



Efecto del tiempo de la maceración prefermentativa sobre la capacidad antioxidante, carotenos, vitamina c de una bebida fermentada de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) al estado maduro

Effect of the time of the pre-fermentation maceration on the antioxidant capacity, carotenes, vitamin C of a fermented drink of aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) to the mature state

PAULA FALCÓN ROMERO¹, EDITH ROSALES CHÁVEZ¹ y ALEJANDRO TOSCANO LEIVA¹

RESUMEN

El objetivo general fue determinar la relación del tiempo de maceración prefermentativa de bebidas fermentadas elaboradas con aguaymanto maduro aplicando dos niveles de temperatura (ambiente y -8°C) y tres tiempos de maceración prefermentativa (60, 30, 0 días) sobre la variación de la capacidad antioxidante, vitamina C y contenido de carotenoides en el momento del embotellado y después de 90 días de maduración. Las bebidas se elaboraron por vinificación en tinto. La relación del tiempo de la maceración prefermentativa a -8°C y sin maceración sobre la vitamina C se estableció: $T0 > T1 > T2$. La relación del tiempo de la maceración prefermentativa a temperaturas de -8°C y sin maceración sobre los carotenoides se estableció $T2 > T1 > T0$. La relación del tiempo de la maceración prefermentativa a temperaturas de -8°C y sin maceración sobre la capacidad antioxidante se estableció $T2 > T1 > T0$. La relación del coeficiente de Pearson entre la capacidad antioxidante y el contenido de vitamina c fue de $-0,217$ que indica una dependencia lineal indirecta baja y con respecto al relación de la capacidad antioxidante y la variación del contenido de carotenos $0,968$ que indica una relación lineal

¹Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú.

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Aporte Santiaguino de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4,0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

directa altamente significativa.

Palabras clave: bebidas fermentadas; aguaymanto; capacidad antioxidante; vitamina C; carotenoides.

ABSTRACT

The general objective was to determine the ratio of the time of pre-fermentative maceration of fermented beverages made with mature aguaymanto applying two temperature levels (ambient and 8 °C) and three times of pre-fermentative maceration (60, 30, 0 days) on the variation of the capacity antioxidant, vitamin C and carotenoid content at the time of bottling and after 90 days of maturation. The drinks were made by red winemaking. The relation of the time of the pre-fermentation maceration to -8 °C and without maceration on vitamin C was established: $T0 > T1 > T2$. The relation of the time of the pre-fermentation maceration at temperatures of -8 °C and without maceration on the carotenoids was established $T2 > T1 > T0$, he relation of the time of the pre-fermentation maceration at temperatures of -8 °C and without maceration on the antioxidant capacity was established $T2 > T1 > T0$. The Pearson coefficient ratio between the antioxidant capacity and the vitamin C content was -0,217 indicating a low indirect linear dependence and with respect to the ratio of the antioxidant capacity and the carotenoid content variation 0.968 indicating a direct linear relationship highly significant.

Keywords: fermented beverages; aguaymant; antioxidant capacity; vitamin C; carotenoids.

INTRODUCCIÓN

El aguaymanto (*Physalis peruviana* L) es un fruto nativo de gran interés para la agroindustria por sus cualidades nutraceuticas y por ser un producto de exportación. El cultivo e industrialización del aguaymanto ofrece oportunidades de negocios inclusivos en la sierra andina del Callejón de Huaylas y Conchucos (Velásquez, 2013).

El departamento de Ancash cuenta con condiciones climáticas, altitudinales, topográficas y medioambientales favorables para el cultivo de este fruto (Guerrero y Rojas, 2016), diversas instituciones han ejecutado actividades de fortalecimiento de capacidades principalmente en temas de manejo agronómico del cultivo, con las cuales se ha elevado el nivel de producción y pro-

Efecto del tiempo de la maceración prefermentativa sobre la capacidad antioxidante, carotenos, vitamina C de una bebida fermentada de aguaymanto (Physalis peruviana L.) al estado maduro

ductividad de este. El aguaymanto es fuente de vitamina C, contiene importantes cantidades de carotenoides, minerales en la mayoría de productos tradicionales, deshidratado, mermeladas, néctares, el procesado térmico reduce la capacidad antioxidante y degrada significativamente la vitamina C. (Encina, 2010). No hay referencias sobre la tecnología de elaboración de bebidas fermentadas a partir del fruto del aguaymanto ni de estudios sobre las variaciones en el contenido de carotenoides y la capacidad antioxidante durante el procesado en frío de una bebida fermentada de aguaymanto.

