

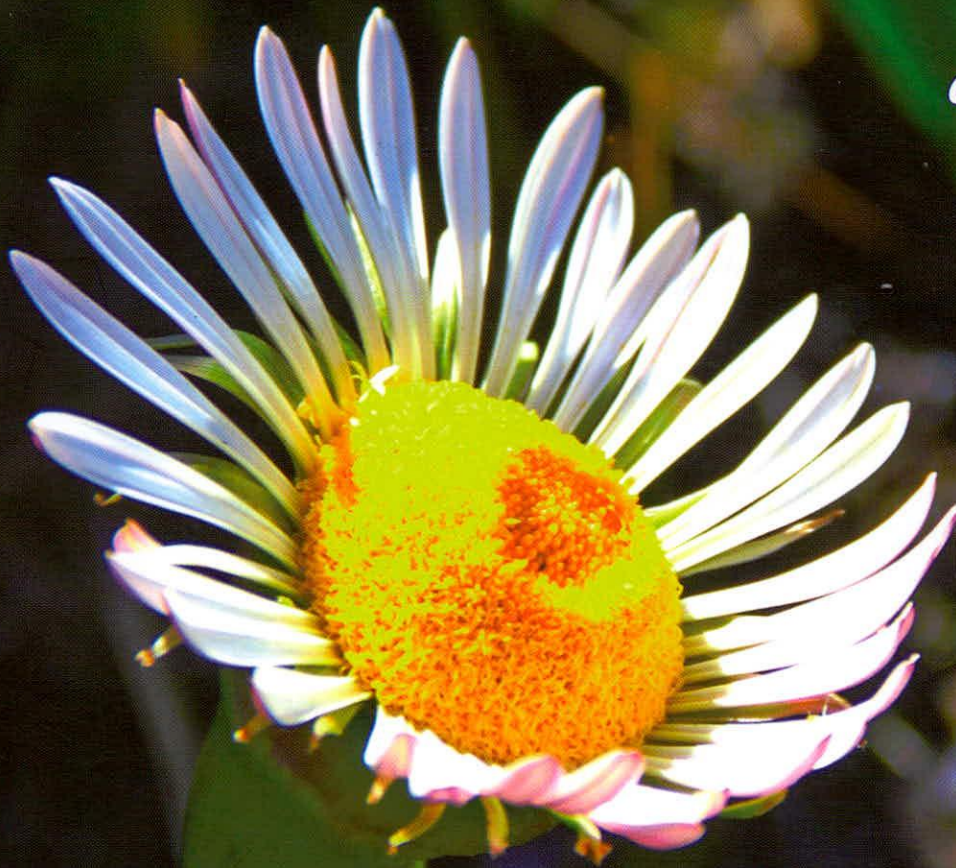
ISSN 2070-836X

APORTE SANTIAGUINO

Revista de Investigación

Volumen 5 n.º 2, Julio – Diciembre 2012

*Ciencia,
cultura,
tecnología
e innovación*



Huaraz, Perú

latindex
Sistema Regional de Información en Línea
para Revistas Científicas de América
Latina, el Caribe, España y Portugal.

