



Efecto de tres concentraciones de guarapo de caña de azúcar (*Saccharum*) sobre las características físico-químicas en la elaboración de vino de piña (*Ananas comosus*)

Effect of three concentrations of sugar cane guarapo (*Saccharum*) and its impact on the physicochemical characteristics in the production of pineapple wine (*Ananas comosus*)

Autores: Luis Cornejo Solórzano¹
Manuel Flores Vera²
María Zambrano Vélez³
Wagner Antonio Gorozabel Muñoz⁴
Jordán García Mendoza⁵

Dirección para correspondencia: wgorozabel@utm.edu.ec

Recibido: 10-07-2018

Aceptado: 17-09-2018

Resumen

Dentro de los procesos agroindustriales el vino es considerado como una alternativa viable para la industrialización de frutas, ya que estas materias primas poseen las características necesarias para poder inducir la fermentación alcohólica, además el jugo de caña por ser una fuente importante de sacarosa la misma que puede ser considerada para incluirla dentro de la industria vinícola. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de tres concentraciones de guarapo de caña de azúcar (*Saccharum*) sobre las características físico-químicas en la elaboración de vino de piña (*Ananas comosus*), que se realizó en la Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone. Para la elaboración del vino de fruta se utilizó un DCA unifactorial con tres replicas, donde el factor en estudio fue reemplazar guarapo de caña al 15%

¹ Facultad de Ciencias Zootécnicas. Universidad Técnica de Manabí - Extensión Chone. Ecuador.

² Facultad de Ciencias Zootécnicas. Universidad Técnica de Manabí - Extensión Chone. Ecuador

³ Facultad de Ciencias Zootécnicas. Universidad Técnica de Manabí - Extensión Chone. Ecuador

⁴ Facultad de Ciencias Zootécnicas. Universidad Técnica de Manabí - Extensión Chone. Ecuador

⁵ Facultad de Ciencias Zootécnicas. Universidad Técnica de Manabí - Extensión Chone. Ecuador.

(T₁), 30% (T₂), y 45% (T₃), más un testigo T₀ (100% mosto de piña). El proceso fermentativo fue evaluado en un periodo de 20 días, cuyas variables medidas fueron: pH, comportamiento de los S.S (actividad fermentativa), y conversión de alcohol. Los resultados obtenidos indicaron que el T₃ obtuvo un pH de 3,81 a diferencia del T₀ con un pH menor de 3,25. De acuerdo al comportamiento de los sólidos solubles en el T₀ se observó S.S finales de 8,1°Brix, mientras que el T₃ presento 6°Brix finales. La conversión del grado alcohólico en el T₃ reflejó 10.7°GL siendo este el mayor promedio.

Palabras clave: Fermentación; vinícola, guarapo de caña; vino.

Abstract

Within the agro industrial processes, wine is considered as a viable alternative for the industrialization of fruits, since these raw materials possess the necessary characteristics to be able to induce alcoholic fermentation, besides the cane juice for being an important source of sucrose the same as It can be considered to include it within the wine industry. Therefore, the objective of the present investigation was to evaluate the effect of three concentrations of sugar cane juice (*Saccharum*) on the physico-chemical characteristics in the elaboration of pineapple wine (*Ananas comosus*), which was carried out in the Faculty of Zootechnical Sciences extension Chone. For fruit wine elaboration, a unifactorial DCA with three replicates was used, where the factor under study was replacing cane sugar cane at 15% (T₁), 30% (T₂), and 45% (T₃), plus a T₀ control (100% pineapple must). The fermentative process was evaluated in a period of 20 days, whose measured variables were: pH, behavior of S.S (fermentative activity), and alcohol conversion. The results obtained indicated that T₃ obtained a pH of 3.81 unlike T₀ with a pH of less than 3.25. According to the behavior of the soluble solids in the T₀, the final S.S of 8.1 ° Brix was observed, while the T₃ presented the final 6 ° Brix. The conversion of the alcoholic strength in T₃ reflected 10.7 ° GL, this being the highest average.

Keywords: Fermentation; wine, cane juice; wine.

Introducción

Las bebidas fermentadas en esencia, son soluciones aromatizadas de etanol, derivadas de numerosos sustratos, que pueden ser cereales, uvas u otras frutas, o carbohidratos en general (Lee & Castell , 2001). Además, (Padín & Goitia, 2012) afirman que la uva es la fruta ideal para elaborar vino debido a sus características químicas y biológicas, pero también es una verdad incuestionable la existencia de una amplia gama de frutas que con una sencilla tecnología pueden ser convertidas en vinos de excelente calidad.

Un vino de frutas es una bebida proveniente de mostos de frutas frescas, distintas de la uva, sometidos a la fermentación alcohólica y que han sufrido procesos semejantes a los exigidos para los vinos (Montoya & Londoño, 2005), tendrán una concentración alcohólica comprendida entre 8 y 14 % (g/100 ml),

pueden ser sin carbonatar o carbonatados por la inyección de CO₂ o por fermentación secundaria (Jarvis, 1996), normalmente son producidos en países en los cuales el clima dificulta o imposibilita la producción natural de viñas y en cambio permite la producción de frutas vinificables (González, 2013), su composición química, depende considerablemente del tipo de fruta, factores climáticos, fertilización, origen, edad, momento en que se cosechó y, situación de la región (Aguilar, 2006).