El problema de investigación fue: ¿Cuál es la relación entre el tiempo de la maceración prefermentativa sobre la capacidad antioxidante, carotenos y vitamina C de una bebida fermentada de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) al estado maduro?. Los objetivos fueron: Caracterizar el fruto del aguaymanto al estado maduro de la región Áncash (Uranchacra). Evaluar la aptitud del fruto maduro para el procesamiento de bebidas fermentadas. Determinar la relación del tiempo de la maceración prefermentativa a temperaturas de -8°C y sin maceración sobre la vitamina C, carotenos y capacidad antioxidante en la bebida fermentada producida en frío y en las etapas de embotellado y después de un almacenamiento de 90 días en comparación con el fruto antes del procesamiento (materia prima). Caracterizar la bebida fermentada de mayor capacidad antioxidante.

Con este trabajo se logró obtener una bebida fermentada con la máxima retención de la capacidad antioxidante, minerales, carotenoides, vitamina C, convirtiéndose la bebida fermentada en un producto funcional que tomado con moderación puede mejorar la salud de los consumidores, además de generar un valor agregado para los agricultores, empresarios por ofrecer una alternativa de industrialización viable para el aprovechamiento del aguaymanto.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se realizó en los laboratorios de Fermentaciones Industriales, análisis de los alimentos de la Facultad de industrias alimentarias y Laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Laboratorio de Análisis La Molina Calidad Total. Se utilizó Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) maduro proveniente del fundo de Urranchacra-Huari. Los Insumos utilizados Azúcar blanca, Bentonita

clarificante, Agua de mesa, Levadura *Sacharomyces cerevisiae* variedad bayanus, Bisulfito de sodio. Los reactivos Reactivos DPPH (2, 2-diphenyl -1-picryl hydrazyl L). Etanol 95 %. Reactivo Folin-Ciocalteu (0,25 N). Hidroxibutil tolueno (BHT),Hexano,Isopropanol, Metanol, Persulfato de potasio, 2, 6 diclorofenol -indofenol, Ácido Ascórbico estandar y reactivos diversos para los análisis químicos y físico químicos que se ejecutaron. Equipos: Licuadora industrial y de mesa, espectrofotómetro, agitadores, balanza analítica. cocina, equipo de titulación, refrigeradora, congeladora Así como materiales: botellas de vidrio, capuchones, tapones, termómetro, recipientes de plástico, cubetas de vidrio, instrumentos de análisis vinometro, mostimetro, micropipetas y otros utilizados para los ensayos físico-químico ejecutados y para el procesamiento.

El Tipo de estudio fue exploratorio correlacional. Las variables dependientes: capacidad antioxidante, carotenos, vitamina C. y las variables independientes: tiempo de la maceración prefermentativa (0, 30, 60 días). La Población o Universo fueron los Frutos del aguaymanto, se tomó como muestra no probalística los frutos del aguaymanto maduro, por el carácter exploratorio, Los instrumentos de recopilación de datos fueron fichas de observación de los análisis efectuados, equipos de medición para los ensayos de laboratorio. El Plan experimental se realizó en cinco etapas acordes con los objetivos ya mencionados.

Métodos de análisis: Análisis químicos-proximal

Humedad. Método de la AOAC. 920.51, 20 th. Ed(2016)

Proteínas. Método de kjeldahl. AO. A.C. 920.152.20th. Ed (2016)

Grasa. Método de Soxhlet con solventes orgánicos recomendado por la A.O.A.C

Ceniza. Método AOAC 920.26.20 th. Ed. (2016)

Carbohidratos. Por cálculo.

Análisis químico

Vitamina C (mg/100g): método adaptado AOAC 967.21 (2007)

Carotenoides: Método de Talcott y Howard, (1999), citado por Sato 2013

Capacidad antioxidante. Método de DPPH (Brand-Williams et al., 1995) citado por Sato 2013.