ARTÍCULOS ORIGINALES

- Efectos de la oxitocina en el alumbramiento dirigido Hospital Víctor Ramos Guardia, Huaraz 2011. [Effects of the oxytocin in the guided delivery Víctor Ramos Guardia Hospital, Huaraz 2011]..... 9
Marcelo Arotoma O., Magna Guzmán A., Teresa Valencia V., Rafael Norabuena P., Julio Menacho L.
- Efectividad de la enseñanza problémica para el logro del aprendizaje significativo en los estudiantes de ecografía obstétrica, Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”, 2011. [Effectiveness of problematic teaching for achieving meaningful learning in obstetric ultrasound students, National University “Santiago Antúnez de Mayolo”, 2011]..... 16
Augusto Olaza M., Yuliana De la Cruz R
- Efecto de la edad materna avanzada sobre el trabajo de parto y el recién nacido, Hospital de Barranca, 2008-2009. [Effect of advanced maternal age on labor and the newborn, Barranca Hospital, 2008-2009]..... 24
Elizabeth Paredes C., Zulema Navarro S.
- Cuantificación de las reservas de carbono del humedal de Yanayacu – Cátac, Ancash – Perú, 2011. [Quantification of carbon stocks of the Yanayacu wetland – Cátac, Ancash – Perú, 2011]..... 33
Prudencio Hidalgo C., Pablo Espinoza T., Eladio Tuya C.
- Determinación de la vulnerabilidad y fortalecimiento de capacidades como base para la gestión de riesgos de desastres en el ámbito territorial del Centro Poblado de Huanja-Distrito de Jangas-Huaraz-Ancash- Perú 2011. [Determination of vulnerability and fortification of capacities as it basis for the management of disasters risk on the territorial environment of Huanja Settlement-Jangas District-Huaraz-Ancash-Perú 2011]..... 41
Alfredo Reyes N., Rosa Rodríguez A., Helder Mallqui M., Angel Mendoza G.
- Construcción de viviendas empleando bloques de yeso en paredes no portantes en interiores y costos unitarios - Huaraz. [Construction of housing using blocks of plaster in walls non-bearing interior and unit costs - Huaraz]..... 50
Víctor Villegas Z., Miguel Corrales P.
- Educación ambiental para fortalecer las capacidades locales de la Comunidad Campesina de Cátac frente al cambio climático. [Environmental education to strengthen local capacities of Farming Community of Cátac against to climate change]..... 57
Eladio Tuya C., Heraclio Castillo P., Jerónimo Manrique, Rosa Rodríguez A.

Riqueza de protozoarios de los Manglares San Pedro de Vice (Sechura – Perú). [Protozoa richness of San Pedro de Vice Mangroves (Sechura – Perú)].....	67
<i>César Chávez-V., Danny Silva P., Blanca Tume L., Margarita Rivera C., María Panta S.</i>	
Parámetros tecnológicos para la torrefacción del café orgánico en la Cooperativa Agraria Rodríguez de Mendoza – COOPARM. [Technological parameters for roasting coffee organic Agricultural Cooperative Rodríguez de Mendoza – COOPARM].....	74
<i>Noemí León R., Luis Núñez A.</i>	
Elaboración de licor de fruta de palmera pona (<i>Ceroxylonperuvianum</i> Galeano, Sanin & Mejía) proveniente del distrito de San Pablo de Valera, región Amazonas. [Elaboration of palm fruit liquor pona (<i>Ceroxylonperuvianum</i> Galeano, Sanin & Mejía) from the district of San Pablo de Valera, the Amazonas region].....	84
<i>Heidel Rojas V., Neyser Yóplac M., Carlos Millones Ch., Elena Torres M., Ernestina Vásquez C.</i>	
Una experiencia pedagógica en la formación medioambiental del estudiante de arquitectura. [A pedagogical experience in the environmental formation of the architecture student].....	94
<i>Ayméé Alonso G., Carmen Leyva F.</i>	
Prevalencia del trastorno por déficit de atención-hiperactividad en escolares de una zona urbano-marginal de Lima. [Prevalence of attention deficit disorder, hyperactivity in children from an marginal urban area of Lima].....	103
<i>José Livia S., Mafalda Ortiz M., Rosa Velasco V.</i>	
ENSAYO	
La taxonomía como propuesta para clasificación de los proyectos de investigación. [The taxonomic classification as a proposal for research projects].....	110
<i>Ernesto Hashimoto M.</i>	
OPINIÓN	
La crisis del sistema educativo. [The crisis of the educational system].....	118
<i>Elías Mejía M.</i>	

41

Elaboración de licor de fruta de palmera pona (*Ceroxylonperuvianum* Galeano, Sanin & Mejía) proveniente del distrito de San Pablo de Valera, región Amazonas

Elaboration of palm fruit liquor pona (*Ceroxylonperuvianum* Galeano, Sanin & Mejía) from the district of San Pablo de Valera, the Amazonas region

Heidel Rojas V.^{1a}, Neyser Yóplac M., Carlos Millones Ch.^{1b}, Elena Torres M.^{1c}, Ernestina Vásquez C.^{1d}