El vino de frutas debe presentar aspecto límpido, exento de residuos sedimentados o sobrenadantes. El producto puede presentar la coloración y el aroma característicos, de acuerdo a la clase de fruta utilizada y a los procedimientos enológicos seguidos (NTE INEN 374, 2016).

En el caso concreto de la fermentación alcohólica, al descomponerse la glucosa en alcohol etílico (su fórmula es C₂H₅OH) y dióxido de carbono, se desprende solo un 7,33% de la energía susceptible de recuperación (Apaza, 2016). Desde el punto de vista energético este rendimiento es muy bajo, pero lo compensa el hecho de que estas cantidades de energía representan un verdadero capital productivo. Por otra parte, (Faruk, 2017) indica que, durante la fermentación, la levadura interactúa con los azúcares en el jugo para crear etanol, comúnmente conocido como alcohol etílico y dióxido de carbono (como un subproducto). Por lo que es considerable que la pulpa sea una fuente de nutrientes más rica que el zumo, la fermentación sea vigorosa y no resulte necesaria la suplementación de nutrientes (Arthey & Ashurt, 1999).

La caña de azúcar es muy conocida mundialmente por ser materia prima para la producción de azúcar, pero en algunos países como Ecuador se conoce también del consumo del jugo de la caña de azúcar como una bebida refrescante y energética proveniente de la trituración de la caña mediante el uso de un trapiche o molino (Aguirre, 2011). El guarapo (jugo de caña) particularmente es considerado una materia prima que se destina a la producción de aguardiente y otros derivados, una vez extraído presenta de 10 a 14% de sacarosa (Uribe & Cortés, 2008).

Es considerado básicamente agua y un conjunto de sólidos en suspensión que son principalmente residuos fibrosos, resultado de la molienda de la caña; los solubles son los azúcares sacarosa, glucosa y fructosa y los compuestos orgánicos, conocidos en la jerga azucarera como “no azúcares” que consisten de sustancias nitrogenadas, grasas, ceras, pectinas, ácidos orgánicos y colorantes, además de sustancias inorgánicas que analíticamente están representadas por las cenizas (Duarte & Vidal, 2006).

La piña es la fruta más importante del mundo después de los cítricos y plátanos, el 70% de la piña que se produce a nivel mundial es consumida como fruta fresca en el propio país de origen donde se cultiva con un elevado grado de calidad se utiliza para exportaciones en estado fresco cortadas y en derivados (García & Pérez, 2011) tiene un alto contenido de agua, se destaca por una enzima que es la bromelina, glicoproteína del grupo de las cisteíno

proteasas, actúa sobre los aminoácidos básicos y aromáticos de las proteínas (Clavijo & Portilla, 2012).

Ha sido uno de los recursos económicos de exportación en muchos países, en especial el cultivar Gold “Extra Sweet” MD-2, que, por su contenido de sólidos solubles, aroma y color ha sido preferida y se ha mantenido como el número uno en los mercados mundiales. La variedad MD-2, es un cultivar producto del cruce de dos híbridos (PRI 581184 x PRI 59443) considerada una fruta muy dulce y jugosa, por sus rendimientos mayores de producción y tamaño de la fruta (Bartholomew, 2009; Bartholomew & Hawkins, 2012).

Además, según (Buitrago, 2017) la piña contiene altos porcentajes de vitaminas A, B y C, así como carbohidratos, minerales y fibra, también posee ácido málico, cítrico y ascórbico, de los cuales el 87% es cítrico, sales minerales de calcio, fósforo y hierro, glúcidos como sacarosa, glucosa y levulosa, macro nutrientes que previenen el cáncer, disuelven los coágulos de sangre, lo que beneficia el sistema cardiaco.

Por lo expuesto anteriormente y de acuerdo a las propiedades y características de la piña y el guarapo de caña, se consideran materias primas idóneas para inducir la fermentación alcohólica; por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de tres concentraciones de guarapo de caña de azúcar (*Saccharum*) sobre las características físico-químicas en la elaboración de vino de piña (*Ananas comosus*)

Metodología

El desarrollo de la investigación se la realizó en el Laboratorio de Industrias Agropecuarias en el área de frutas y hortalizas de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí.

El guarapo de caña *Saccharum* fue obtenido en los trapiches ubicados en el sitio el Caucho, al norte del cantón Junín (Manabí) el cual se caracterizó por poseer entre 14 y 18 °Brix, y un valor de pH entre 4,2 y 4,6. Previo a su utilización se pasó por un proceso de estandarización a 15°Brix y 4,4 de pH. En cuanto a las frutas de piña *Ananas comosus* se trabajó con la variedad MD₂ fueron adquiridas en el mercado central del cantón Chone (Manabí), se receptaron en base a su grado de madurez, tamaño, coloración, en un estado óptimo, sin presencia de deterioro o magulladuras. Las características de las piñas dieron valores entre 12 y 14°Brix y pH entre 3,6 a 4. El trabajo experimental se realizó entre los meses de octubre y noviembre, ya que en este periodo se da la zafra para la obtención del guarapo.

Factor y niveles de estudio

El factor en estudio fue reemplazar proporcionalmente guarapo de caña en niveles del 15% (T₁), 30% (T₂), y 45% (T₃), y para comparar las variables en estudio, se formuló un testigo utilizando el 100% mosto de piña en la elaboración de vino (Tabla 1).

