

ELABORACIÓN DE HIDROMIEL A PARTIR DE DOS VARIEDADES DE MIEL DE ABEJA

PREPARATION OF MEAD FROM TWO VARIETIES OF HONEY

Pamela Caicedo ^{1*}

¹ Instituto Superior Tecnológico Tungurahua, Carrera de Tecnología Superior en Gastronomía. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2112-3934>. Correo: pcaicedo.istt@gmail.com

Cristina Vinueza ²

² Instituto Superior Tecnológico Tungurahua, Carrera de Tecnología Superior en Procesamiento de Alimentos. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4125-9700>. Correo: cvinueza.istt@gmail.com

Jimena Cabrera ³

³ Instituto Superior Tecnológico Tungurahua, Carrera de Tecnología Superior en Procesamiento de Alimentos. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-4156-7300>. Correo: jcabrera.istt@gmail.com

Dario Hidalgo ⁴

⁴ Instituto Superior Tecnológico Tungurahua, Carrera de Tecnología Superior en Procesamiento de Alimentos. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1351-4820>. Correo: dhidalgo.istt@gmail.com

* Autor para correspondencia: pcaicedo.istt@gmail.com

Resumen

El presente proyecto tuvo como objetivo la comparación de las características organolépticas de hidromiel a partir de miel de abeja proveniente de Pichincha y Chimborazo. Se utilizó un diseño monofactorial con dos tratamientos y un control con tres repeticiones cada uno. Se establecieron parámetros iniciales estandarizados de proceso ajustando el mosto a 21°Brix, pH de 3.5 y una temperatura constante de 20-22°C. El proceso de fermentación duró 45 días. Se realizó una evaluación sensorial a 15 personas medianamente entrenadas que calificaron fase visual, fase olfativa, fase gustativa y aceptabilidad del hidromiel mediante una escala de Likert. Se encontró diferencia estadísticamente significativa, en los atributos: Tonalidad del color (Fase visual), seco-dulce (Fase gustativa), acidez (Fase gustativa), regusto (Fase gustativa) y aceptabilidad. El hidromiel proveniente de la provincia de Pichincha presentó mayor calificación en dos de los atributos y es estadísticamente diferente a los otros tratamientos. La caracterización química del mejor tratamiento arrojó

valores de 8,4 °Brix, 3,95 de pH, 8 °GL y 3,6 g/L ácido tartárico de acidez titulable total. El costo estimado es de 5,60 USD por botellas oscuras de presentación de 200 ml de hidromiel gasificada.

Palabras clave: hidromiel; evaluación sensorial; fermentación; pH

Abstract

The aim of this project was to compare the organoleptic characteristics of mead using honey from Pichincha and Chimborazo provinces. A monofactorial design was used with two treatments and a control with three repetitions each. Standardized initial process parameters were established by adjusting the must to 21°Brix, pH 3.5 and a constant temperature of 20-22°C. The fermentation process lasted 45 days. A sensory evaluation was carried out on 15 moderately trained people who rated the visual phase, olfactory phase, gustatory phase and mead acceptability using a Likert scale. A statistically significant difference was found in the attributes: color tone (visual phase), dry-sweet (gustatory phase), acidity (gustatory phase), aftertaste (gustatory phase) and acceptability. The mead from the province of Pichincha presented a higher qualification in two of the attributes and is statistically different from the other treatments. The chemical characterization of the best treatment yielded values of 8.4 °Brix, 3.95 pH, 8 °GL and 3.6 g/L tartaric acid of total titratable acidity. Estimated cost is \$5.60 for dark 200ml presentation bottles of carbonated mead.