RESUMEN

La presente investigación consistió en la caracterización biométrica, fisicoquímica y elaboración de licor a partir de frutos macerados de palmera pona (*Ceroxylonperuvianum*). En la caracterización biométrica y fisicoquímica se empleó frutos en tres estados de madurez; en el proceso de maceración se empleó 200 y 400 g de frutos maduros macerados en aguardiente en tres grados alcohólicos: 50, 45 y 40 °GL; la densidad, °Brix, % acidez total y pH de la maceración fueron analizados mediante un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con sub muestreo. La solución acuosa proveniente de la maceración se empleó para la elaboración del licor de pona ajustando los grados alcohólicos a 35 °GL y dulzor a 25 °Brix; evaluándose los atributos sensoriales de color y sabor mediante un DBCA con 12 panelistas semi entrenados. La máxima extracción de la parte soluble de la fruta se obtuvo cuando se empleó 400 g de fruto en aguardiente 50 °GL y un tiempo de maceración de seis semanas; registrándose una densidad 0,979 g/cm³; acidez total 4,29%; °Brix 18,28 y pH 5,33. En la obtención de licor de fruta, el empleo de 400 g de frutos macerados con aguardiente a 40 °GL, permitió lograr la mayor preferencia en sabor por los panelistas con puntaje de 8,08 y de color 6,58, respectivamente.

Palabras clave: *Ceroxylonperuvianum*; Licor de pona; Caracterización fisicoquímica.

ABSTRACT

The present investigation was to characterize biometrics, physical chemistry and making liquor from fruits macerated palm pona (*Ceroxylonperuvianum*). In characterizing biometrics and physical chemistry was used fruit at three stages of maturity, in the process of maceration was used 200 g and 400 g of ripe fruits which were macerated in brandy in three alcoholic: 50, 45 y 40 °GL, the density, °Brix, % total acidity and pH of the mash were analyzed using a Designing Randomized Complete Block (RCBD) with subsampling. The aqueous solution from the maceration was used to prepare the liquor pona adjusting the alcoholic at 35 °GL and sweetness at 25 °Brix, evaluated the sensory attributes of color and flavor with a semi-trained panelists RCBD with 12. The maximum extraction of the soluble part of the fruit used was obtained when 400 g of fruit in brandy 50 °GL and a steeping time of six weeks, registering a 0.979 g/cm³ density, percentage of 4,29% total acidity, 18,28 °Brix and pH 5,33. In obtaining, employment fruit liquor 400 g of fruits marinated in brandy at 40 °GL, helped achieved the most preferred in taste by the panelists with scores of 8,08 and 6,58 in color, respectively.

Key words: *Ceroxylonperuvianum*; Liquor of pona; Physicochemical characterization.

¹ Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

^a Ingeniero Agroindustrial, ^b Biólogo, ^c Ingeniero en Industrias Alimentarias, ^d Microbióloga.

INTRODUCCIÓN

La palmera pona (*Ceroxylonperuvianum* Galeano, Sanin & Mejía), es una especie endémica de la región Amazonas, clasificada taxonómicamente por el grupo de investigadores Galeano, Sanin y Mejía (Galeano et al. 2008, 65); subsiste en los sistemas de producción en la cuenca media del Utcubamba, ésta ha sido percibida por los pequeños agricultores desde hace años atrás, trascendiendo sus características fenotípicas, como una especie imponente en el paisaje rural, como proveedor de sombra en praderas de ganadería y como un componente en parcelas con cultivos agrícolas; en las zonas urbanas, es empleada por la dureza de las fibras del tallo en la construcción de viviendas, conducción de agua, además como durmientes en caminos rurales en zonas fangosas; y teniendo como característica predominante los frutos dulces producidos durante los meses de diciembre a mayo, ésta especie viene siendo producida en grandes cantidades de manera silvestre año tras año, pero que son desaprovechadas por la idiosincrasia y desconocimiento del agricultor de las localidades aledañas.

El procesamiento es una alternativa de conservación para estos productos ricos en elementos nutritivos como: vitaminas, minerales, fibras; por lo tanto, es necesario ponerlo a disposición del procesamiento de la materia prima con características fisicoquímicas y sensoriales óptimas que cumplan con los requisitos necesarios para obtener productos alimenticios de excelente calidad y con un buen grado de aceptabilidad (Desrosier 2000, 16; Camacho 2004, 285).