Tabla 1. Formulación de los tratamientos estudiados

TRAT.	CÓDIGO	FACTOR	REPETICIONES
		A	
0	T ₀	100% mosto de piña + 0% de guarapo	3
1	T ₁	85% mosto de piña + 15% de guarapo	3
2	T ₂	70% mosto de piña + 30% de guarapo	3
3	T ₃	55% mosto de piña + 45% de guarapo	3

Diseño experimental

Se utilizó un DCA unifactorial con tres replicas, donde el factor en estudio fue reemplazar guarapo de caña al 15% (T₁), 30% (T₂), y 45% (T₃), más un testigo T₀ (100% mosto de piña) en la elaboración de vino, para la comparación de promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey al ($p > 0,05$) de significancia. El proceso fermentativo se controló durante veinte días monitoreando que la temperatura se encuentre entre 25°C y 30°C, donde se evaluó el pH, actividad fermentativa, y conversión de grado alcohólico.

Unidades experimentales

Se conformaron doce unidades experimentales, con un volumen de 5000 ml para cada tratamiento (según las formulaciones establecidas), mismas que fueron derivadas para los análisis físico-químico.

Registro de datos y métodos de evaluación

Potencial de hidrogeno (pH). - Para la medición de esta variable se utilizó el método potenciométrico según la INEN 2325, para lo cual se procedió previamente a la calibración del equipo para evitar resultados erróneos. Se procedió a la medición de este parámetro a las materias primas (guarapo de caña y mosto de piña) y a las diferentes mezclas que conformaron los tratamientos, tomando en consideración que el pH fue estandarizado a 3,8 para lo cual se utilizó bicarbonato de sodio (pH inferior numéricamente a 3,8) y ácido cítrico (pH superior numéricamente a 3,8) de acuerdo a sus niveles y el uso requerido de estos.

Sólidos solubles. - Se utilizó el método por lectura refractométrica. Se procedió a la medición de los grados Brix de las materias primas y cada una de las mezclas que conformaron los tratamientos. Los sólidos solubles fueron estandarizados a 20 °Brix, para lo cual se utilizó sacarosa en cantidades requeridas para alcanzar dicho estándar. Los resultados se registraron diariamente por un tiempo de veinte días, y fueron plasmados mediante una curva para determinar la evolución de este parámetro en el tiempo establecido.

Conversión alcohólica. - Para la medición de alcohol se utilizó el método de alcoholímetro en escala Gayc lusac el cual consiste en medir la gravedad específica de una bebida alcohólica para lo cual se tomó como referencia la

INEN 340, grado alcohólico que fue medido al culminar el tiempo fermentativo de veinte días.

Procedimiento experimental

El proceso productivo para la elaboración de vino de piña con adición de guarapo de caña incluyo varios procesos, los mismos que se describe en la figura 1.