Keywords: mead; sensory evaluation; fermentation; pH

Fecha de recibido: 07/03/2023

Fecha de aceptado: 27/05/2023

Fecha de publicado: 15/06/2023

Introducción

La miel, debido a su alta osmolaridad resulta un medio inapropiado para el crecimiento de microorganismos, pero al incrementar su actividad acuosa, pueden alcanzarse valores propicios para el crecimiento de levaduras (White, 1975), generándose fermentaciones espontáneas que se asocian al deterioro en la calidad de la miel, puesto que se modifica tanto el sabor como el aroma y la apariencia de la miel, debido entre otras cosas a la generación de diferentes ácidos y espuma que modifica la apariencia del producto. Sin embargo, si se controla el proceso empleando levaduras especializadas para la fermentación alcohólica, se observa un deterioro en la calidad de la miel, por el contrario, representa el desarrollo de un producto que añade valor a toda la cadena apícola (Cajas, 2019). El mercado mundial de la miel ha sufrido grandes cambios en los últimos años y se ha vuelto más sensible a las condiciones de calidad e inocuidad del producto final. Con base a los datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura los principales productores de miel a nivel mundial son China, Turquía, Argentina, Irán y Estados Unidos. En relación a la demanda mundial de miel, se ha observado un notable aumento, debido al mayor consumo de nuevos mercados y los ya

existentes. Cabe recalcar que, los mayores compradores de miel a nivel mundial son Estados Unidos con 24,4% y Alemania con 12,9%, seguido de Japón, Francia, Reino Unido y China (FAO, 2019).

Se conoce como hidromiel a la bebida alcohólica obtenida mediante la fermentación de una dilución acuosa de miel de abejas, la bebida es tradicional en el consumo euroasiático y actualmente despierta interés en la agroindustria, ya que representa una potencial salida comercial para nuestra cadena apícola (Acosta, 2012). La miel empleada para elaborar la bebida debe proveerse de las mieles más dulces, aromáticas y de color más claro, estas características aportarán mayor rendimiento, aroma genuino y un color ámbar pálido (Barriga, 2010). El hidromiel es una de las primeras bebidas alcohólicas del mundo, originado de la fermentación alcohólica de la miel disuelta en agua. La misma que es conocida como una de las bebidas más antiguas del mundo que apareció aproximadamente hace más de 700 años en diferentes civilizaciones como en India, China, Egipto, Irán y Persia. La cual en sus épocas era conocida como el néctar de sus dioses (Hurtado, 2021).

El hidromiel se caracteriza por su estabilidad, debido a su gran contenido de azúcar, además es un producto nutritivo que ayuda a la digestión y el metabolismo del cuerpo humano, es una fuente de vitamina B proveniente de la fermentación de los microorganismos y de las levaduras, como resultado de la fermentación alcohólica presenta un contenido de alcohol entre un 8 % y un 22 % (Medina, 2019). El hidromiel, al no tener lípidos, no produce ni resaca ni dolor de cabeza después de consumirla, ya que el organismo procesa el alcohol de forma más rápida, por lo que es la bebida preferida de muchos consumidores. El hidromiel posee propiedades nutritivas por la miel de abeja que se encuentra en su composición, beneficiosa para dolores de cabeza y conciliación del sueño (Mayorca, 2016).

Las exportaciones mundiales de miel, alcanzan anualmente más de 2 200 millones de dólares y más de 630 mil toneladas, los principales países exportadores son: China que el año 2017 era el primer exportador mundial con un 11,4% de la participación (271 millones de dólares FOB), seguido por Nueva Zelanda con un 11,4% (260 millones de dólares FOB), Argentina con un 7,7% (183 millones de dólares), Alemania con 5,8% (138 millones de dólares FOB), Ucrania con 5,7% (134 millones de dólares FOB) y Brasil con el 5,1% (121 millones de dólares FOB). Con respecto al destino de la miel, en 2017, los principales países importadores fueron Estados Unidos con 24,4% de las compras mundiales (569 millones de dólares CIF), Alemania con un 12,9% (301 millones de dólares CIF), Japón (143 millones de dólares CIF), Francia (131 millones de dólares CIF), Reino Unido (130 millones de dólares CIF) y China (91 millones de dólares CIF) (Díaz, 2020).

En Ecuador en la actualidad existe una limitada producción de subproductos de la miel de abeja para la industrialización. Por lo que, nace la importancia de darle un valor agregado a la misma tratando de elaborar subproductos innovadores que den la solución a una posible demanda de nuevos subproductos en el medio local, regional, nacional e internacional. Otro problema importante es que no existe un equilibrio en el precio en el mercado, hay muchas empresas que se dedican a importar miel de abeja a bajo costo lo que afecta a los productores ecuatorianos, se cree por tanto importante que mediante el desarrollo de este proyecto se incentive a los productores para que incrementen su producción y así poder bajar el costo de esta (Vivanco et al, 2020).