Efecto del tiempo de la maceración prefermentativa sobre la capacidad antioxidante, carotenos, vitamina c de una bebida fermentada de aguaymanto (Physalis peruviana L.) al estado maduro

Análisis físico-químico y microbiológico

Acidez total. Método Titulación volumétrica. Acidez valorable total. A.O.A.C. 2005. pH. Método potenciométrico de medida directa A.O.A.C. (1995), Solidos solubles. Método densimétrico. Gonzáles et al. (2005), Índice de madurez. NTP. 203.121 (2007).

Análisis microbiológico

Recuento de mohos y levaduras. Método de Mossel 2003. Citado por Sato 2013

Análisis estadístico

Buscó identificar si los tratamientos T_0 , T_1 , T_2 , eran iguales en cuanto a sus medias, fue un diseño completamente al azar. Para evaluar el efecto de los tratamientos en la vitamina C, carotenoides totales sobre capacidad antioxidante. Se realizó un análisis de varianza para analizar la variación de la vitamina C, contenido de carotenoides, en el momento del embotellado y después de un almacenamiento de 90 días para los tres tratamientos. Se aplicó un modelo lineal general por el método de codificación de factores y se determinó la ecuación de regresión para cada variable en estudio, para el análisis de las medias de los tratamientos se hizo la comparación en parejas de Fisher. Se llevó a cabo la correlación de Pearson entre el contenido de vitamina C, carotenoides y la capacidad antioxidante obteniéndose modelos matemáticos que describen la correlación entre dichas variables. Para la interpretación se utilizó el programa estadístico Minitab 17.

Análisis sensorial

Se efectuó en la bebida de mayor capacidad antioxidante, se aplicó la ficha de evaluación de la calidad estética del vino (Jackson, 2009) escala de 0 a 20 puntos.

RESULTADOS

Resultados de la caracterización del fruto del aguaymanto

Tabla 1. Composición química proximal. Promedio de análisis realizado por duplicado (IM 9.4)

Componente	Valores hallados
Humedad	80 %
Carbohidratos	18g/100
Proteína	0, 2g
Fibra	4, 35gr/100
Grasa	0, 3g/100
Ceniza	2, 11g/100

Tabla 2. Análisis físico-químico del fruto de aguaymanto maduro

Análisis físico-químico	Valores hallados
Sólidos solubles	17
Acidez (mg. ácido cítrico /100gr)	1, 8
Índice de madurez	9, 4
pH	3, 8
Vitamina C (mg//100gr)	42, 8
Carotenoides (mg/100gr)	1, 9
Capacidad antioxidante DPPH (umol Trolox/g.peso)	0, 35

Aptitud de procesamiento del aguaymanto maduro para la elaboración de bebidas fermentadas

Tabla 3. Comparación de las características físico-químicas de aguaymanto con la uva negra

Análisis	Uva negra corriente madura (proveniente de Cachipampa-Ancash)	Aguaymanto maduro
pH	3, 5	3, 8
Acidez (mg Ácido cítrico /100	2	1, 8
Sólidos solubles °Brix	19	17
Índice de madurez	9, 56	9, 4

Efecto del tiempo de la maceración prefermentativa sobre la capacidad antioxidante, carotenos, vitamina c de una bebida fermentada de aguaymanto (Physalis peruviana L.) al estado maduro

Resultado de la evaluación del efecto de los tratamientos T0, T1 y T2 en el contenido de vitamina C, carotenoides, y capacidad antioxidante

Tabla 4. Resultado de la Evaluación del efecto de los tratamientos T0, T1 y T2 en el contenido de vitamina C, carotenoides, y capacidad antioxidante

Análisis	Tratamiento T0		Tratamiento T1		Tratamiento T2	
	a 0 días	a 90 días	a 0 días	a 90 días	a 0 días	a 90 días
Embotellado/ Almacenado	0	90	0	90	0	90
Vit.C	18	12	12	6	10	0
Capacidad Antioxidante	0, 2	0, 29	0, 31	0, 5	0, 35	0, 40
Carotenos	2, 2	2, 6	2, 8	3, 5	3, 5	4, 5

