.2. Recomendaciones

Es importante realizar estudios con mieles de otras localidades de buena calidad para obtener del hidromiel de buena calidad ya que la flora es diferente en cada sector variando el sabor y color de la miel de abeja.

Se recomienda para la elaboración de hidromiel tener control de temperatura en lo posible constante durante la fermentación, pH adecuado y controlar densidad para obtener producto final de calidad, y aprovechar esta materia prima tan valiosa que apicultores lo están dejando en segundo plano sin darle la verdadera importancia.

Para investigaciones posteriores se recomienda analizar otros estándares que permitan mejorar la vegetación de la localidad ya que actualmente son maíz y rábano para la producción de miel de abeja, se debería implementar sembríos de alfalfa argentina que permitan obtener otra cosecha de miel de abeja al año e incrementar la producción..

Según los resultados obtenidos en el proceso es factible darle un valor agregado a esta materia prima tan valiosa que muchos apicultores lo están dejando en segundo plano sin darle la verdadera importancia para lograr este objetivo es capacitar a la comunidad sobre el papel que realizan las abejas en beneficio de la agricultura y la salud. “Debemos concientizar que la abeja no es el enemigo de la agricultura; más bien es la mano derecha del agricultor. La abeja le ayuda en la parte agropecuaria, ya sea en la producción de forrajes, como de frutos para incrementar la productividad, a nivel nacional”..

8. IMPACTO EN LA AGROINDUSTRIA

El sector agroindustrial es el que da dinamismo a nuestra economía , el presente trabajo contribuirá a la diversificación productiva mediante la elaboración de hidromiel, dando un valor agregado a la miel de abeja que es una materia prima con alto valor nutritivo (Maessen, 2018).

El sector apícola es importante para la economía de la provincia no sólo por su aporte a la matriz productiva sino también por la generación de empleo y la capacidad que tienen las abejas de, a través de la polinización ayudar en la producción agrícola. En Ecuador, hasta el momento la apicultura no se ha desarrollado en parte por la falta de incentivos, pero también debido a que la producción de miel de abeja es informal sin manejar costos de producción reales que permitan a los apicultores ser competitivos en el mercado.

“La apicultura es un área muy productiva, es necesario educar a las personas para que puedan hacer un mejor manejo del sector y obtener mayor rentabilidad”, la apicultura es un sector que aún está en crecimiento en el país.

La demanda de miel de abeja es de 600 toneladas (tl) cada año y a penas se producen unas 200(tl) en el país, por lo que el resto ingresa de fuera o es adulterada.

Según el Registro Apícola del Ecuador, hecho por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en 2018, en el país hay 1.760 apicultores y 19.155 colmenas, que proveen miel al mercado nacional también polen, propóleo y cera.

En la sierra se concentra la mayor cantidad de apicultores, siendo Pichincha una de las provincias de mayor producción. La Asociación de Apicultores de Pichincha (Adapi), que agrupa a 82 integrantes, genera en promedio 35 kilos de miel por colmena. Ángel Acero, propietario de Productos Apícolas Bio Ecosweet, trabaja en la

apicultura desde 1981. En la última temporada (octubre 2017- mayo 2018) alcanzó 80 colmenas, distribuidas en diferentes zonas de Pichincha. El 90% de la miel que produce la transforma en turrones de sabores. El resto lo vende como miel pura, extracto de propóleo, hidromiel (vino de miel), cóctel de sabores, cera para cosmetología o para tratar la madera. Entre sus clientes están los mercados de Iñaquito y Santa Clara, en Quito, y tiendas naturistas (MAG,2018). En la provincia Bolívar la Asociación de Apicultores agrupa a 14 integrantes su presidente Miguel Vásconez y existen alrededor de 50 pequeños apicultores independientes, la producción promedio de miel es de 10,2 kilogramos por colmena al año (MAG,2018). Sin embargo, el Gobierno elabora estrategias para duplicar esta cifra para el 2020. El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) estableció tres ejes estratégicos para ello: asistencia técnica, transferencia de tecnología y créditos financieros.

"Las abejas son tan importantes para el ser humano, pues sin ellas no hay polinización, y sin polinización no hay plantas, y sin plantas no hay flores, y sin flores no hay frutos y alimentos para los humanos ni para otras especies".

