

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v5i9.0043>

PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DEL VINO DEL PSEUDOFRUTO DE MARAÑÓN (*Anacardium occidentale*)

PHYSICOCHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF THE WINE OF THE PSEUDOFRUTO MARAÑÓN (*Anacardium occidentale*)

Cevallos-Mendoza María José ¹; Chompoy-Salazar Sandy Mabelyn ²; Barre-Zambrano Roy ³

¹ Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera De Ingeniería Agroindustrial. Manta, Ecuador. Correo: e1351977267@live.ulead.edu.ec.

² Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera De Ingeniería Agroindustrial. Manta, Ecuador. Correo: e1313594994@live.ulead.edu.ec.

³ Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera De Ingeniería Agroindustrial. Manta, Ecuador. Correo: l.barre@uleam.edu.ec.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4849-3532>

Resumen

En el presente trabajo se ha considerado al marañón como una materia prima opcional para la elaboración de vino por sus cualidades naturales, para ello, se evaluaron las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del vino del pseudofruto de marañón, utilizando métodos de análisis para identificar los porcentajes de alcohol, grados brix, contenido de polifenoles y la capacidad de antioxidantes presente en el extracto del fruto y además se identificaron los niveles de pH, acidez fija, total y volátil mediante el estudio de seis tratamientos por triplicado que consistían en la combinación en proporciones de porcentajes del 100%, 25/75 y 33/67 de agua/fruta y niveles de 21 y 8 grados brix, este último propio de la fruta. El tratamiento con mayor aceptabilidad fue T1 (100% fruta + 21 °brix), el cual presentó las mejores características organolépticas ante los catadores y en cuanto a las mejores propiedades fisicoquímicas, los tratamientos T1, T2 y T6 obtuvieron los resultados esperados, por lo que se concluye que el vino del pseudofruto de marañón posee características organolépticas aceptables y presenta propiedades fisicoquímicas entre los rangos establecidos por las normativas de calidad alimentaria.

Palabras clave: marañón, vino, propiedades fisicoquímicas y sensoriales.

Abstract

In the present work has considered cashew as an optional raw material for the elaboration of wine due to its natural qualities, for this, the physicochemical and sensory properties of the cashew pseudo-fruit wine were evaluated, using analysis methods to identify the percentages of alcohol, Brix degrees, content of polyphenols and the capacity of antioxidants present in the extract of the fruit and also the levels of pH, fixed, total and volatile acidity were identified through the study of six treatments in triplicate that consisted of the combination in proportions of percentages 100%, 25/75 and 33/67 of water / fruit and levels of 21 and 8 degrees brix, the latter characteristic of the fruit. The treatment with the highest acceptability was T1 (100% fruit + 21 ° brix), which presented the best organoleptic characteristics before the tasters and in terms of the best physicochemical properties, treatments T1, T2 and T6 obtained the expected results, therefore It is concluded that the cashew pseudo fruit wine has acceptable organoleptic characteristics and presents physicochemical properties within the ranges established by the food quality regulations.

Keywords: cashew, wine, physicochemical and sensory properties.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 10 de noviembre de 2021.

Fecha de aceptación: 12 de enero de 2022.

Fecha de publicación: 17 de enero de 2022.

1. Introducción

A través de los años la industria alimentaria se ha categorizado no solo por la innovación de productos sino también por el aprovechamiento de estos al ser poco comercializado. Actualmente no se reportan estudios científicos de vinificación a gran escala sobre este producto en el Ecuador; por lo tanto, mediante esta investigación se intenta aportar a la literatura científica datos que permitan establecer el perfil sensorial y las propiedades fisicoquímicas del vino de marañón.

El fruto (*Anacardium occidentale*) originario y cultivado en el nordeste brasileño con temperaturas entre 22 y 26°C, se adapta a cualquier tipo de suelo, es reconocido gracias a sus características medicinales y nutricionales Catarino et al. (2015). Este fruto climatérico, en su punto óptimo de madurez alcanza una concentración de sólidos solubles totales entre 12 a 15 °Brix. Rodríguez (2018).

Estudios como el de Pallo (2017) y Firmo *et al.* (2019), indican sobre este fruto sus diversos usos y mencionan las características sensoriales y fisicoquímicas como el

contenido de alcohol y los sólidos solubles presentes en el, de forma similar se observa en las investigaciones realizadas por Valenzuela (2016) y Vega y Martínez (2020) en las cuales se destacan mayormente, ya que señalan que el fruto ciertamente es apto para el proceso de vinificación gracias a su capacidad fermentativa producida por el contenido de alcohol, azúcares y la presencia de fósforo.

Mediante la información mencionada, se ha considerado al pseudofruto del marañón como una materia prima opcional para la elaboración de vino por sus cualidades naturales, es por ello por lo que se procedió a determinar las propiedades fisicoquímicas y sensoriales, identificando los mejores tratamientos, para ello se trabajó con los tipos de marañón (rojo y amarillo).