Tabla 5. Resultado del análisis de varianza de la variación de la vitamina C, aplicando un modelo lineal general: Vitamina C vs. Tratamiento; Operación 1, por el Método de Codificación de factores (-1; 0; +1)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tratamiento	2	101, 333	50, 667	19, 00	0, 050
Operación	1	80, 667	80, 667	30, 25	0, 032
Error	2	5, 333	2, 667		
Total	5	187, 333			

Tabla 6. Resultado de la evaluación de la correlación de Pearson de la capacidad antioxidante con el contenido de vitamina C y los carotenoides

Tratamientos	Capacidad antioxidante	Carotenos	Coficiente de Pearson
T0	0, 24	2, 4	0,968
T1	0, 33	3, 15	
T2	0, 37	4	

En la figura 1 se presenta la dispersión de la capacidad antioxidante versus contenido de carotenos.

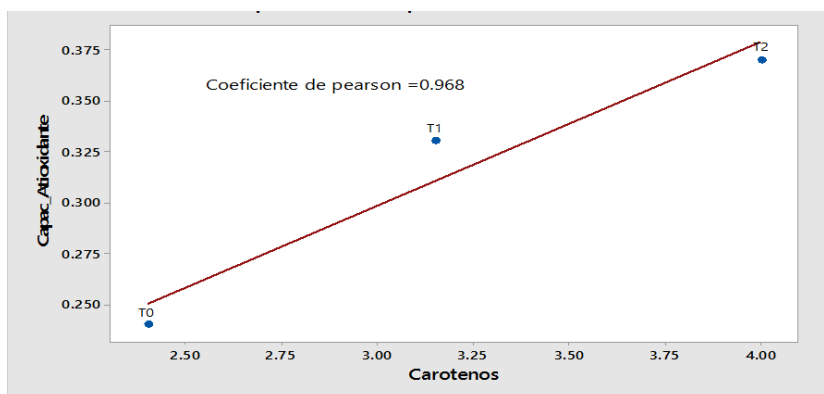


Figura 1. Dispersión de la capacidad versus contenido de carotenos

Tabla 7. Determinación de la relación del coeficiente de Pearson entre la capacidad antioxidante y el contenido de vitamina C

Tratamientos	Capacidad antioxidante	Vitamina C	Coeficiente de Pearson
T0	0,24	15	-2,17
T1	0,33	9	
T2	0,37	15	

En la figura 2 se muestra el resultado de la dispersión de la capacidad antioxidante versus vitamina C.

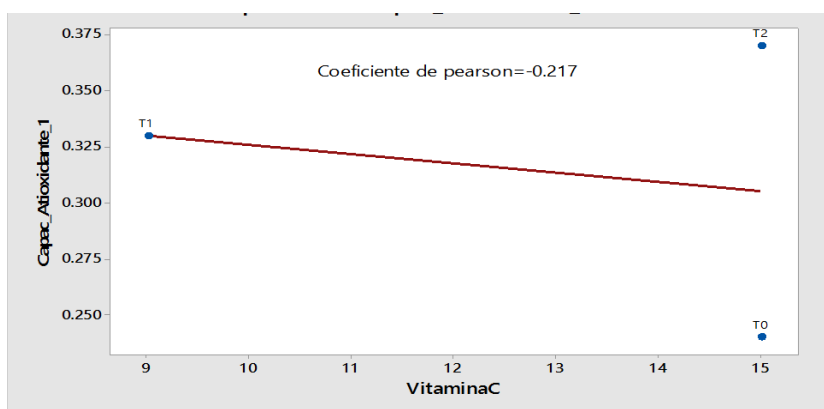


Figura 2. Resultado de la dispersión de la capacidad antioxidante versus vitamina C

Efecto del tiempo de la maceración prefermentativa sobre la capacidad antioxidante, carotenos, vitamina c de una bebida fermentada de aguaymanto (Physalis peruviana L.) al estado maduro

Se observa que la dispersión entre la concentración de la vitamina C y la capacidad antioxidante es lineal indirecta baja que no es significativa siendo el coeficiente de correlación lineal de Pearson igual a $-0,217$.

Resultado de la relación de la capacidad antioxidante en los tratamientos: $T2 > T1 > T0$.

Resultado de la relación del contenido de carotenos en los tratamientos: $T2 > T1 > T0$.

Resultado de la relación del contenido de vitamina C en los tratamientos: $T0 > T1 > T2$.