La miel de abeja es un producto con oportunidad de crecimiento tanto en el mercado estadounidense como europeo. Los principales compradores por región son los Estados Unidos de América el 24,31% y Europa, encabezado por Alemania 14,65%, Japón 5,91%, Francia 5,89%, y Reino Unido 5,90%; como los grandes mercados compradores siendo los principales focos de análisis para enfocar exportaciones de dicho producto por parte de los agricultores e inversionistas relacionados a la miel de abeja.

Se debe implementar apiarios por que también es una manera de proteger el medio ambiente. Es importante tener la miel en casa y es más debemos acostumbrarnos a reemplazar el azúcar por este producto, que es natural y que ofrece una gran

cantidad de beneficios medicinales”

Mientras una libra de miel natural cuesta entre ocho y hasta 12 dólares, en el mercado están otras que valen dos, dado que son mezcladas con otras sustancias para incrementar su peso. (CSM)-(I)

La fermentación alcohólica se origina por el metabolismo anaerobio *de Saccharomyces cerevisiae*, que forma etanol y CO2 como productos principales(Matsumoto y Malpica, 2019).

La producción del Hidromiel tendría un alto potencial de desarrollo comercial, ya que posee un amplio rango de sabores. Al igual que el vino, existen hidromieles secas, espumantes y espirituosas (Maessen, 2018)..

Es una bebida que se elabora con miel de abeja y agua, la miel se fermenta con el uso de levaduras y se logran distintos tipos de hidromiel. Dentro de las variedades de hidromieles podemos encontrar combinadas con frutas, especias, existe una hidromiel combinada con uva, otras con variedades de sabores. Como bebida, es tan antigua como el vino y se cultiva en los lugares donde no se desarrolla la uva. Lo importante es seleccionar las distintas variedades de miel pues existe una infinidad de variedad y una diversificación para los productores apícola y es una nueva propuesta para los emprendedores la bebida de hidromiel.

La miel es diluida en agua para ser fermentada. Según el grado alcohólico de hidromiel , mayor cantidad de miel que si quieren elaborar una hidromiel que tenga 5 grados. En volumen, según recetas antiguas, aproximadamente por cada kilo de miel puede producir unos tres litros de hidromiel.

Beneficios del hidromiel en la salud humana según investigaciones afirma que actúa de manera positiva en enfermedades cardiovasculares, tiene factor vitamínico, puede suplir a la vitamina C que actúa en dos niveles: (Méndez, 2011).

- En la sangre facilita la eliminación del colesterol
- A nivel de la pared arterial, estabiliza las fibras de colágeno.

La composición, color y aroma de la miel dependen de las flores cuyo néctar libaron las abejas. Influyen, entre otros factores, la naturaleza del suelo, el manejo apícola y la temperatura de almacenamiento.

La temperatura de almacenamiento es importante no solamente desde el punto de vista de la preservación de los caracteres organolépticos sino también de su conservabilidad, principalmente en lo referente a la fermentación. La temperatura de almacenamiento de la miel recién cosechada debe ser inferior a 10 °C (50 °F) y la de la miel procesada y envasada entre 18-24 °C (64-75 °F)

La miel desde el punto de vista nutricional es un alimento energético, la alta concentración de azúcares de fácil asimilación juntamente con los minerales y vitaminas que posee la convierten en un invalorable alimento natural. Sobre la base de su composición media es posible calcular que 100 gramos de miel proveen alrededor de 320 Kcal(Fatori, 2004).

REFERENCIAS

Acosta, C. (2012).Evaluación de la Fermentación alcohólica para la producción de Hidromiel, Universidad de Colombia, Bogotá, Colombia .

Agrocalidad, (2015) Guía de Buenas Prácticas Apícolas. Inocuidad de los Alimentos. Resolución N0053.

Asclepius, M. Instrucciones para la elaboración de hidromiel. 9 litros de hidromiel.

Balansiya, (2020). La miel, ingredientes selectos y naturales. https://www.balansiya.com/ingredientes_miel.html

Barriga, F.,(2010).Elaboración del vino claromiel a partir de miel de abeja y Néctar de frutas en el sector Pomasqui “La Pampa”.

Bermeo, F. (2019) Desarrollo de un plan de acción basado en las prácticas de manufactura para la empresa procesadora de productos lácteos.

Blanco, J. (2016) Guía Hidromiel licor miel final, Ministerio de Agricultura y Ganadería y Pesca, Argentina, publicado el 5 de noviembre del 2016.

Cárdenas, N.(2018) Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial en el campo gastronómico. Artículo de investigación. Número Publicado el 31 de julio de 2018.