Además, se podrá evidenciar la importancia del aprovechamiento del pseudofruto el cual posee compuestos bioactivos con gran potencial antioxidante, mismos que promueven la salud, forman parte primordial de la presencia de polifenoles e incluso por su elevado

contenido de taninos se aprovecha para generar características similares al vino. Flores (2019)

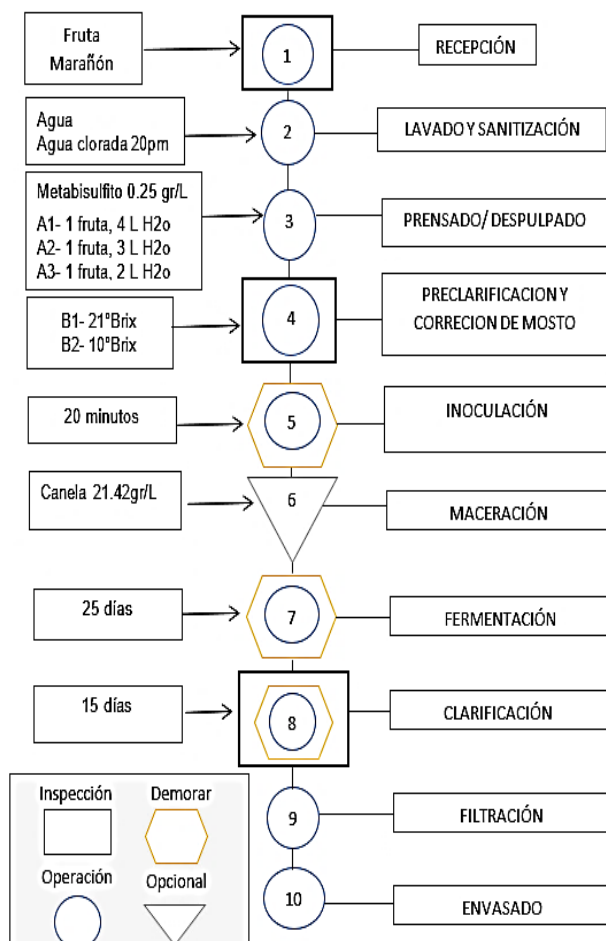
2. Metodología

2.1. Ubicación

La investigación se llevó a cabo en el laboratorio de alimentos de la facultad de Ciencias Agropecuarias de La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM). (Google Earth, 2021)

2.2. Proceso de obtención del vino de marañón

Ilustración 1. Diagrama de Flujo de la obtención del vino de marañón.



2.3. Métodos de análisis

Preparación de la muestra

Se realizó una selección de frutos maduros y se descartaron aquellos que presentaron golpes, rajaduras o alguna otra anomalía que no son propias del fruto, estos fueron lavados mediante inmersión de agua para retirar partículas extrañas que se encuentran adheridas a su superficie. Luego se removió la nuez, se cortó y licuo el pseudofruto hasta obtener una mezcla homogénea. Flores (2019).

Análisis de laboratorio

➤ **Sólidos solubles**

Determinación por refractometría descrito por la comisión del Codex alimentarius (método AOAC 932.12. y ISO 2173:1978). Se colocó una porción representativa de la muestra bien homogeneizada sobre el prisma del refractómetro digital y se procedió a leer sobre la escala del porcentaje de azúcares. Flores (2019).

➤ **Acidez total**

Se ubicó 250cm³ de agua destilada, en un matraz Erlenmeyer de 500cm³ y se añadió 25cm³ de muestra con 5 gotas del indicador fenolftaleína, se

tituló en una bureta, con la solución 0,1 N de hidróxido sódico (NaOH). Método utilizado 942.15 (AOAC 1990).

➤ **Acidez fija**

Se colocó 25cm³ de muestra en un crisol de porcelana sobre un baño de vapor, este se lo introdujo en la estufa a 100°C durante 30 minutos, el residuo seco se lo transfirió utilizando porciones de alcohol neutro (aproximadamente 25cm³), a un matraz con 250cm³ de agua destilada, se adicionaron 5 gotas del indicador fenolftaleína y se tituló utilizando la bureta con la solución 0,1 N de hidróxido sódico (NaOH). método manejado NTE INEN 341 (norma técnica ecuatoriana)

➤ **Acidez volátil**

Se obtuvo mediante la resta entre la acidez total y la acidez fija. Método descrito por la NTE INEN 341 (norma técnica ecuatoriana),

$$AV = AT - AF$$

➤ **pH**

Se determinó por potenciometría, mediante un pHmetro. Método estipulado por (AOAC 1984) 10.041, Tenorio et al. (2014).