La transformación de la miel de abejas en hidromiel mediante la fermentación permitiría obtener beneficios sustentables, es una oportunidad para los pequeños productores de miel, con la tecnología a su alcance. En el aspecto económico, la generación de productos con la miel de bajo precio permitirá obtener mayores

ganancias sin comprometer el medio ambiente (Góngora, 2018). El presente trabajo se realiza para vincular la producción de miel desde la producción pecuaria, procesamiento y preparaciones gastronómicas con la finalidad de incrementar el consumo de productos a bases de esta materia prima, brindándole características sensoriales agradables al consumidor. Las bebidas fermentadas han tomado gran valor e importancia en la actualidad, en donde los consumidores buscan explorar nuevos sabores y más aún que tengan un origen natural, se pretende por tanto la utilización de dos variedades de origen de miel de abeja para obtener una bebida fermentada. Por otra parte, los beneficiarios directos serán los miembros de la comunidad quienes se convertirán en partícipes de esta iniciativa de encadenamiento de materias primas poco industrializadas como la miel de abeja.

Materiales y métodos

La miel se obtuvo de colmenas ubicadas en la provincia de Pichincha y Chimborazo. Se trabajó también una muestra control. Se cosechó 1 kg de cada tipo de miel y posteriormente, se trasladó al Instituto Superior Tecnológico Luis A. Martínez Agronómico, donde se realizó el proceso de elaboración de hidromiel. En la Tabla 1 se muestra el diseño experimental utilizado.

Tabla 1. Diseño experimental de la investigación.

Factor de estudio	Tratamientos		Réplicas
Zona geográfica de procedencia de mieles de abeja	T ₀	Control	3
	T ₁	Pichincha	3
	T ₂	Chimborazo	3

Se utilizó un diseño experimental monofactorial, donde el factor de estudio fue la zona geográfica de procedencia de miel de abeja, se estudió tres tratamientos con tres réplicas de cada uno. Se preparó 2 litros de cada tratamiento. Para realizar la recopilación de la información y se registró diariamente los valores de pH y sólidos solubles totales (°Brix).

En la Figura 1 se muestra el diagrama de bloques del proceso de elaboración del hidromiel.

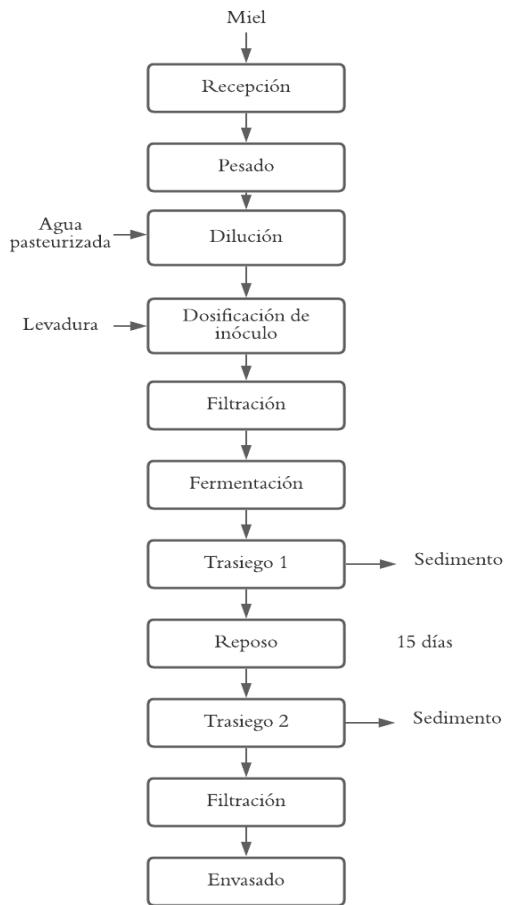


Figura 1. Diagrama de flujo de elaboración de hidromiel.

Adicionalmente se aplicó una evaluación sensorial, a 15 catadores entrenados, se evaluó atributos con los que se realizó la evaluación sensorial del hidromiel. Los atributos analizados y su equivalencia se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Escala de evaluación sensorial.