Colciencias, Guía prácticas para el control y evaluación de la calidad de miel y el polen.. Instituto de ciencia y tecnología de los alimentos . ICTA

Ecocolmena, (2020). Innovación Social en Apicultura. Beneficios y propiedades de la miel natural de las abejas. https://ecocolmena.com/beneficios-y-propiedades-de-la-miel-natural-de-las-abejas/

Fattori, S. (2004) La miel, composición, propiedades, composición y análisis físico-químico. Buenos Aires Argentina.

García, J.(2018). Proyecto de industria de elaboración de hidromiel artesanal en el municipio de Peñaranda de Bracamonte (Salamanca).

Gómez , J. Castaño, H. Arias, M. Estudios Cinético de una fermentación alcohólica utilizando miel de abeja como sustrato. Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellin.

Góngora, L, Luna, L, González N, Jiménez, R.(2018) Fermentación artesanal de la miel de abeja con microorganismos nativos del maíz (zea mays). Revista AGROLLANÍA/Vol. 16 (2): 46-51. 2018. Edición Especial: ISSN: 1690-8066

Gordón, S. (2015).Guía de Estilos de Hidromiel. Beer Judge Certification Program. BJCP.

Hott, R. (2015) Producción y caracterización del mead (hidromiel) Espumante. Universidad Austral de Chile. Valdivia-Chile.

Imiel.co.(2018).Miel de abeja y fermentación. Medellín Colombia. http://imiel.co/miel-de-abejas-y-la-fermentacion

Liria, M. (2007). Guía para evaluación sensorial de alimentos. Agrosalud Lima. Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT

López, O. Rangel, J.(2017) Evaluación de la adición de un fruto rojo en la producción de una bebida fermentada a base de miel (hidromiel) en la empresa apiario los cítricos a nivel laboratorio. Fundación universidad de América. Bogotá 2017.

Fattori S. y Cukier A. Importancia del Control de Calidad de la Miel (1996) V Congreso Ibero Latinoamericano de Apicultura, Mercedes. 30 de mayo al 2 de junio

MAG. (2018). La apicultura en Ecuador. Líderes. https://www.revistalideres.ec/lideres/apicultura-miel-abejas-ministerio-agricultura.html

Matsumoto, K y Malpica F. (2019)Manual de prácticas de laboratorio Tecnología de Fermentaciones Alimentarias. Capítulo V Universidad Autónoma metropolitana.file:///D:/A%C3%91O%202018 2019/Agroindustria/Tesis/TESIS%20HIDROMIEL/IMPACTO%20EN%20AGROINDUSTRIA/fermentaciones.pdf

Méndez, A. (2011) Estudios de factibilidad para la creación de una microempresa dedicada a la producción y comercialización de vino de miel de abeja en el cantón Cotacachi, Provincia de Imbabura. Ibarra

Maessen, P. (2018) “La hidromiel tiene un gran futuro comercial.” Pablo Maessen Mayo 12 https://losandes.com.ar/article/view?slug=pablo-maessen-la-hidromiel-tiene-un-gran-futuro-comercial.

Marini, G. V., & Barreto, J. A. (2017). Agregado de valor en miel: bebidas fermentadas. Retrieved February 10, 2018, from https://inta.gob.ar/documentos/agregado-de-valor-en-miel-bebidas-fermentadas.

Monroy, A. (2018). Noticia. Recuperado el 26 de Abril de 2019, de El telégrafo: HTTPS://WWW.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/apicultura-apiterapia-ecuador-dia-mundial-abejas

Montoya, A Londoño, J. Márquez, C.(2005) Licor de mora de castilla(Rubus glaucus Benth) con diferentes porcentajes de pulpa. Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín. Vol.58, No.2964 2.p.2963-2973.2005.

Murgo, E.(2018) Apicultura en Argentina. Sociedad Unidiversidad , 14 .Nov.2018

NTE INEN 374. (2015). Bebidas alcohólicas vino de frutas. Requisitos.

Pérez, C. Manejo y alteraciones de la miel . Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Argentina.

Pérez, M. Greco, M. Jiménez , R. Sari, S. Fernández , M. (2017).Prueba exploratoria para la elaboración de hidromieles en Mendoza. Instituto nacional de Tecnología agropecuaria

Puente, S. (2018) Elaboración de una bebida alcohólica a partir del suero de leche dulce proveniente del queso fresco y mora (Rubus Glaucus Benth).Posgrados Udla

Quichimbo, W. Medina, A. (2017). La apicultura en el Ecuador como opción exportable. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador, (noviembre 2017)

Ramírez, M. Rojas, N. Correa, L. (2006) Obtención de un colorante natural alimentario de mora de castilla (Rubus glaucus benth). Ciencia en Desarrollo Vol. 2, No. 2..