➤ **Porcentaje de alcohol**

Se determinó mediante el uso del vinómetro utilizando el procedimiento descrito por Falcón (2017).

➤ **Actividad antioxidante**

Se determinó mediante el radical ABTS, formado por la reacción de 3,5 mM de persulfato potásico (K₂S₂O₈) con 1.5 mM de ABTS, este fue dejado en total oscuridad durante 16 horas y con una temperatura de 20 °C. Después se diluyó la solución más ABTS hasta obtener una absorbancia entre 0,75 a 734 nm.

Se utilizó una curva de calibración formada por la mezcla de 100 µL de extracto del mosto, 900 µL del ABTS + la disolución diluida para medir la absorbancia. Los resultados se expresaron como actividad antioxidante equivalentes a unidades de Trolox (TEAC) 100 g-1 de muestra fresca. Método planteado por Re et al. (1999)

➤ **Contenido de polifenoles totales**

Se lo realizó según el método de Folin-Ciocalteu, para el cual se tomaron 10 mL del concentrado, se

mezcló con 5 mL de etanol al 95 % y se aforó con 100 mL de agua destilada (solución madre). Se tomó 0,1 mL de esta solución para mezclarla con 0,5 mL del reactivo de Folin-Ciocalteu, dejándola reposar por 5 min, luego se adicionó 1 mL de solución de carbonato de sodio (5%) aforándola con agua destilada hasta 25 mL.

Se dejó reposando la solución obtenida durante 1 hora, para después colocar en una celda de cuarzo (cubetas) 3 ml y medir la absorbancia de la solución a 760 nm en un espectrofotómetro. Todos los tratamientos se efectuaron por triplicado y los resultados obtenidos fueron expresado en mg GAE (equivalente de ácido gálico). La cuantificación de los compuestos fenólicos totales fue realizada, usando una curva de calibración con ácido gálico como estándar.

➤ **Colorimetría**

Se utilizó un colorímetro para evaluar los parámetros luminosidad (L^*) y cromaticidad (a^* y b^*), siguiendo la metodología empleada por la investigación de Buelvas y Serna (2017). Consistió en colocar 30 mL de vino de marañón en un

vaso de precipitado de 35 mL, la muestra se introdujo en el espectrofotómetro del cual se obtuvieron directamente las mediciones.

➤ **Análisis sensoriales**

Se efectuó un análisis sensorial para evaluar los seis tratamientos y determinar el de mejor grado de aceptación en cuanto al olor, sabor, color y sabor residual. Este análisis se enfocó al público en general, haciendo participes a 30 panelistas no entrenados, donde cada uno de ellos procedió a evaluar los parámetros detallados en el anexo 1.

Se implementó el método de Pedrero y Pangborn (1997), donde mostraron una escala hedónica de 5 puntos, señalando la escala 1 con la menor aceptabilidad (Desagradable) y la escala 5 con la mayor aceptabilidad (Agradable) Santos, M (2013).

3. Resultados y discusión

Resultados Colorimetría

Tabla 1. Resultados por Tratamientos en colorimetría

Tratamientos	L Subconjunto	a Subconjunto	b Subconjunto
T1	19,85	-0,75	1,97
T2	20,23	-0,78	2,08
T3	19,69	-0,52	2,06
T4	20,10	0,17	3,33
T5	19,38	0,02	4,30
T6	18,52	-0,35	3,00

Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

Para los resultados de L* y b* no existió diferencia significativa entre las medias de los tratamientos establecidos, sin embargo, en la media de a* si existió diferencia.

Respecto a la Luminosidad (L*), el más luminoso fue el T2 con un valor de (20,23) mientras que el parámetro a* sus valores que se acercan al rojo fue el T4 (0,17), mientras que el T2 (-0,78) al verde. Relacionando los resultados con la investigación donde elaboran bebidas fermentadas del fruto marañón realizada por Santos (2013), se acercan a los resultados de (L*) de 24,3; su parámetro a* obtuvo (0,27), presentando mayor luminosidad y saturación, teniendo un matiz amarillo en sus bebidas. Además, menciona que sus resultados mayores a 0,70 se debían por la concentración de sólidos solubles totales. Los tratamientos para la coordenada de b*, indica la diferencia en amarillo y azul (+ = más amarillo, -= más azul), encontrándose más amarillo el T5 con (4,30).