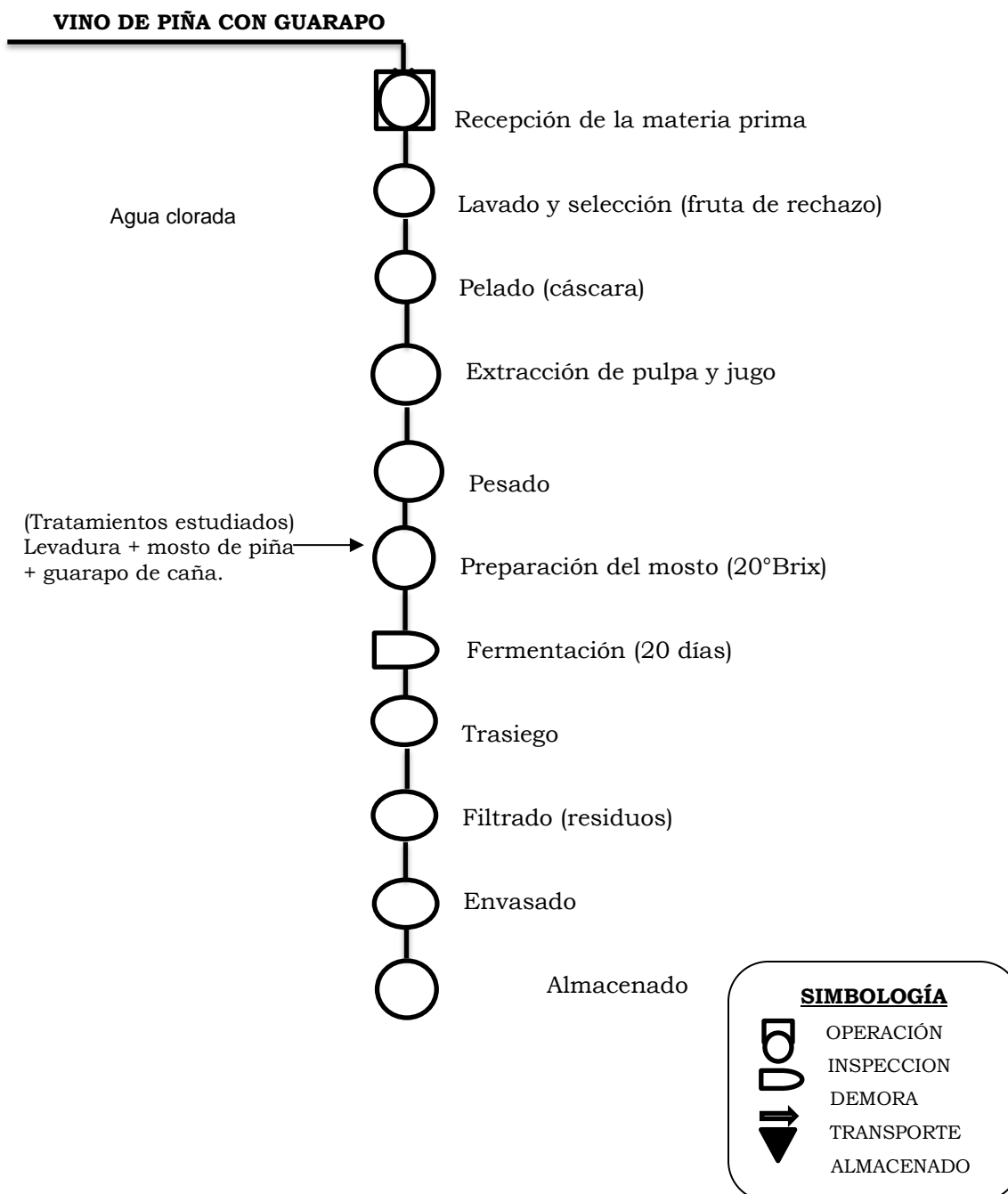


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de vino de piña con la adición de guarapo de caña.

Resultados

Registro de pH para los tratamientos

El análisis de varianza (Tabla 2) para la variable de pH se comprobó que las tres concentraciones de guarapo de caña estudiadas más el testigo, influyeron directamente sobre el pH en la elaboración de vino de piña, lo cual indica significancia al 0,05%.

Tabla 2. Análisis de la varianza (pH)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,49	3	0,16	30,13	0,0001
FACTOR A	0,49	3	0,16	30,13	0,0001 **
Error	0,04	8	0,01		
Total	0,53	11			

** Altamente significativo al 0,05% CV=2,04

Mediante la prueba de Tukey al 0.05% de significancia (Figura 2) los resultados indicaron que entre el tratamiento T₂ y T₃ no hubo significancia, pero si logran diferir significativamente con los tratamientos T₀ y T₁, por otra parte, el tratamiento T₁ y T₂ no presentaron significancia entre sí, pero si difieren significativamente con los tratamientos T₀ y T₃. Además, se observó que el T₃ mostro mayor presentación de pH 3,8 por otro lado, el T₀ reflejó un pH de 3,27 siendo este el menor valor en comparación con los otros tratamientos.

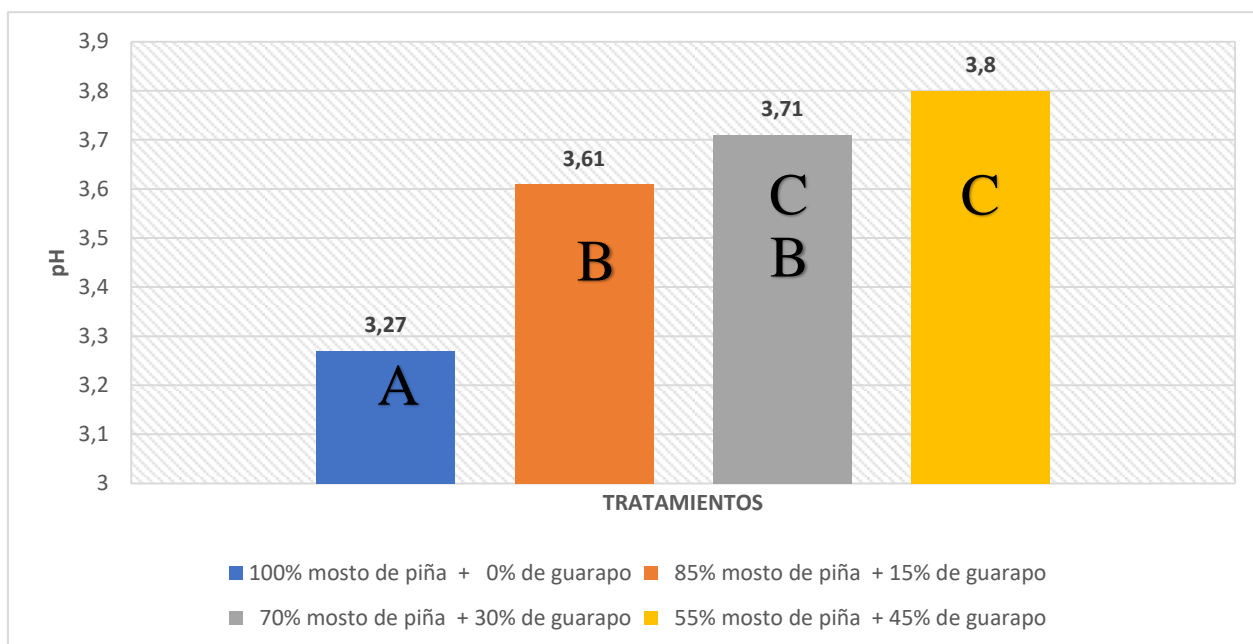


Figura 2. Medición de pH de los tratamientos. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Monitoreo diario de la actividad fermentativa