Resultado de la caracterización de la bebida fermentada de mayor capacidad antioxidante

Tabla 8. Caracterización de la bebida fermentada de aguaymanto de mayor capacidad antioxidante

Análisis	Valores hallados
pH	3,5
Grados Brix ($^{\circ}$ Bx)	0
Contenido de metanol (mg/L)	149,01
Acidez total (gramos de ácido tartárico por litro)	7,5
Grado alcohólico	11
Vitamina c (mg./100g)	0
Capacidad antioxidante DPPH (μ g/mol trolox)	0,4
Carotenoides totales	4,5
Hongos y levaduras	0 u.f.c.
Extracto seco (mg/100ml)	2,89
Evaluación organoléptica	14

DISCUSIÓN

Sobre la caracterización de la materia prima: de la tabla 1 se observa que para un índice de madurez de 9,4 los valores hallados coinciden con lo reportado por Bernal (1986) citado por Encina (2010) que indicó que al estado maduro el aguaymanto tiene en comparación a otras frutas mayor cantidad de nutrientes, como proteína, sales minerales (fosforo, y potasio), que son altos para esta fruta, así como provitamina A y vitaminas del complejo B. El grado de madurez también contribuye al mayor contenido de carotenoides, compuestos fenólicos, ácido ascórbico. En

la madurez se generan procesos de biosíntesis que originan mayor contenido de estos compuestos (Repo-Carrasco, 20017; Encina, 2010). Lógicamente se concuerda que en el estado maduro se acentúan los nutrientes y principios activos.

Al estado maduro el aguaymanto ofrece una mayor aptitud para elaboración de bebida fermentadas, comparativamente para un índice de madurez similar en la uva negra corriente madura 9, 5 de índice de madurez frente a 9, 4 de índice de madurez del fruto del aguaymanto (Encina,2010; Repo-Carrasco, 2008). Se concuerda con este resultado a mayor índice de madurez mayor contenido de azúcares fermentecibles, mayor contenido de minerales, vitamina C lo que favorece la fermentación. Se refuerza con lo indicado por Mendoza y Rodríguez (2012).

Sobre la variación del contenido de Vitamina C, carotenoides y capacidad antioxidante para cada tratamiento en el embotellado y después de un almacenamiento de 90 días, en la tabla 3 se aprecia que hay disminución de la vitamina C, incremento de los carotenoides y aumento de la capacidad antioxidante comparando resultados con Fernández et. al (2012), que indicaron que el contenido de polifenoles totales y la actividad antioxidante de los vinos fue tintos>rosados>blancos, el cual incrementó a los tres meses de almacenamiento. En los tratamientos *T0*, *T1*, *T2* disminuye la vitamina C y este contenido es mayor en el momento del embotellado que después del almacenamiento de 90 días, no así con respecto al contenido de carotenos que se observa se incrementan después del período de almacenamiento. Lo que incide en el incremento de la capacidad antioxidante. Este resultado coincide con lo indicado por Fernández et al. 2012, dado que en su investigación halló una mayor capacidad antioxidante en vinos tintos con mayor tiempo de maceración, debido al mayor tiempo de contacto del mosto con la piel de la uva y las semillas durante el proceso de vinificación, lo cual facilita la extracción de los compuestos fenólicos, se refuerza este mismo resultado con las investigaciones de Monagas et al.(2006) quien afirma que el contenido de polifenoles totales y la actividad antioxidante de los vinos se relaciona de la siguiente manera tintos>rosados>blancos, la capacidad antioxidante según este autor se incrementa a los tres meses de almacenamiento.

En el análisis de varianza se afirma que existe una diferencia significativa entre los niveles de tratamiento y también entre el embotellado y después del almacenamiento a una confianza de 90 %,

cabe señalar también que esta diferencia es mínima debido a la poca cantidad de réplicas por el tipo de diseño experimental realizado. Se afirma que el nivel T_0 es el que influye con mayor coeficiente en la Vitamina C, además de observar que a 0 días de embotellado la Vitamina C tiene mayor promedio. Encina (2010), indica que el anhídrido carbónico producto de la fermentación protege la destrucción acelerada de la vitamina C, además la presencia de las dosis de metabisulfito empleado en la vinificación contribuirían a desacelerar la pérdida de vitamina C.