Fase visual	Limpidez	
	Cristalino	7
	Limpio	5
	Turbio	3
	Nublado	1
	Tonalidad del color	
	Blanco agua	7
	Extra blanco	5
	Blanco	3
	Ámbar extra claro	1
	Viscosidad	
	Ligero	5
	Espeso	3
Viscoso	1	
Fase gustativa	Seco/dulce	
	Muy seco	3
	Seco	7
	Semi-dulce	5
	Dulce	1
	Acidez	
	Ligero	1
	Equilibrado	7
	Agresivo	5
	Avinagrado	3
	Astringencia	
	Bajo	3
	Medio	5
	Alto	1
	Regusto	
	Amargo	1
	Dulce	5
Alcohólico	3	
Fase olfativa	Intensidad de aroma	
	Aromático	5
	Potente	3
	Débil	1
	Varietales	

	Floral	5
	Frutal	3
	Vegetal	1
Aceptabilidad		
Baja		1
Media		3
Alta		5

Fuente: Beltrán, 2013

Para el procesamiento y análisis de los datos recopilados en la fase de fermentación y catación de los resultados se utilizó el análisis de datos del programa Microsoft Excel 2016. Para realizar el análisis estadístico se utilizó el programa Statgraphics XV.II.

Resultados y discusión

En primer lugar, se muestran los resultados del seguimiento de pH y °Brix durante el proceso de fermentación. En la Figura 2 se muestran los valores de °Brix de la fermentación del hidromiel.

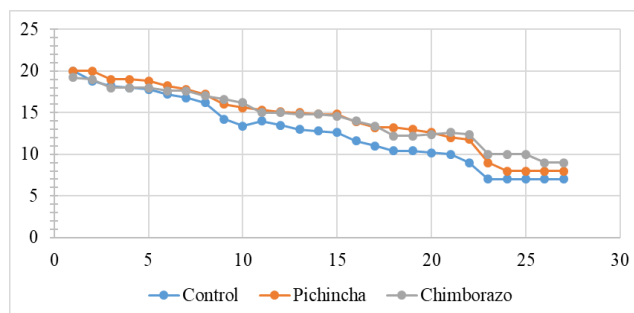


Figura 2. Valores de °Brix en el proceso de fermentación de hidromiel.

Se observó un descenso del valor de °Brix, valores que se usó como criterio para detener el proceso de fermentación, finalizado cuando se alcanzó un valor constante. El valor promedio de los sólidos solubles totales fue $12,7 \pm 4,0$ en el tratamiento control, $14,3 \pm 3,7$ en el tratamiento de Pichincha y $14,4 \pm 3,1$ en el tratamiento Chimborazo.

Al final del proceso de fermentación, se obtuvo un valor de 7 °Brix en el tratamiento control, 8 °Brix en hidromiel proveniente de Pichincha y por último 9 °Brix en el tratamiento de Chimborazo, estos valores que coinciden con el estudio de Menacho (2006), que obtuvo entre 7 y 9 °Brix en hidromiel fermentada con diferentes cepas de microorganismos. En la Figura 3 se muestran el pH del proceso de fermentación del hidromiel.

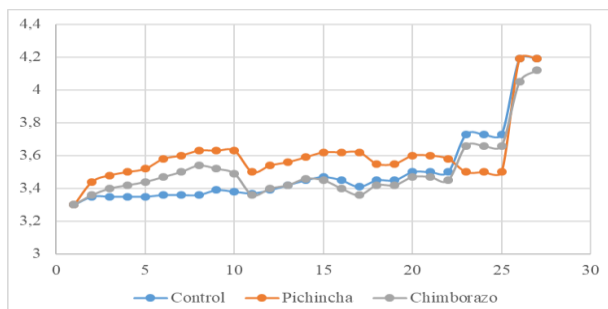


Figura 3. Valores de pH en el proceso de fermentación de hidromiel.

Se observó un aumento en los valores de pH, cabe recalcar que en los dos últimos días del proceso de fermentación se identificó un aumento marcado del pH en los tres tratamientos. El valor promedio de pH en el tratamiento control fue $3,50 \pm 0,23$; $3,60 \pm 0,18$ en el tratamiento proveniente de Pichincha y $3,51 \pm 0,19$ en el tratamiento Chimborazo.

En el estudio de Menacho (2006) se observaron valores de pH entre 3,25 y 3,50 que coinciden con los valores encontrados en la presente investigación.