Los resultados de los tratamientos estudiados, demostraron que, aunque todos los tratamientos iniciaron con un mosto estandarizado a 20°Brix, existió una variabilidad en el desarrollo de la fermentación al transcurrir de los días. (figura 3). En el T₀ se observó S.S finales de 8,1°Brix valor que se estabilizó en el día 13 con una conversión de S.S en alcohol de 11,3°Brix. El T₁ presentó una estabilidad de fermentación al día 14 con 7,3°Brix teniendo una conversión de alcohol con 12,7 °Brix. El T₂ se estabilizó al día 9 con un valor de S.S de 8°Brix, presentando una conversión de 12°Brix en alcohol. El T₃ se estabilizó al día 10 llegando a 6°Brix finales y se observó que este tratamiento obtuvo 14°Brix de conversión en alcohol siendo este el valor mayor entre los otros tratamientos.

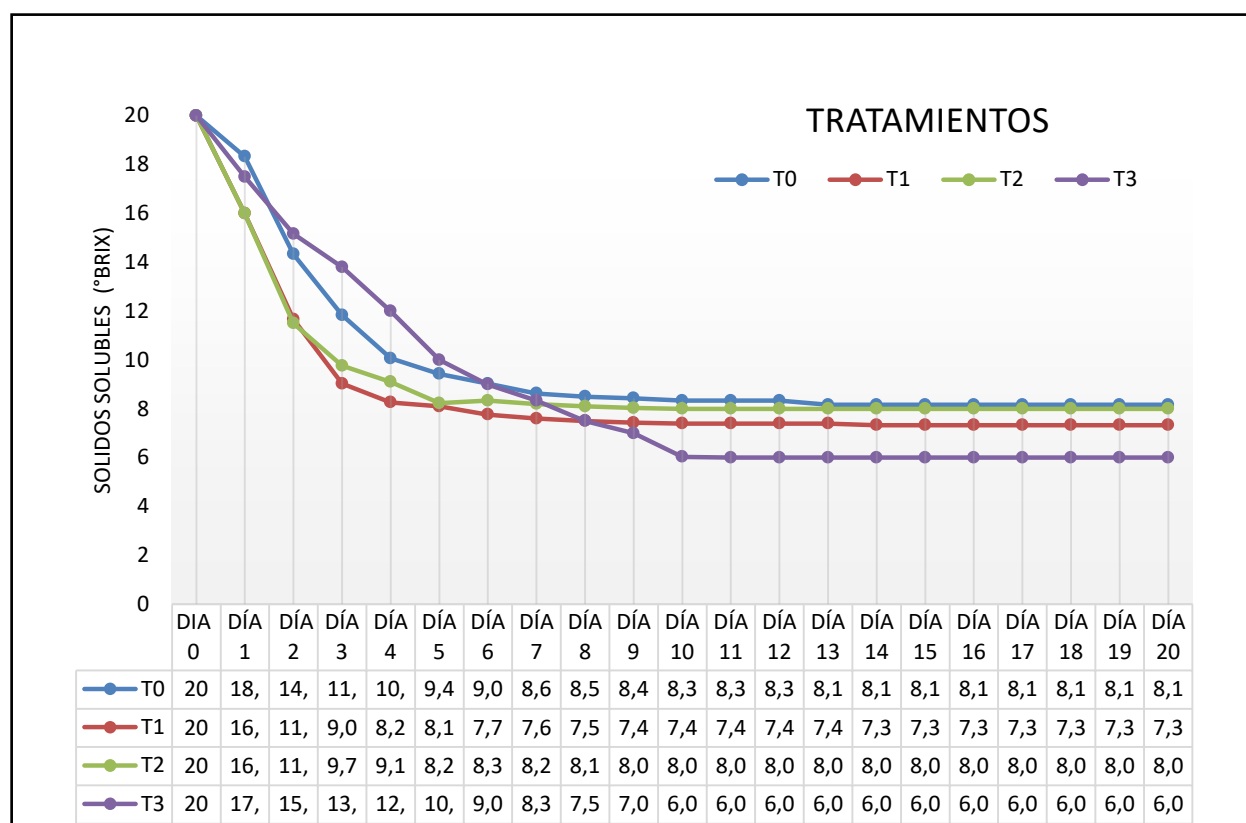


Figura 3.- Seguimiento del proceso fermentativo (conversión de los sólidos solubles °Brix durante los 20 días) del vino de piña con tres concentraciones de guarapo de caña.

Control y seguimiento de los sólidos solubles

Mediante los resultados de los sólidos solubles (Tabla 3) se comprobó que las tres concentraciones de guarapo de caña estudiadas más el testigo, influyeron directamente sobre los sólidos solubles en la elaboración de vino de piña, lo cual indica que hubo significancia al 0,05%.