Del resultado de la evaluación de la correlación de Pearson de la capacidad antioxidante con el contenido de los carotenoides en la tabla 6 se indica el coeficiente de Pearson fue 0,968 que prácticamente tiende a la unidad, lo que indica que hay una dependencia lineal directa y significativa y con respecto al contenido de vitamina C el coeficiente de Pearson hallado fue de $-0,217$ demostrándose que no es significativa, la dependencia lineal es indirecta baja. Estos resultados concuerdan con los resultados de la investigación de Fernández et al. (2012), que encontró un coeficiente de correlación de Pearson de 0,926 entre la capacidad antioxidante de las muestras y los parámetros de composición fenólica evaluados, (polifenoles, del vino tinto, vino rosado y del vino blanco) siendo todos significativos a un nivel del 99%.

Con respecto a la variación de la capacidad antioxidante de las bebidas elaboradas con los tratamientos T_0 , T_1 , T_2 se observa el siguiente orden $T_2 > T_1 > T_0$. Esto se debe a que se incrementó la concentración de carotenoides en el almacenamiento y en el proceso de la fermentación alcohólica y al mayor tiempo de fermentación, esto concuerda con lo afirmado por Kuskosk (2005), que señalan que la actividad antioxidante en vinos varía de acuerdo al siguiente orden: blancos < rosado < tintos reportando valores promedios de 129 y 223 mg GAE.L-1 para vinos blancos y rosados, respectivamente, estos resultados son concordantes a lo obtenido en este trabajo, ya que se llega a establecer una equivalencia entre los tratamientos y sus respectiva maceración prefermentativa así el tratamiento T_0 podría equivaler a un vino blanco, el tratamiento T_1 a un vino rosado y el tratamiento T_2 a un vino tinto. Así también la relación del contenido de carotenoides es similar, $T_2 > T_1 > T_0$. Con respecto al resultado de la relación del contenido de vitamina C en los tratamientos, la relación del contenido de vitamina C en los tratamientos se encontró el siguiente orden $T_0 > T_1 > T_2$. Esto se debe a que el uso del metabisulfito de sodio bloquea la oxidación de este compuesto y además el C_0_2 producto de la fermentación alcohólica y el nivel de alcohol obtenido protege en algo la destrucción to-

tal de la vitamina C como afirma Encina (2010). Así también, Malaga (2013) demuestra que en la elaboración de néctar de aguaymanto se mantuvo la capacidad antioxidante, vitamina C y carotenoides totales en un porcentaje aceptable con respecto al contenido de carotenoides y vitamina C inicial. Encina (2010), indica que la pérdida de la vitamina C, se debe a la elevación de la temperatura, y al pH alcalino, es por ello que en la investigación que se presenta no hay una rápida destrucción de la vitamina C y además el pH de la bebida fermentada contribuye a que no se degrade rápidamente.

El índice de Pearson para el contenido de carotenos y la capacidad antioxidante fue de 0,968 indicando que existe dependencia lineal directa y para la relación entre la capacidad antioxidante y el contenido de vitamina c fue de $-0,217$ que indica que hay dependencia lineal indirecta baja no significativa. La relación del tiempo de la maceración prefermentativa sobre la capacidad antioxidante y contenido de carotenos fue $T2 > T1 > T0$ y con respecto a la vitamina C, $T0 > T1 > T0$.

Sobre la evaluación organoléptica de 14, estos valores concuerdan con los valores de bebidas fermentadas de frutas.(Norma Técnica peruana 212.014 (2011)). Con respecto el valor de 14 se debe a que el proceso fue artesanal y se observó falta de transparencia en un mínimo porcentaje debido a la falta de equipo de filtración Jackson (2009).

CONCLUSIONES

La composición físico química del fruto del aguaymanto maduro está dentro de los rangos encontrados para berries maduros, los analisis funcionales Vitamina C (mg/100gr) 42,8; Carotenoides (mg/100) 1,9; Capacidad antioxidante DPPH (umol Trolox/g.peso) 0,35. En el estado maduro el aguaymanto tiene aptitud para elaborar bebidas fermentadas. Con respecto a la hipótesis: El tiempo de la maceración prefermentativa a -8°C tiene efecto sobre la capacidad antioxidante, carotenos, vitamina C de una bebida fermentada de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) al estado maduro. Probándose que existe relación del tiempo de la maceración prefermentativa a temperaturas de -8°C sobre la vitamina C que se estableció en el siguiente orden: $T0 > T1 > T2$. La relación del tiempo de la maceración prefermentativa a temperaturas de -8°C y sin maceración sobre los carotenoides se establece en el siguiente orden: $T2 > T1 > T0$.