Posteriormente, se realizó la evaluación sensorial con catadores medianamente entrenados, quienes evaluaron las bebidas utilizando la escala descrita en la Tabla 2. Los resultados obtenidos de la evaluación sensorial se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados de evaluación sensorial del hidromiel.

Atributos		Réplicas	Tratamientos		
			Control	Pichincha	Chimborazo
Fase visual	Limpidez	R ₁	3,27	4,20	3,93
		R ₂	2,87	4,73	4,47
		R ₃	2,87	4,60	3,93
	Tonalidad de color	R ₁	2,60	2,60	4,87
		R ₂	2,87	2,47	4,60
		R ₃	2,20	2,33	4,87
Viscosidad	R ₁	4,60	3,93	3,80	
	R ₂	4,20	3,67	4,33	
	R ₃	4,33	4,73	4,07	
Fase olfativa	Intensidad de aroma	R ₁	3,00	2,07	3,27
		R ₂	1,80	2,60	1,93
		R ₃	2,87	2,07	1,80
	Varietales	R ₁	3,27	2,20	4,07
		R ₂	2,47	2,87	3,93
		R ₃	3,27	2,60	2,33
Fase gustativa	Seco-dulce	R ₁	5,13	5,53	4,33
		R ₂	5,27	5,93	4,73
		R ₃	5,00	6,47	4,87
	Acidez	R ₁	4,07	4,47	3,27
		R ₂	3,67	4,20	3,53
		R ₃	4,07	5,00	3,00
	Astringencia	R ₁	3,93	3,67	3,27
		R ₂	3,93	3,67	3,40
		R ₃	3,40	3,40	2,60
	Regusto	R ₁	1,80	2,87	2,20
		R ₂	1,93	2,33	2,33
		R ₃	2,33	2,60	1,80
Aceptabilidad	R ₁	2,20	2,33	2,60	
	R ₂	2,47	2,47	2,20	
	R ₃	1,80	2,47	2,07	

En la fase visual, con respecto a la limpidez se encontró que todos los tratamientos presentaron valores promedio entre 4,1 y 4,5 que corresponde entre “Turbio” (3) y “Limpio” (5). En el atributo tonalidad de color se reporta que el tratamiento control y el tratamiento de Pichincha presentaron valores entre 2,40 y 2,60; que

corresponde a “Ámbar extra claro” (1) y “Blanco” (3), a diferencia del tratamiento proveniente de Chimborazo que obtuvo un valor entre 4,78 equivalente entre “Extra blanco” (5). Y referente a la viscosidad se encontró que todos los tratamientos presentaron valores promedio entre 4,0 y 4,5 que corresponde entre “Espeso” (3) y “Ligero” (5).

En la fase olfativa, en el atributo intensidad del aroma se observó que todos los tratamientos presentaron valores promedio entre 2,0 y 2,5 que corresponde entre “Débil” (1) y “Potente” (3). Y en el atributo varietales se encontró que todos los tratamientos presentaron valores promedio entre 2,5 y 3,5 que corresponde entre “Vegetal” (1) y “Frutal” (3).

En la fase gustativa, el primer atributo evaluado fue seco dulce, en el cual se obtuvieron valores promedio entre 5,0 y 6,0, en los tratamientos control y Pichincha respectivamente, equivalente a “Semidulce” (5) y “Seco” (7). Por otro lado, en el tratamiento Chimborazo se observó un valor de 4,64 que por cercanía corresponde a “Semidulce”. Con respecto al atributo acidez, se reportan valores entre 3,27 y 4,56, en todos los tratamientos, que según la escala corresponde a “Avinagrado” (3) y “Agresivo” (5). Adicionalmente, todos los valores de la astringencia, se encuentran entre 3,09 y 3,73 que corresponde a “Bajo” (3). Y en el atributo regusto, hay valores entre 3,02 y 2,11 que corresponde por cercanía a “Alcohólico” (3), en todos los tratamientos.

Por último, en la aceptabilidad, se encontraron valores entre 2,16 y 2,42 puntos que equivalen a una aceptabilidad entre “Baja” (1) y “Media” (3).

De forma general el hidromiel obtenido de los diferentes tratamientos fue aceptado de forma positiva por lo catadores y se presentaron comentarios favorables en las hojas de catación. Posteriormente se realizó el análisis estadístico de los atributos sensoriales evaluados en cada parámetro, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Análisis estadístico de la evaluación sensorial.