Rasmia,F.(2018)Obtención de hidromiel. Blog. Obtenido de https://www.hidromielrasmia.com/hidromiel-rasmia-en-la-hispania-de-los-vikingos-2018/

Reglamento (CEE) Núm. 2676/90. Tabla II de contenidos en azúcar. Diario Oficial de las Comunidades Europeas.

Ríos , P. (2016) Estudio de factibilidad para la implementación de una empresa productora y comercializadora de Hidromiel (vino) en el Cantón Puyango, Provincia de Loja”

Romero, C. (2012).Evaluación de la fermentación alcohólica para la producción de hidromiel. Universidad de Colombia, Bogotá. 2012.

Sánchez, C. Castignani, H. Rabaglio, M.(2018) El mercado apícola internacional. Ministerio de Agroindustria. Gestión de la innovación como Aporte para el Desarrollo Territorial.

Strong, G. (2015).Guía de estilos de Hidromiel. BJCP Mead. Certified Judge. Edición 2015.

Sánchez, J. Villares, M. Miño, Z. Ruilova, M.(2018). Efecto del piso altitudinal sobre la calidad de la mora (Rubus glaucus Benth) en la región interandina del Ecuador. Volúmen 36, N° 2. Páginas 209-215 IDESA (Chile) Julio, 2018.

Suárez, C. Garrido, N. Guevara C.(2016) . Levadura Saccharomyces cerevisiae, y la producción de alcohol. ICIDCA. Ciudad de La Habana, Cuba. Abril.2016.

Telégrafo,(2016) La apicultura rinde como alternativa de producción. Redacción económica 04-septiembre del 2016. Economía Catálogo ddigital de emprendimiento.https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/la-apicultura-rinde-como-alternativa-de-produccion

Toro. (2014). Proceali. blogspot. Recuperado el 26 de Julio de 2020, de Procesamiento de alimentos: http://proceali.blogspot.com/2014/02/formulacion-grados-brix-rendimiento.html

Vallejo, L.(1975) Tabla de Composición de Los Alimentos Ecuatorianos, Ministerio de Previsión Social y Sanidad. Instituto Nacional de Nutrición.

Vargas, A. (1995). Coeficiente de variación. En A. Vargas, *Estadística descriptiva e inferencial.* Castilla: Ciencia y técnica

Vásconez, J.(2017) Análisis de los costos de producción de la miel de abeja en el Ecuador. Universidad de San Francisco de Quito. Proyecto de Inv.

Velásquez, D. Goetschel, L.(2019) Determinación de las característica físico-química de la miel de abeja comercializada en Quito. Enfoque UTE, V.10 - N. 2, Jun. 2019, pp. 52-62

Zapata, G. Echazarreta, C. Ortiz, E. Canto, G. Obtención de un licor mediante fermentación de miel de abeja. Universidad Autónoma de Yucatán