Tabla 3.- Análisis de varianza (sólidos solubles)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,73	3	2,91	27,93	0,0001
FACTOR A	8,73	3	2,91	27,93	0,0001 **
Error	0,83	8	0,10		
Total	9,56	11			

** Altamente Significativo al 0,05 % CV= 4,38

Se comparó los promedios mediante la prueba de Tukey al 0.05% de significancia (Figura 4), por lo tanto, se indica la presencia de dos rangos entre todos los tratamientos por lo cual se explica que, el T₃ logró diferir significativamente al 0.05% con los otros tres tratamientos restantes, mientras que entre estos mismos tres tratamientos la prueba de Tukey los ordeno en un solo grupo, es decir que no son significativamente diferentes al 0.05%. Además, se observó que en producto terminado el T₀ mostró mayor concentración de sólidos solubles (8,1°Brix), por otro lado, el T₃ reflejó 6°Brix siendo este el menor valor en comparación con los otros tratamientos.

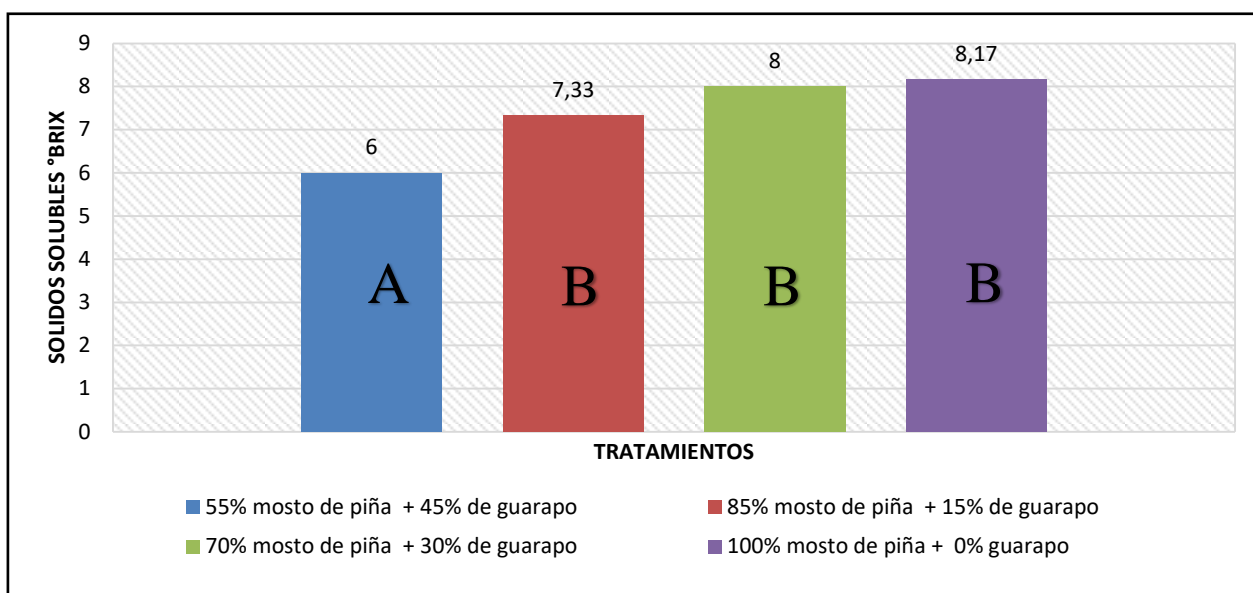


Figura 4.- Comparación de promedios según Tukey para los sólidos solubles (°Brix). Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Conversión alcohólica

Los resultados obtenidos para la conversión alcohólica del producto terminado (Tabla 4) indicaron significancia al 0.05% lo cual indica que las tres concentraciones de guarapo de caña estudiadas más el testigo influyeron directamente sobre la conversión de alcohol en elaboración de vino de piña.

Tabla 4. Análisis de varianza (conversión alcohólica)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,44	3	1,81	14,89	0,0012
FACTOR A	5,44	3	1,81	14,89	0,0012 **
Error	0,97	8	0,12		
Total	6,41	11			

** Altamente Significativo al 0,05 % CV= 3,47

La prueba de Tukey al 0.05% de significancia (Figura 5), indico la presencia de dos rangos entre todos los cuatro tratamientos, y se observó que, el T₃ difiere significativamente al 0.05 % con los otros tres tratamientos, aun así, estos tres tratamientos no son significativamente diferentes al 0.05% entre sí, por lo que pertenecen al mismo grupo y por el cual se representan con la letra "A". El T₃ reflejó 10.7 grados de alcohol (°GL) siendo este el mayor promedio entre los demás tratamientos.