Resultados pH

Tabla 2. Resultados ANOVA de pH

Pruebas de efectos inter-sujetos						
Variable dependiente: pH						
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Tratamientos	,090	5	,018	7,204	,002	
Error	,030	12	,003			
Total	222,163	18				
Total corregido	,120	17				

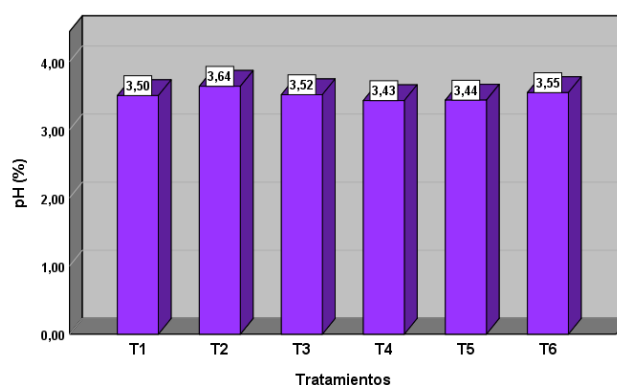
Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

Tabla 3. Resultados de medias para pH por Tratamientos

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2		
T4	3	3,43		A	
T5	3	3,44		A	
T1	3	3,50	3,50	A	B
T3	3	3,52	3,52	A	B
T6	3	3,55	3,55	A	B
T2	3		3,64		B

Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

Figura 1. Resultados de pH



En esta variable se encontró diferencia significativa para los tratamientos, en la tabla 7 y 8 se hallaron dos grupos homogéneos, posicionándose con el valor más alto el T2 (100% fruta + 21°brix) con (3,64) en el grupo B y el menor en el grupo A para T4 (50/50% fruta + 8 °brix) con (3,43), coincidiendo con Buelvas, E; Serna, M. (2017) en su resultado cuyas muestras reflejaron intervalos de (3,8) y (3,4), indicando que el vino debe de cumplir con el requisito de la norma INEN 372 en presentar un pH mínimo de 2,8 y no máximo de 4, lo cual es favorable para el desarrollo de las levaduras y no para otros microorganismos.

Resultados °Brix

Tabla 4. Resultados ANOVA de °Brix

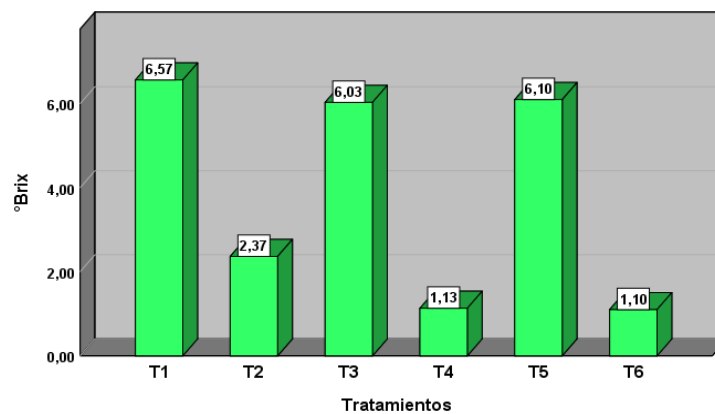
Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: Brix					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	103,038	5	20,608	927,345	,000
Error	,267	12	,022		
Total	374,750	18			
Total corregido	103,305	17			

Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

Tabla 5. Resultados de medias para pH por Tratamientos

Tratamientos	N	Subconjunto				
		1	2	3	4	
T6	3	1,10				A
T4	3	1,13				A
T2	3		2,37			B
T3	3			6,03		C
T5	3			6,10		C
T1	3				6,66	D

Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

Figura 2. Resultados de °Brix

En los resultados hubo diferencia significativa entre las medias de los tratamientos referente a los °Brix, situándose 4 subconjuntos, en donde el valor más alto es para T1 con (6,66) en el bloque y el de menor valor es T6; estos resultados están dentro del rango establecido por la Norma INEN (norma técnica ecuatoriana) 372 (2016) en bebidas alcohólicas, en la cual indica que la cantidad de azúcar en vinos secos debe estar en un máximo de 12,0 g/L.

Resultados Grado alcohólico

Tabla 6. Resultados ANOVA de grado alcohólico

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: grado alcohólico					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	166,818	5	33,364	70,652	,000
Error	5,667	12	,472		
Total	1529,690	18			
Total corregido	172,485	17			

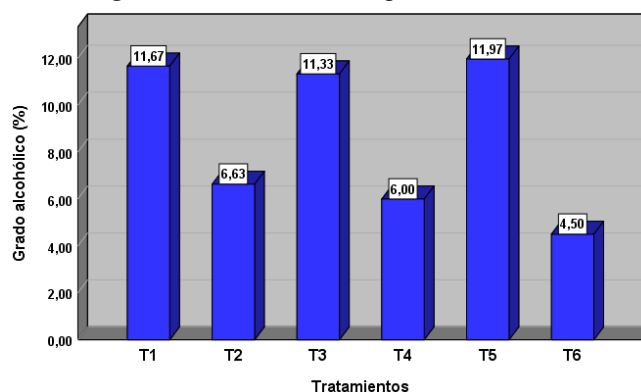
Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