Los licores son las bebidas alcohólicas que llevan azúcar y productos aromáticos tales como extractos de plantas y frutas, se puede elaborar macerado de hojas, frutos, tallos, raíces, cáscaras, los destilados de zumos de frutas y aceites esenciales (George 2002, 3). El contenido alcohólico oscila entre 20 y 58%, siendo el 25% en volumen (%vol.) el mayormente empleado. En la elaboración de licores de frutas, destaca la elaboración de licor de mora castilla (*Rubusglaucus* Benth) con

diferentes porcentajes de pulpa (Montoya et al. 2005, 2963), licor de chirimoya macerando la pulpa con aguardiente, alcohol etílico de melaza y solución edulcorante (Barraza 2003, 68) y licor dulce acondicionado con cáscaras de mandarina (Moreno et al. 2002, 271).

La presente investigación, permitió desarrollar una alternativa tecnológica para el aprovechamiento industrial del fruto de la palmera pona, mediante la elaboración de una bebida alcohólica; por lo cual se realizó la caracterización biométrica y fisicoquímica de frutos de palmera pona (*C. peruvianum*) en tres índices de madurez, provenientes del distrito de San Pablo de Valera, región Amazonas; asimismo, se evaluó la cantidad de fruto maduro y graduaciones alcohólicas en la maceración de los frutos para la elaboración de un licor de fruta de palmera pona.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de la presente investigación se empleó como materia prima frutos de palmera pona (*C. peruvianum* Galeano, Sanin & Mejía) proveniente del distrito San Pablo de Valera, provincia de Bongará, región Amazonas; ubicado a una altura de 2123 m.s.n.m, longitud E: 14° 14' 42.60" latitud N: 7° 4' 0.66"; en tres estados de madurez (sazón, maduro y completamente maduro); los cuales fueron trasladados a los laboratorios de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, para los análisis fisicoquímicos, maceración, elaboración de licor y evaluación sensorial.

Se realizó la caracterización biométrica de los frutos de palmera pona en tres estados de madurez, determinándose la longitud, peso, diámetro y rendimiento; posteriormente se realizó la caracterización fisicoquímica pH: Método potenciométrico (AOAC 945.27, 1998), sólidos solubles °Brix (AOAC 932.12, 1998), empleando un refractómetro de 0-90%, marca LINK, modelo RHBO-90, porcentaje de acidez total titulable: Método de titulación (AOAC 942.15, 1998), proteínas: Método de kjeldahl (AOAC 950.152, 1998), humedad:

Método de secado automático en una balanza de humedad(ADAMEQUIPMENT 2004, 3), vitamina C: Método de reducción del colorante 2,6 diclorofenolindofenol, cenizas: Método de calcinación (AOAC 940.26, 1998), porcentaje de aceites: Método Soxhlet (AOAC 920.39, 1998), carbohidratos Método de diferencia(AOAC 950.48, 1998), pectina método de hidrólisis ácida (Miyamoto1992, 20).

La maceración de los frutos de palmera pona se muestra en la figura 1; donde se seleccionaron frutos maduros; los cuales se lavaron con agua corriente para eliminar las impurezas; se pesaron 200g y 400g de frutos para cada unidad experimental, realizándose inserciones en forma de cruz y macerándose en aguardiente (obtenido mediante destilación simple en un alambique artesanal de cobre) a una temperatura entre 16 a 18°C; con la finalidad de extraer el sabor y color de la fruta. En las ocho semanas de maceración de los frutos se evaluó los atributos de densidad, pH, °Brix y % de acidez total cada 7 días; para lo cual se

empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con sub muestreo, siendo los bloques los ocho tiempos y tres sub muestras; para la comparación de medias se empleó la prueba Tukey al 95% de confianza. Transcurridas las ocho semanas de maceración de los frutos de palmera pona, se procedió a la elaboración del licor de frutos empleando la parte soluble de la fruta macerada, efectuándose el primer filtrado, estandarizado de los grados alcohólicos a 35°GL (empleando aguardiente 50°GL) y nivel de dulzura a 25 °Brix; posteriormente se realizó el segundo filtrado y envasó en botellas de 750 ml, previamente lavadas y desinfectadas (figura 2). Para el análisis sensorial se evaluaron los atributos de color y sabor del licor de palmera pona empleando un DBCA con 12 panelistas semi entrenados; en la comparación de medias se empleó la prueba Tukey al 95% de confianza. Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System) for Window V8.