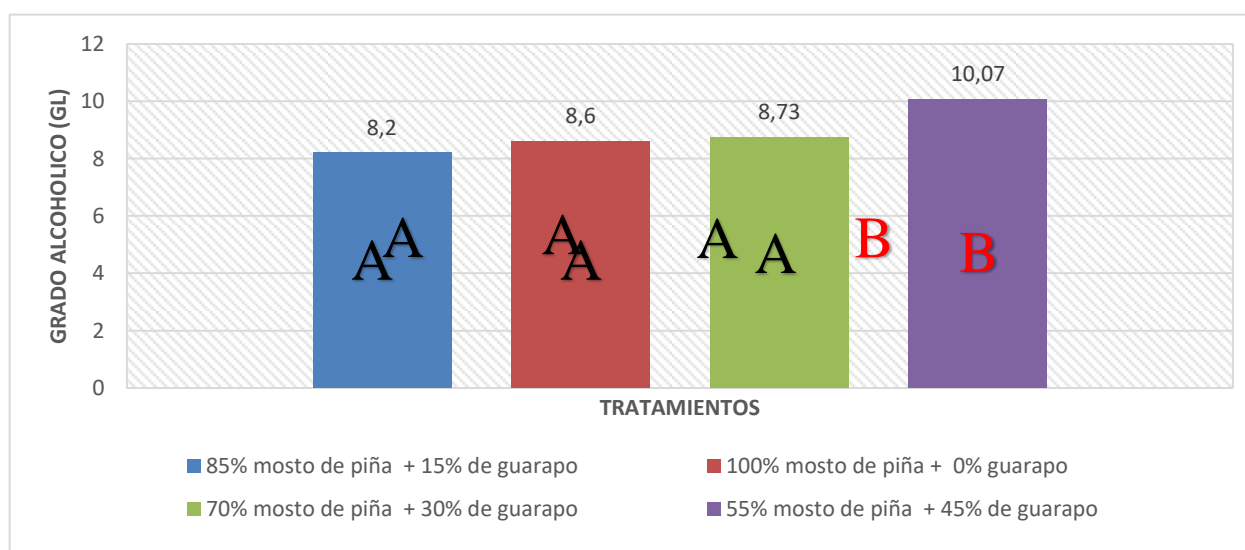


Figura 5.- Comparación de promedios según Tukey para el grado alcohólico (°GL). Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Discusión

Con los resultados de la investigación se logró evidenciar que a mayor cantidad de guarapo en fórmula, el pH aumenta numéricamente, siendo este un factor importante que influyó sobre la fermentación en los tratamientos; aquello hace referencia con lo que expone (Salazar & Espinoza, 2011) que indica valores de pH en un rango de 3.0 a 4.0 para vinos de frutas, además este rango es consistente con lo informado por (Bedoya & Gomez, 2005) para vino de naranja dulce con un pH de 3.8 y a su vez, valores señalados por (Herrera & González, 2010) de un pH para vino de semeruco entre 3,44 y 3,58. El pH es de suma

importancia en los vinos, debido a que crea un equilibrio con las antocianinas (presentan diferentes formas químicas de acuerdo al pH), para mantener el color del vino (Ochoa & García, 2012).

En el monitoreo de la actividad fermentativa se logró observar que el (T₀) culminó su proceso fermentativo al día 13, el (T₁) al día 14, el (T₂) a los 9 días, y el (T₃) al día 10; dichos resultados concuerdan con (Andrade, 2010; Miño & Martos, 2015) quienes manifiestan que el tiempo normal de fermentación está entre 10-15 días, pero también puede tardar desde un par de días a varios meses dependiendo de la cantidad de azúcar, temperatura de fermentación, cantidad y tipo de flora microbiana, acidez, vitaminas disponibles en el medio.

En lo referente a los sólidos solubles (teniendo un punto de partida de 20 °Brix para todos los tratamientos) los resultados indicaron que los °Brix finales para los tratamientos fueron: 8,1°Brix (T₀), 7,3 °Brix (T₁), 8 °Brix (T₂), y 6 °Brix (T₃), los cuales guardan relación hasta cierto punto con los datos obtenidos por (Betancurt & Gioscia, 2008) mismos que reportaron un inicio de 14.5 °Brix, llegando hasta aproximadamente 5 °Brix en la elaboración de jugo de manzana fermentado, y los resultados obtenidos se acercan, pero con menor tiempo de paralización de la fermentación.

Los resultados generados para la conversión alcohólica de los tratamientos demostraron un mínimo de 8,2°GL (T₁: vino elaborado con 85% mosto de piña + 15% de guarapo) y un máximo de 10,07°GL (T₃: vino elaborado con 55% mosto de piña + 45% de guarapo), y se observó que el grado alcohólico del tratamiento T₁ guarda relación con el estudio de (García & Florez, 2016) quien reporto un contenido de 9,25°GL, por otra parte para el tratamiento T₃ (Granados & Torrenegra, 2013) obtuvo una bebida con un contenido alcohólico de 11,3°GL, aun así los otros resultados se alejan entre 1 a 2°GL de diferencia.

Conclusiones

Las proporciones de mosto de piña y guarapo de caña influyeron estadísticamente sobre el pH, sólidos solubles, y producción de alcohol en la elaboración de vino de frutas.

El número de días en los cuales ceso el proceso fermentativo fue variable en los cuatro tratamientos, los mismos que requirieron entre 10 días a 13 días, logrando bajar de 20° Brix (que fue la concentración inicial de Brix en todos los tratamientos) a un valor de sólidos solubles entre 6°Brix a 8,1°Brix finales luego del proceso fermentativo.