Efecto del tiempo de la maceración prefermentativa sobre la capacidad antioxidante, carotenos, vitamina c de una bebida fermentada de aguaymanto (Physalis peruviana L.) al estado maduro

La relación del tiempo de la maceración prefermentativa a temperaturas de -8°C y sin maceración sobre la capacidad antioxidante se establece en el siguiente orden: $T2 > T1 > T0$. Los análisis físicos químicos de la bebida fermentada de mayor capacidad antioxidante están dentro del rango permitido para bebidas fermentadas. La calificación estética del vino 14, es una nota aprobatoria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Encina, Cesar. 2010. Influencia del descerado y composición del almibar en la optimización del tratamiento térmico de la conservación del aguaymanto (*Physalis peruviana* Linnaeus) para la mayor retención del ácido ascórbico. Lima. Edición a cargo de la Asamblea Nacional de Rectores. Primera edición.
- Fernández, Victor; Berradre, Manuel y Sulbarán, Beijo y Ortega, Jesús. 2012. « Evaluación de la actividad antioxidante y su relación con el contenido de polifenoles en vinos tintos, rosados y blancos». Rev. Fac. Agron. (LUZ). 29 : 611 – 623.
- Guerrero, Antonio y Rojas, Juan. 2016. Adaptación y rendimiento de cinco ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* l.) en la parte media del valle Chancay, Lambayeque. Tesis de Ingeniero, Universidad Nacional "Pedro Ruíz Gallo", Facultad De Agronomía Escuela Profesional De Agronomía. <<http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1041/BC-TES-5813.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>[Consulta: 28 – 04 – 2015]
- Gonzáles, Carmen et al. 2005. Métodos de análisis Físico-Químicos de mostos y vinos. Monografía de la Escuela Técnica de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid.
- Jackson, Ronald. 2009. Análisis sensorial de vinos. Manual para profesionales. Zaragoza: Editorial Acirbia, S.A.
- Kuskoski, E.M., García Asuero, A., Troncoso González, A.M., Mancini-Filho, J. y Fett, R. 2005. «Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos ». *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 25(4), 726 – 732. <<https://doi.org/10.1590/s0101-20612005000400016>>

- Mendoza, Jaime y Rodríguez, Ayda. 2012. «Caracterización físico química de la Uchuva (*Physalis peruviana*) en la región de Silvia Cauca». <<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v10n2/v10n2a22.pdf>> [Consulta: 20 – 09 – 2016]
- Monagas, María; Gómez, Carmen y Bartolomé, Begoña. 2006. «Evolution of phenolic content of red wines *Vitis vinifera* L. during ageing in bottle». *Food Chem.*, 95 : 405 – 412. <<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.01.004>>
- Malaga, Rosella. 2013. «Efecto del procesamiento de puré de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), sobre los compuestos bioactivos y la capacidad antioxidante, (vitamina C, compuestos fenólicos totales y carotenoides totales)». Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.
- Norma Técnica Peruana 212.014. 2011. Bebidas Alcohólicas vinos.
- Repo de Carrasco Ritva. 2008. «Cuantificación de compuestos bioactivos en el aguaymanto». *Revista de la Sociedad química del Perú*. Lima. <<http://www.s.org.pe/cielo.php?.pid>>. [Consulta: 16 – 09 – 2016]
- Sato, Jocelyn. 2013. Efecto de la pasteurización en la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos en la elaboración de néctar de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.). Tesis de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Fac de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Velásquez, Alfonso. 2013. El futuro de los Berries en el Perú. <www.sierraexportadora.gob.pe/.../Tuesta%20-%20PRESENTACION%20> [Consulta: 26 – 05 – 2015]

Fecha de recepción: 16/08/2019

Fecha de aceptación: 17/10/2019

Correspondencia

Paula Falcón Romero

paulafalco2@gmail.com