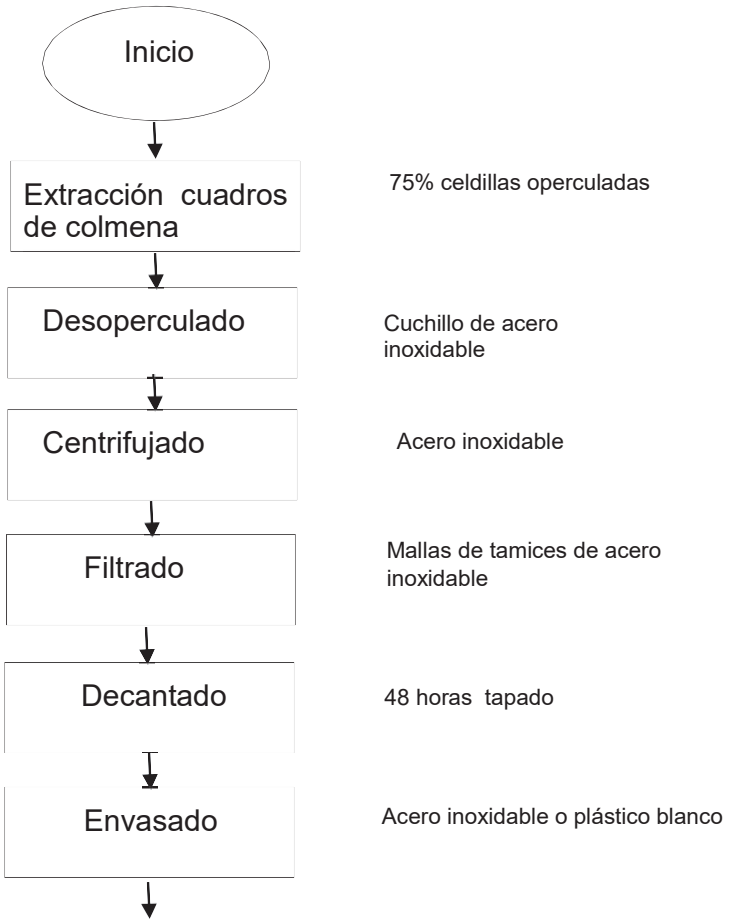
ANEXOS

Anexo 1. Explotaciones Apícolas catastradas en Ecuador

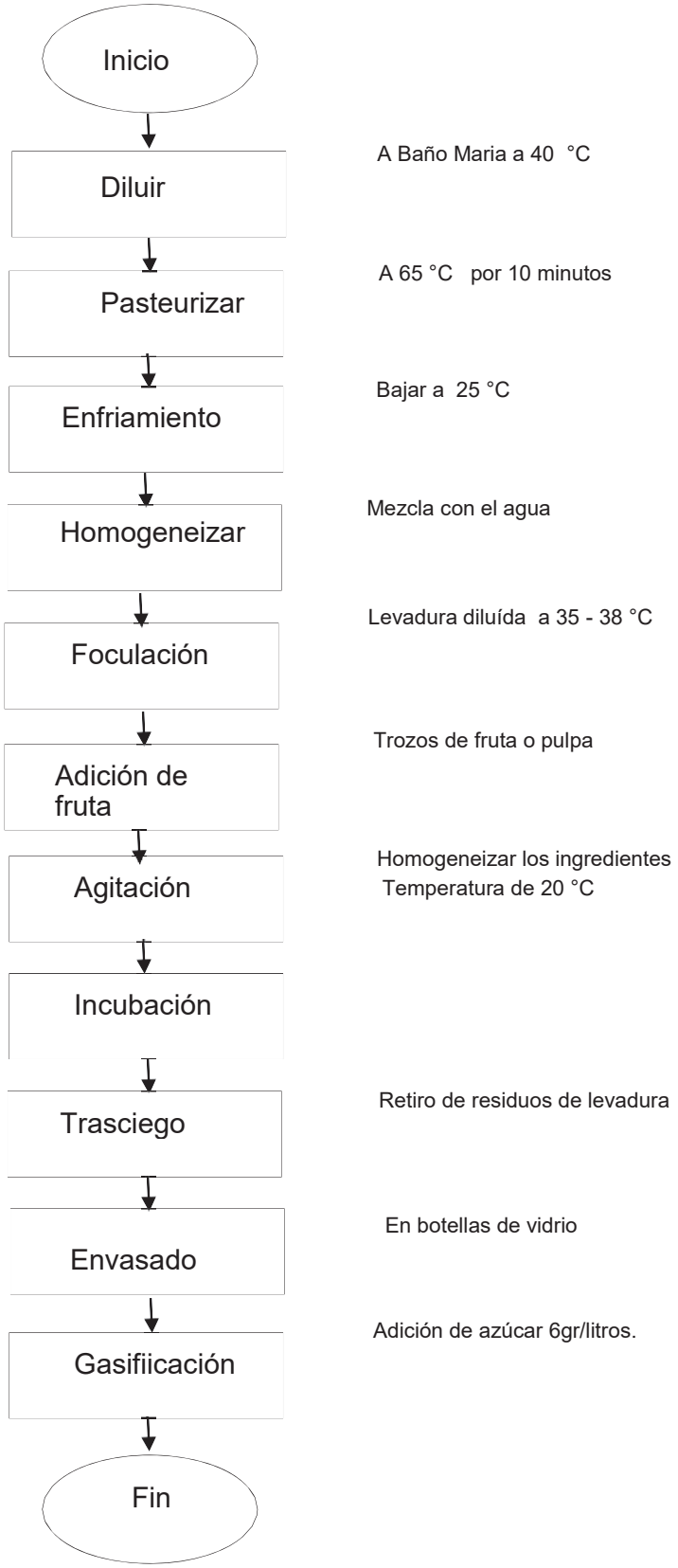
Provincia	Total explotaciones		Total de los apiarios							
			Menos de 10		De 11 a 50		De 51 a 150		Más de 151	
	Total de explotaciones	Total de colmenas	# explotacion	Total colmenas	# explotacion	Total colmenas	# explotacion	Total colmenas	# explotaciones	Total colmenas
Azuay	57	494	42	267	15	227	0	0	0	0
Bolivar	25	119	22	64	3	55	0	0	0	0
Cañar	38	115	36	79	2	36	0	0	0	0
Carchi	40	974	19	96	18	382	2	126	1	370
Chimborazo	55	267	50	136	5	131	1	83	0	0
Cotopaxi	21	224	16	71	4	70	0	0	0	0
El Oro	18	220	10	34	8	186	0	0	0	0
Esmeraldas	6	87	5	23	0	0	1	64	0	0
Guayas	13	957	3	18	4	136	3	202	3	601
Imbabura	74	1.025	46	290	25	494	3	241	0	0
Loja	183	2.146	146	423	31	668	2	170	4	885
Los Rios	23	449	16	75	6	174	0	0	1	200
Manabí	124	1.418	96	341	24	513	3	260	1	304
Morona Santiago	5	141	3	16	1	25	1	100	0	0
Napo	7	18	7	18	0	0	0	0	0	0
Orellana	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0
Pastaza	14	74	11	25	3	49	0	0	0	0
Pichincha	108	2.778	56	236	45	967	3	250	4	1.325
Santa Elena	24	184	19	101	5	83	0	0	0	0
Sucumbios	5	16	5	16	0	0	0	0	0	0
Tsáchilas	10	86	7	33	3	53	0	0	0	0
Tungurahua	19	180	14	81	5	99	0	0	0	0
Zamora Chinchipe	31	214	24	111	7	103	0	0	0	0
Total nacional	902	12.188	655	2.556	214	4.451	19	1.496	14	3.685