Tabla 7. Resultados de medias para grado alcohólico por Tratamientos

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	
T6	3	4,50			A
T4	3	6,00	6,00		A B
T2	3		6,63		B
T3	3			11,33	C
T1	3			11,67	C
T5	3			11,97	C

Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

Figura 3. Resultados de grado alcohólico



En la tabla 11 y 12 se observó que existió diferencia significativa en cuanto al grado alcohólico del vino, en donde se establecieron 3 grupos homogéneos, ubicándose como rango menor el valor encontrado en el grupo A para T6 (33/67% fruta/agua + 8 °brix) con (4,50), mientras que el rango más alto se lo logra identificar en el grupo C, en donde T5 (33/67% fruta/agua + 21 °brix) posee un valor de (11,97), resultado que coincide con el estudio de Cruz-Casco y Medina (2005) en el que muestra que se obtuvieron valores de porcentajes de alcohol entre el 9,6% y 11,8%, mismo que se encuentran dentro de la norma INEN (norma técnica ecuatoriana) 374, acordando que el grado alcohólico de un vino de fruta debe estar en un rango mínimo de 5% y máximo de 18%.

Resultados de Actividad antioxidante (AA)

Tabla 8. Resultados de la actividad antioxidante

TRATAMIENTO	Media de mg Trolox/100g	Promedio % ABTS
T1	1,01	98,026
T2	0,95	99,265
T3	1,74	99,783
T4	5,49	99,690
T5	8,20	99,871

T6	8,27	99,845
-----------	------	--------

Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

La variable de la actividad antioxidante que se presencia en la tabla 2, existe diferencia significativa entre las medias de los tratamientos. Los valores posicionados van desde el tratamiento más alto: T6 con (8,27), T5 con (8,20) de mg/100g y el valor más bajo fue del T2 con (0,95) y T1 con (1,01) de mg/100g, a comparación de los resultados mencionados, en la investigación sobre estudio de antioxidante en vinos de flor de Jamaica por López et al.(2019) revela que su valor más alto en los tratamiento fue 13,74 Trolox /100g y su tratamiento con valor más bajo fue 4,56 Trolox /100g. Según Blouin y Peynaud (2004), menciona que el descenso de la actividad antioxidante es normal ya que en la clarificación se pierde cantidades de taninos y contenido de polifenoles.

Por otra parte, Rodríguez (2011) menciona que si existe aumento del porcentaje de pulpa la actividad antioxidante aumenta y esto se debe a la relación entre los compuestos fenólicos y algunas vitaminas.

Resultados de Polifenoles Totales

Tabla 9. Resultados de ANOVA de Polifenoles

Pruebas de efectos inter-sujetos						
Variable dependiente: polifenoles						
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Tratamientos	109,215	5	21,843	23,091	,000	
Error	11,352	12	,946			
Total	916,305	18				
Total corregido	120,566	17				

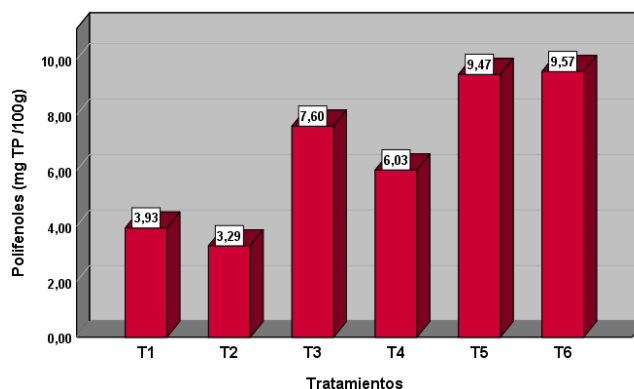
Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

Tabla 10. Resultados de medias para AA por Tratamientos

Tratamientos	N	Subconjunto				
		1	2	3	4	
T2	3	3,29				A
T1	3	3,93	3,93			A B
T4	3		6,03	6,03		B C
T3	3			7,60	7,60	C D
T5	3				9,47	D
T6	3				9,57	D

Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

Figura 4. Resultados de Polifenoles



En cuanto a los polifenoles encontrados en el vino, se observa que en la tabla 15 y 16 existe una diferencia significativa entre las medias de los tratamientos, por lo que se establecieron 4 subconjuntos, ocupando el mayor valor el bloque D, en donde T6 (33/67% fruta/agua + 8 °brix) contiene (9,57), y el valor menor (3,29) correspondiente al bloque A del T2 (100% fruta + 21°brix), estos resultados son heterogéneos a los obtenidos por Santos, M (2013), el cual muestra valores de entre 1,2 y 6,4, manifestando que estos resultados varían por diferentes factores o condiciones, como temperatura o luz que pueden afectar tanto la concentración de polifenoles como al proceso de fermentación e incluso la calidad del vino.