Fase	Atributo	Valor p
Fase visual	Limpidez	0,6422
	Tonalidad del color*	0,0001
	Viscosidad	0,8485
Fase olfativa	Intensidad de aroma	0,0611
	Varietales	0,1896
Fase gustativa	Seco-dulce*	0,0001
	Acidez*	0,0066
	Astringencia	0,1666
	Regusto*	0,0001
Aceptabilidad	Aceptabilidad*	0,0002

* Valor de $p < 0,05$ - variable significativa

Una vez realizado el análisis estadístico de las variables sensoriales evaluadas, se encontró que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, por lo tanto, existe una diferencia estadísticamente significativa, con un nivel del 95,0% de confianza, entre las muestras de hidromiel de los tres tratamientos para los atributos: tonalidad del color (fase visual), Seco-dulce (fase gustativa), Acidez (fase gustativa), Regusto (fase gustativa) y aceptabilidad.

Por otro lado, en los atributos: limpidez (fase visual), viscosidad (fase visual), intensidad del aroma (fase olfativa), varietales (fase olfativa) y astringencia (fase gustativa) el valor-P de la prueba-F es mayor que 0,05, por lo tanto, no existe una diferencia estadísticamente significativa, con un nivel del 95,0% de confianza entre las muestras.

A continuación, se realizó la Prueba de Tukey en atributos que presentaron diferencia estadísticamente significativa en los tratamientos evaluados

Tabla 5. Prueba de Tukey de atributos con diferencia estadísticamente significativa.

Atributo	Tratamiento	Promedio general
Tonalidad del color	Pichincha	2,33 ^a
	Chimborazo	2,47 ^a
	Testigo	4,78 ^b
Seco-dulce	Pichincha	5,98 ^a
	Chimborazo	4,64 ^b
	Testigo	1,89 ^c
Acidez	Pichincha	4,56 ^a
	Chimborazo	3,27 ^b
	Testigo	3,58 ^b
Regusto	Pichincha	2,60 ^a
	Chimborazo	2,11 ^a
	Testigo	4,60 ^b
Aceptabilidad	Pichincha	2,42 ^a
	Chimborazo	2,29 ^a
	Testigo	3,53 ^b

*Medidas seguidas con letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa en los atributos

A partir del análisis de la Prueba de Tukey, se escoge como mejor tratamiento al hidromiel proveniente de la provincia de Pichincha, porque en dos de los atributos presenta la mayor calificación y es estadísticamente diferente a los otros tratamientos.

Una vez establecido, el mejor tratamiento, se realizó una caracterización fisicoquímica del mismo, los resultados se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Caracterización fisicoquímica del mejor tratamiento.

Parámetro	Unidad	Resultado
°Brix	--	8,40
pH	--	3,95
Acidez titulable total	g/L ácido tartárico	3,6
Grado alcohólico	°GL	8,00

Los valores de parámetros fisicoquímicos encontrados en la presente investigación, no pueden compararse con una normativa legal, ya que en Ecuador no existe una norma INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) que defina los requisitos del hidromiel, por ello se consultaron estudios parecidos, por lo que se compararon con valores de estudios similares.

El valor de pH y °Brix, son similares a los encontrados en el estudio de Menacho (2006), quien reportó un valor de pH entre 3,22 y 3,50, y de °Brix entre 7,33 y 9,20°Brix en varios tratamientos de hidromiel elaborados con diferentes cepas de microorganismos. El valor del grado alcohólico y acidez titulable total, concuerdan con los reportados en el estudio de Barrios et al (2010), que determinaron una acidez titulable total de 4,95g/l expresada en ácido tartárico y 10 °GL, en hidromiel elaborada de forma artesanal.

Para obtener los costos de fabricación, se tomaron en cuenta los costos de materia prima e insumos, gastos generales, imprevistos y utilidad. En la investigación se obtuvieron 4 L de hidromiel, los cuales fueron envasados en botellas oscuras de 200 mL, obteniéndose un total de 20 botellas, el costo de venta de cada botella es de 5.60 USD, valor que es considerado accesible, y que es competitivo en relación con bebidas que se expende en supermercados.