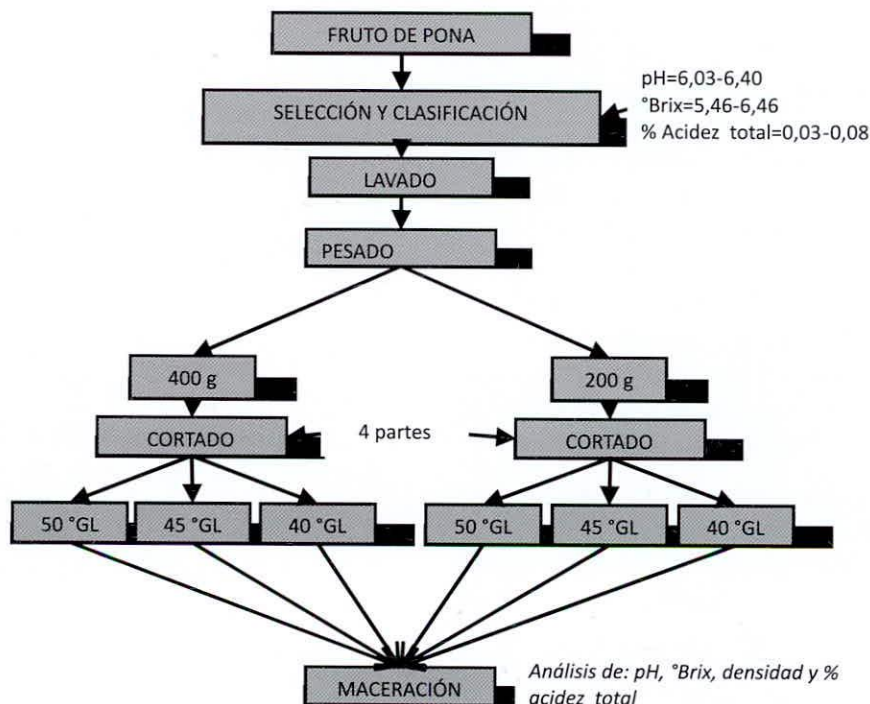


Figura 1. Diagrama de flujo para la maceración de frutos de palmera pona (*C. peruvianum*) proveniente del distrito de San Pablo de Valera, región Amazonas.

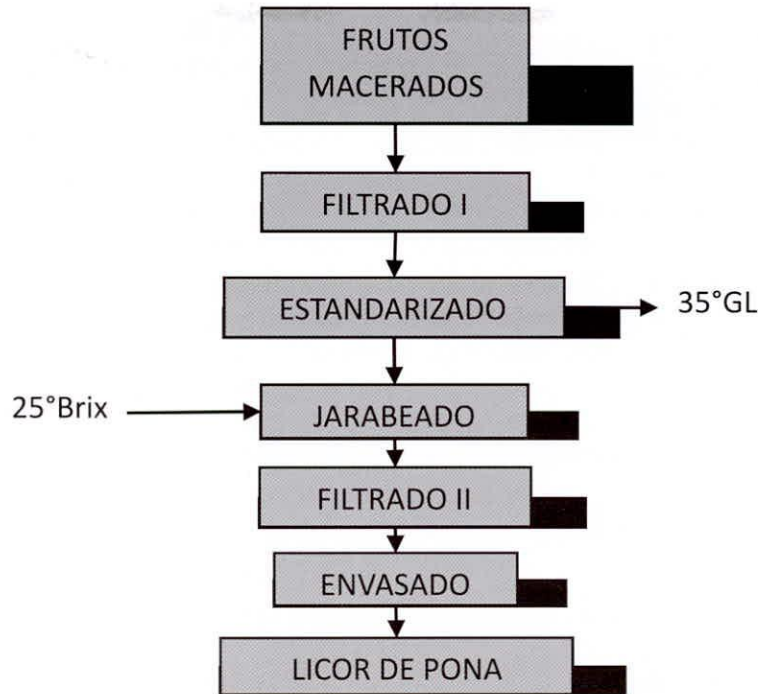


Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de licor a partir de la parte soluble de la maceración de los frutos de palmera pona (*C. peruvianum*) proveniente del distrito de San Pablo de Valera, región Amazonas.