Resultados de Acidez total

Tabla 11. Resultados de ANOVA de acidez total

Pruebas de efectos inter-sujetos						
Variable dependiente: acidez total						
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Tratamientos	6,838	5	1,368	16,303	,000	
Error	1,007	12	,084			
Total	213,890	18				
Total corregido	7,845	17				

Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

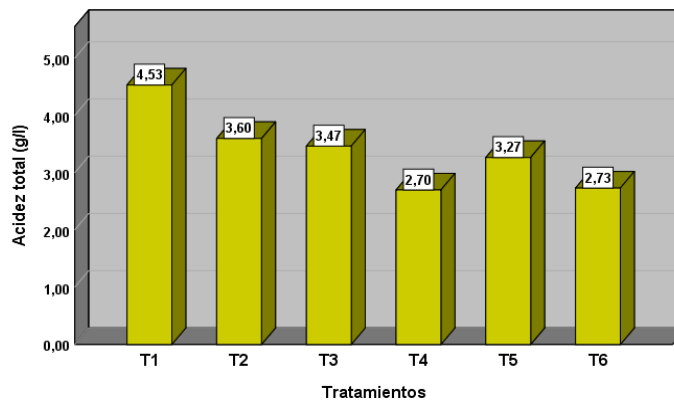
Tabla 12. Resultados de medias para Acidez total por Tratamientos

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T4	3	2,70		A
T6	3	2,73		A
T5	3	3,27	3,27	A B
T3	3	3,47	3,47	A B
T2	3		3,60	B

T1	3	4,53	C
----	---	------	---

Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

Figura 5. Resultados de Acidez total



Respecto a la variable de acidez total, se encontró diferencia significativa en la tabla 17 y 18 para los tratamientos, y se fijaron 3 subconjuntos, en donde T1 (100% fruta + 21 °brix) con (4,53) en el bloque C, se encuentra dentro del rango (4,0 – 16) establecido por la Norma INEN (norma técnica ecuatoriana) 374 para la acidez total expresado como ácido málico, y el menor valor se encontró en T4 (50/50% fruta + 8 °brix) con (2,70), el cual es similar a los resultados inferiores obtenidos por Buelvas, E; Serna, M. (2017), quienes en su investigación reportaron valores de acidez entre 2,10 y 3,97 debido al escaso porcentaje de taninos presentes en el vino.

Resultados de Acidez fija

Tabla 13. Resultados de ANOVA de Acidez fija

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: acidez fija					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	2,812	5	,562	10,655	,000
Error	,633	12	,053		
Total	97,290	18			
Total corregido	3,445	17			

Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

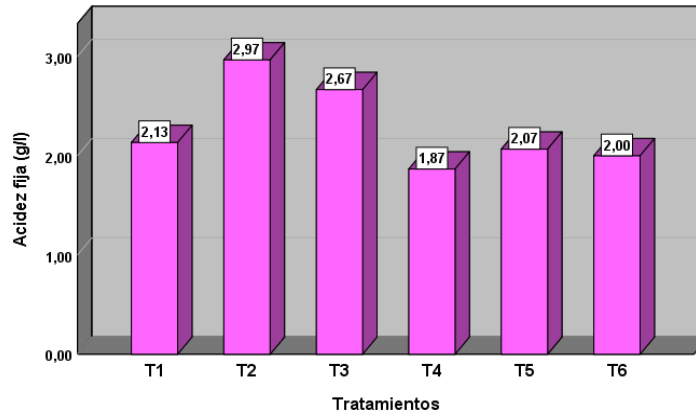
Tabla 14. Resultados de medias para Acidez fija por Tratamientos

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T4	3	1,87		A
T6	3	2,00		A

T5	3	2,07	2,07	A	B
T1	3	2,13	2,13	A	B
T3	3		2,67	B	C
T2	3		2,97		C

Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

Figura 6. Resultados de acidez fija



En la tabla 19 y 20, se observa que existió diferencia significativa en los tratamientos, originando 4 grupos homogéneos. En el cual se estableció el mayor valor en el grupo C para T2 (100% fruta + 21°brix) con (2,97), y en el grupo A se encontró el menor valor en T4 (50/50% fruta + 8 °brix) con (1,87), estos valores tendrán su enfoque valido o no en los resultados de los rangos mostrados en la acidez volátil, ya que, según la Norma INEN (norma técnica ecuatoriana) 341 estos valores son proporcionados mediante la suma de la acidez total y la acidez fija.