Conclusiones

En el proceso de fermentación el valor promedio de los sólidos solubles totales fue $12,7 \pm 4,0$ en el tratamiento control, $14,3 \pm 3,7$ en el tratamiento proveniente de Pichincha y $14,4 \pm 3,1$ en el tratamiento Chimborazo. En cuanto al pH el valor para la muestra control fue $3,50 \pm 0,23$; Pichincha $3,60 \pm 0,18$ y Chimborazo $3,51 \pm 0,19$. No existió diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos, en los parámetros fisicoquímicos pH y °Brix evaluados en durante la fermentación del hidromiel. Sin embargo, en la evaluación sensorial se encontró diferencia estadísticamente significativa, en los atributos: tonalidad del color (fase visual), seco-dulce (fase gustativa), acidez (fase gustativa), regusto (fase gustativa) y aceptabilidad. De acuerdo a esto se escogió como mejor tratamiento al hidromiel elaborado con miel de la provincia de Pichincha, porque en dos de los atributos presenta la mayor calificación y es estadísticamente diferente a los otros tratamientos.

A la muestra de Pichincha se realizó la caracterización fisicoquímica final y se obtuvo un valor de 8,4 °Brix, 3,95 de pH, 3,6 g/L ácido tartárico de acidez titulable total y 8 °GL, todos los valores coinciden con estudios similares. El análisis de costo apunta a un valor de 5,60 USD por botellas oscuras de presentación de 200 mL, valor que es considerado accesible, y que es competitivo en relación a bebidas que se expende en supermercados.

Agradecimientos

A la empresa Kazú por colaborar con la investigación, a la Ing. Sonia Abril Mg. por su valiosa colaboración en la preparación del hidromiel.

Referencias

- Acosta Romero, C. (2012). Evaluación de la fermentación alcohólica para la producción de hidromiel. Departamento de Ingeniería Química y Ambiental.
- Barriga Paredes, F. X. (2010). Elaboración de vino Claromiel a partir de utilización de miel y néctar de frutas en sector Pomasqui" La Pampa". (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas: Quito, Ecuador.
- Barrios, C., Principal, J., Sánchez, J., Guédez, J. (2010). Caracterización físico-química y análisis sensorial de un Hidromiel elaborado de manera artesanal. *Zootecnia Tropical*, 28(3), pp. 313-319.
- Beltrán, P. (2013). Degustación de cata y vinos. Recuperado de chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://tranbelcom.files.wordpress.com/2019/05/manual_cata_vinos_3.pdf.
- Cajas, J. (2019). Efecto de tres diluciones y dos tipos de levaduras sobre los parámetros sensoriales fisicoquímicos y microbiológicos en la elaboración de hidromiel. (Tesis de pregrado). Universidad Agraria del Ecuador: Milagro, Ecuador.
- Díaz, C. (2020). Plan de negocios para empresa de hidromiel (MEADERY). (Tesis de posgrado). Universidad de Chile. Santiago de Chile: Chile
- Góngora, L. (2018). Elaboración de hidromiel mediante fermentación artesanal de la miel de abeja como estrategia de marketing sustentable. (Tesis de posgrado). Universidad de Juárez Autónoma de Tabasco.Tabasco: México.
- Hurtado, A. (2021). Elaboración de diferentes tipos de hidromiel con saborizantes naturales procedentes de flores, frutos y hojas. Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos: Ecuador.
- Mayorca, S. (2016). Los misterios de los Celtas. Irlanda Editorial De Vecchi S.A.
- Medina, A. (2019). Fermentación de la miel para obtención de hidromiel. *Revista Infometrica*. 2(1).
- Menacho, K. (2006). Determinación de parámetros tecnológicos en la elaboración de hidromiel a partir de cepas seleccionadas de la flora nativa del mosto de uva. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann: Tacna Perú.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2019, Base de datos estadísticos en relación con la alimentación y agricultura (FAOSTAT).
- Vallebendito, S. A. (2006). Evaluación técnica y económica de la elaboración de vino de miel de alta calidad, incorporando valor agregado a la miel producida en la región. Fundación para la Innovación.
- Vivanco, I. Rosillo, W. Villavicencio, B. Macías, V. (2020). El mercado de la producción de miel de abeja en la provincia de Guayas (Ecuador). *Revista Espacios*. 41(29). 318-328.
- White, J. W. (1975). Honey Jr. *Advances in food research*. London, Academic press. 24: 287-364.