Los tratamientos que fueron formulados con el 30% (T₂) y 45% (T₃) de guarapo de caña, mostraron los mayores grados alcohólicos, evidenciándose que los sólidos solubles aportados por el guarapo de caña incidieron directamente sobre la producción de alcohol.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, A. (2006). Elaboración a nivel de laboratorio de vino a partir de fruta: Manzana, Papaya, Naranja, Pera y Sandía. Tesis de Grado. Universidad Centro Americana. San Salvador-El Salvador.
- Aguirre Ramírez, M. E. (2011). Jugo de caña de azúcar envasado en vidrio. Proyecto de Grado. ESPOL. Guayaquil-Ecuador.
- Andrade, B. E. (2010). Elaboración de vino de zanahoria mediante fermentación alcohólica. Proyecto de grado. Universidad de Costa Rica. San José-Costa Rica.
- Apaza Choquehuanca, L. Y. (2016). Cinética de la extracción de alcohol de la planta macha macha peruvianum jancs por el método de fermentación. Tesis de Grado. Universidad Nacional del Altiplano. Puno-Perú.
- Arthey, D., & Ashurt, P. (1999). Procesos de conservación de alimentos. Zaragoza, España: Editorial Acirbia.S.A.
- Bartholomew, D. (2009). "MD-2'pineapple transforms the world's pineapple fresh fruit export industry". Pineapple News, 16(8), 2-5.
- Bartholomew, D. P., & Hawkins, R. A. (2012). "Hawaii Pineapple: The Rise and Fall of an Industry". HortScience, 47(10), 1390-1398.
- Bedoya, D., & Gomez, E. (2005). Producción de vino de naranja dulce (*Citrus sinensis* Osbeck) por fermentación inducida comparando dos cepas de *Saccharomyces cerevisiae*. Revista. Temas Agrarios, 10(2), 26 - 34.
- Betancurt, P., & Gioscia, D. (2008). Productos a base de jugo de manzana: aprovechamiento agroindustrial de un excedente. Revista. INN@TEC(3), 73.
- Buitrago Dueñas, E. M. (2017). "Conservación de piña oro miel (*Ananas comosus*) mínimamente procesada: efecto del tipo de corte, tipo de envase y recubrimiento comestible". Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Palmira-Colombia.
- Clavijo, D., & Portilla Martínez, M. C. (2012). Cinética de la bromelina obtenida a partir de la piña perolera (*Ananas Comosus*) de Lebrija-Santander. Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas, 10(2), 41-49.
- Duarte Almeida, J. M., & Vidal Novoa, A. F. (2006). Antioxidant Activity of Phenolics Compounds From Sugar Cane (*Saccharum officinarum* L.) Juice. Plant Foods for Human Nutrition, 61, 187-192.
- Faruk, A. (11 de Abril de 2017). ¿Es la levadura impureza o pecado? Obtenido de Ungidos JW: <http://ungidosjw.blogspot.com/2017/04/es-la-levadura-impureza-o-pecado.html>
- García Tain, Y., & Pérez Padrón, J. G. (2011). Determinación de las propiedades de calidad de la piña (*Ananas Comosus*) variedad Cayena Lisa almacenada a temperatura ambiente. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 20(1), 62-65.
- García Zapateiro, L. A., & Florez Mendoza, C. I. (2016). Elaboración y caracterización fisicoquímica de un vino joven de fruta de borojó (*B patinoi* Cuatrec). Revista. Ciencia, Docencia y Tecnología, 27(52), 507-519.
- Gonzáles, M. (2013). Elaboración Artesanal de Vino de Frutas. Caracas, Venezuela: Lulu Enterprise.

Granados, C., & Torrenegra, M. E. (2013). Evaluación fisicoquímica y microbiológica del aperitivo vínico de lulo (*Solanum quitoense* L.). *Revista. Información Tecnológica*, 24(6), 35-40.

Herrera Nemeth, A., & Padín González, C. R. (2010). Evaluación química del vino de semeruco "cerecita" (*Malpighia* spp.) producido en el estado Falcón, Venezuela. *Revista. Multiciencias*, 10(3), 234-240.

Jarvis, B. (1996). Cider, Perry, Fruit Wine and Other Alcoholic Fruit Beverages In. En Arthey, Fruit Processing (págs. 97-103). London: Academic Press.

Lee, H., & Castell, W. (2001). Seasonal changes of carotenoid pigments and color in Hamlin, Earlygold and Budd Blood orange juice. *J. Agric. Food Chem*, 49, 877-882.

Miño Valdés, J. E., & Martos Actis, M. A. (2015). Fermentación alcohólica con mosto de uva Niágara rosada y levaduras de la misma fruta. *Revista Centro Azúcar*, 42, 10-20.

Montoya Gómez, Á., & Londoño Gómez, J. K. (2005). Licor de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) con diferentes porcentajes de pulpa. *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*, 58(2), 2963-2973.

NTE INEN 374. (2016). Norma técnica ecuatoriana. Bebidas alcoholicas. Vino de Frutas. Requisitos.

Ochoa-Velasco, C. E., & García-Vidal, V. L.-G.-G.-C.-B. (2012). Características antioxidantes, fisicoquímicas y microbiológicas de jugo fermentado y sin fermentar de tres variedades de pitahaya (*Hylocereus* spp). *Revista. Scientia Agropecuaria*, 3, 279-289.

Padín, C., & Goitia, J. H. (2012). Caracterización química y sensorial de vino artesanal de melón (*Cucumis melo* L. var. *reticulatus* Naud., cv. Ovation). *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 3(2), 270-284.

Salazar, R., & Espinoza, G. R. (2011). Compuestos fenólicos, actividad antioxidante, contenido de resveratrol y componentes de aroma de 8 vinos peruanos. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 77(2), 135-143.

Uribe Salas, J. A., & Cortés Zavala, M. T. (2008). Caña, azúcar y aguardiente de charanda. Patrimonio Agroindustrial. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.