Fuente: AGROCALIDAD, 2016.

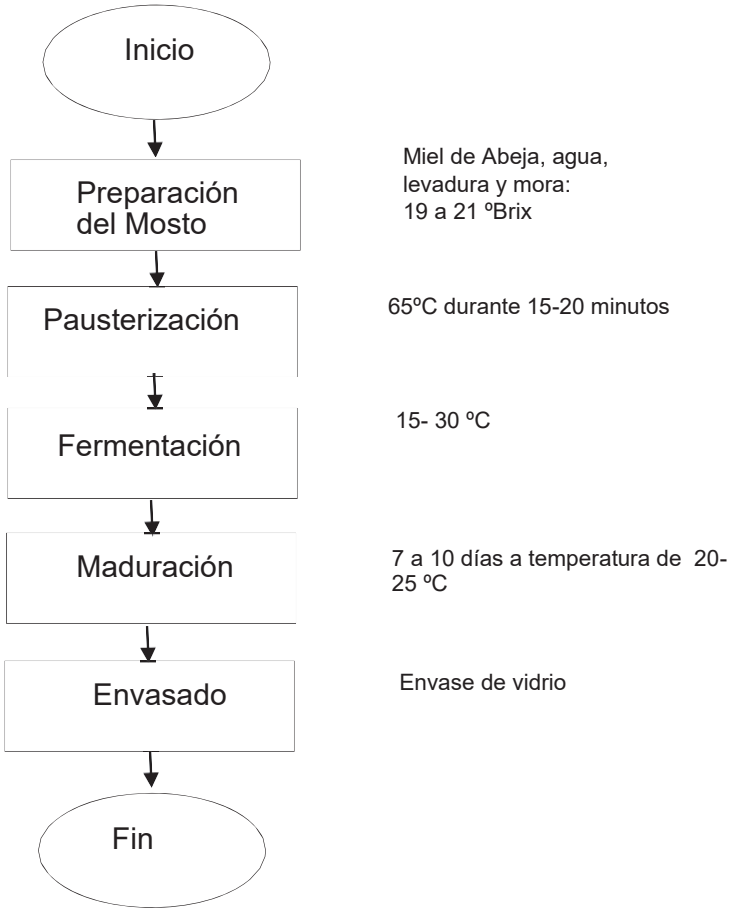
Anexo 2. Método de extracción de la miel de abeja



Anexo 3. Control de calidad en el proceso de hidromiel



Anexo 4. Proceso de Hidromiel



Anexo 5. Colmenas de abejas

Anexo 6. Miel de rábano y polen del Cantón San Miguel

Anexo 7. Hidromiel con miel de la localidad de San Miguel