Resultados de Acidez volátil

Tabla 15. Resultados de ANOVA de Acidez volátil

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: acidez volátil					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	6,640	5	1,328	17,322	,000
Error	,920	12	,077		
Total	29,340	18			
Total corregido	7,560	17			

Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

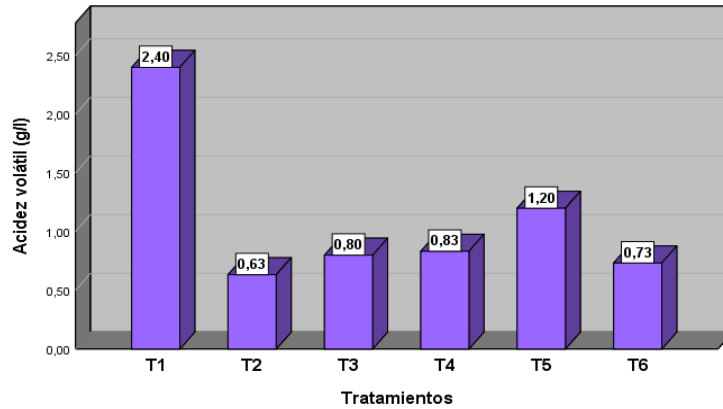
Tabla 16. Resultados de medias para Acidez volátil por Tratamientos

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
T2	3	0,63	A
T6	3	0,73	A
T3	3	0,80	A

T4	3	0,83	A
T5	3	1,20	A
T1	3	2,40	B

Autoras: (Cevallos y Chompoy 2021)

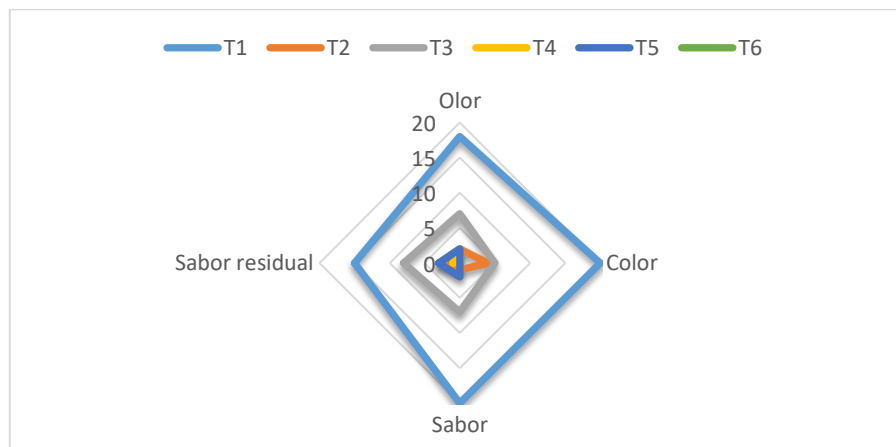
Figura 7. Resultados de Acidez volátil



En la tabla 21 y 22, se halló diferencia significativa en los tratamientos, y se conformaron 2 subconjuntos, ubicándose en el bloque B el mayor valor con (2,40) para T1 (100% fruta + 21 °brix), el cual excede el límite máximo de (2,0 g/l) de ácido volátil como ácido acético, lo indicado por la Norma INEN 374, por el contrario, en el bloque A se encontraron los tratamientos dentro del rango, en donde se determinó con un valor de (0,63) del T2 (100% fruta + 21°brix).

Resultados de Análisis Sensorial

Figura 8. Resultados de Análisis Sensorial



Los resultados de la figura 8 son obtenidos por el panel de evaluadores mediante escala hedónica, en la cual destacaron la aceptabilidad para T1 el

cual presentó mejores características organolépticas cumpliendo con la mayoría de sus características organolépticas descritas por la normativa INEN (norma técnica ecuatoriana) 374 (2015)

4. Conclusiones

Mediante la evaluación de las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de las formulaciones propuestas en esta investigación, se concluye que debido a su composición y elevado contenido de taninos, el marañón genera características aceptables al igual que un vino comercial, por lo que forma parte de una destacada elección para procesos derivados a la fermentación, es así, que se logra identificar el tratamiento T1 como el mejor destacado en las características organolépticas por sus aspectos de olor (18), color (20), sabor (20) y sabor residual (15).

Entre los análisis fisicoquímicos se identificaron 3 tratamientos que obtuvieron los resultados esperados, mostrando que el T1 logró los mejores valores para los análisis de °brix y acidez total, el T2 para pH, acidez fija y acidez volátil y el T6 para ° de alcohol, capacidad antioxidante y contenido de

polifenoles, todos ellos encontrados dentro del rango establecido por la normativa INEN (norma técnica ecuatoriana).

Bibliografía

- Buelvas, E; Serna, M. (2017). Determinación del perfil sensorial y caracterización fisicoquímica del vino de marañón (*Anacardium occidentale*) producido artesanalmente en el municipio de Chinú (Córdoba). Repositorio. Universidad de Córdoba - Programa ingeniería de alimentos Berástegui. Córdoba – Colombia.
- Blouin, J; Peynaud, E. (2004). Enología práctica: Conocimiento y elaboración del vino: conocimiento y elaboración del vino. Mundi-Prensa Libros.
- Catarino, L; Menezes, Y; Sardinha, R. (2015). Cashew cultivation in Guinea-Bissau – risks and challenges of the success of a cash crop. *Scientia Agrícola*, 72(5):459-467.
- Cruz Casco, ML; Medina Maradiaga, GJ. (2005).

- Mejoramiento del vino de marañón producido en la Cooperativa Carolina Osejo, Chinandega en el año 2004. Tesis Doctoral. León, Nicaragua, UNAM. 56p.
- Falcón, P. (2017). Determinación de los parámetros óptimos para la elaboración de una bebida fermentada a partir de arándano (*vaccinium myrtillus* l) al estado maduro. Universidad Nacional Santiago Antúnes de mayolo. Departamento de Tecnología de Alimentos. Trabajo de investigación. Perú.
- Firmo Queiroz, A; de Sousa, M; da Silva Cavalcanti, M. 2019. Desenvolvimento e caracterização de bebidas produzidas à base de castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.). *Research, Society and Development*, 9(1), e84911645-e8491645.
- Flores, G. (2019). Determinación del contenido de polifenoles y flavonoides en el pseudofruto de marañón (*Anacardium occidentale* l.), rojo y amarillo en tres estados de madurez (fisiológica, comercial y sobremadurez) en Pucallpa. Repositorio institucional UNU. Pucallpa - Perú.
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización, Ecuador). (1978). Bebidas alcohólicas – determinación de la acidez. Norma INEN 341. Quito, Ecuador (en línea). Consultado 1 Dic 2021. Disponible en https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_341.pdf
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización, Ecuador). (2016). Bebidas alcohólicas: vino. Norma INEN 372. Quito, Ecuador (en línea). Consultado 1 Dic 2021. Disponible en https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_372_4.pdf
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización, Ecuador). (2015). Bebidas alcohólicas: vino de frutas. Norma INEN 374. Quito, Ecuador (en línea). Consultado 1 dic. 2021. Disponible en <https://docplayer.es/73831345-Nte-inen-374-tercera-revision-2015-xx.html>
- López, C; González Gallardo, C; Guerrero Ochoa, MJ; Mariño, G; Jácome, B; Beltrán Sinchiguano, E. (2019). Estudio de la Estabilidad de los Antioxidantes del Vino de Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) en el Almacenamiento. LA GRANJA. *Revista de Ciencias de la Vida*, 29(1): 105-118.
- Pallo Campoverde, JC. 2017. “Efecto inhibitorio in vitro del

- extracto de la cáscara del marañón (Anacardium occidentale) sobre cepas de Streptococcus mutans. Tesis de Lic. Quito, Ecuador, UCE. 95p.
- Pedrero D, L; Pangborn, R, M. (1997). Evaluación sensorial de los alimentos: métodos analíticos. 2ª reimpresión. Ed. Alhambra mexicana. D.F México, México. 641 (1) p (43).
- Re, R.; Pellegrini, N.; Proteggente, A.; Pan-Nala, A.; Yang, M.; Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay. Free Radic. Biol. Med., 26, 9/10, 1231-1237, 1999.
- Rodríguez, L., Pulido, N. A., & Alba, J. A. (2011). Formulación de néctar de marañón (Anacardium Occidentale L) Usando la metodología de superficie de respuesta para optimizar la aceptación sensorial y la actividad antioxidante. Alimentos Hoy, 20(24), 47-52.
- Rodríguez, J. (2018). Prefactibilidad de subproductos del pseudofruto marañón en Colombia. Investigación. Ciencias administrativas, tecnología en gestión gastronómica y de bebidas. Fundación Universitaria San Mateo. Bogotá, Colombia.
- Santos Basurto, M. (2013). Elaboración de una bebida fermentada con alta actividad antioxidante a partir del fruto falso de marañón (Anacardium occidentale L.). Tesis Mg. Sc Ciencias Alimentarias. Veracruz, México. Universidad Veracruzana, Instituto de Ciencia Básicas.
- Tenorio, M; Aparicio, C; Prádena, J; García, M; Pérez, M; Redondo, A; Villanueva, M; Zapata, M. (2014). El vino y sus análisis. PIMCD N° 243. Anexo 1. E-Book. Madrid-España.
- Valenzuela Ramos, A. (2016). Proceso de fermentación del bagazo de marañón (Anacardium occidentale L.) para la elaboración de vinos a nivel laboratorio. Trabajo de graduación: Ing. QCA. Guatemala, Universidad San Carlos de Guatemala. 96p.
- Vega Cancino, MA; Martínez Barguil, SM. 2020. Mejoramiento del proceso de obtención del vino de marañón (anacardium occidentale) producido artesanalmente en la asociación de productores de marañón de la sabana. Tesis: Ing. Alimentos. Córdoba, Ecuador. 67p.