RESULTADOS

Los frutos de palmera pona (*C. peruvianum*) maduros presentaron una longitud de [2,08; 1,99 cm], diámetro [1,93; 1,85 cm] y un peso de [3,63; 3,34 g]; asimismo, se registró que los frutos maduros mostraron el mayor rendimiento en pulpa [53,15%] comparado con el estado de sazón [32,12%] y estado completamente maduro [33,83%]. En la tabla 1 se muestra los resultados de la caracterización proximal de la pulpa de frutos de palmera pona en tres estados de madurez; donde los °Brix se incrementaron del estado de sazón [4,55; 4,15] hasta el estado completamente maduro [6,45; 5,90]; así mismo, el porcentaje de acidez total disminuyó del estado de sazón [0,10; 0,07] al estado completamente maduro [0,06; 0,04] además el índice de madurez se incrementó del estado de madurez sazón hacia el estado maduro.

Tabla 1. Caracterización proximal de los frutos de palmera pona (*C. peruvianum*) en tres estados de madurez provenientes del distrito de San Pablo de Valera, región Amazonas

Característica proximal	Estado de Madurez		
	Sazón ¹	Maduro ¹	C. Maduro ¹
pH	[5,91; 5,79]	[6,15; 6,03]	[6,40; 6,29]
°Brix	[4,55; 4,15]	[5,97; 5,46]	[6,45; 5,90]
% Acidez Total ²	[0,10; 0,07]	[0,08; 0,06]	[0,06; 0,04]
Índice Madurez	[45,5; 59,28]	[74,63; 91,0]	[64,5; 73,75]

¹: Valores expresados en intervalos de confianza en una distribución t-Student con un nivel de confianza de 95%.

²: La acidez expresada en ácido cítrico.

En la tabla 2 se muestra los resultados de la caracterización fisicoquímica del fruto de la palmera pona; donde el porcentaje de humedad en los estados de madurez sazón, completamente maduro fueron similares [69,19%; 64,82%]; [69,22%; 60,08%], encontrándose diferencias significativas en el estado de madurez maduro [70,60%; 63,06%]; los mayores valores del porcentaje de cenizas se registraron en el estado de madurez sazón y maduro [4,61%; 1,02%]; [3,85%; 1,52%], los cuales difieren con el estado de madurez completamente maduro [3,70%; 0,45%] siendo la prueba significativa. Por otro lado, el análisis del porcentaje de aceite fue similar en los estados de madurez sazón, maduro y completamente maduro [4,75%; 0,85%]; [4,42%; 0,42%]; [3,73%; 0,60%] siendo no significativa la prueba; los valores para vitamina C son más altos para el estado sazón [26,17; 11,63mg/100g] y más bajos para estado de madurez completamente maduro [17,75%; 10,15%], siendo significativa la prueba; el porcentaje de proteínas en los tres estados de madurez evaluados son similares [4,30%; 2,28%]; [4,90%; 1,52%]; [3,40%; 1,61%] no siendo significativa la prueba; el porcentaje de pectina en frutos de pona, se registró que el estado de madurez sazón es bajo pero a su vez mayor [0,97%; 0,11%] que el estado maduro [0,70%; -0,05%] y el estado completamente maduro [0,18%; -0,03%], siendo significativa la prueba.

Tabla 2. Caracterización fisicoquímica del fruto de palmera pona (*C. peruvianum*) proveniente del distrito de San Pablo de Valera, región Amazonas, en tres estados de madurez

Caracterización fisicoquímica	Estado de Madurez		
	Sazón ¹	Maduro ¹	C. Maduro ¹
Humedad (%)	[69.19; 64.82]	[70.60; 63.06]	[69.22; 60.08]
Cenizas (%)	[4.61; 1.02]	[3.85; 1.52]	[3.70; 0.45]
Aceite (%)	[4.75; 0.85]	[4.42; 0.42]	[3.73; 0.60]
Vitamina C (mg/100 g)	[26.17; 11.63]	[21.67; 12.43]	[17.75; 10.15]
Carbohidratos (%)	24.17	25.2	27.81
Pectina	[0.97; 0.11]	[0.70; -0.05]	[0.18; -0.03]
Proteínas (%)²	[4.30; 2.28]	[4.90; 1.52]	[3.40; 1.61]

1: Valores expresados en intervalos de confianza en una distribución t-Student con un nivel de confianza de 95%.

2: N x 6,25.

En la tabla 3 se muestra la caracterización fisicoquímica y grados alcohólicos del tiempo de maceración de frutos de palmera pona, en los estados maduro y completamente maduros. Los mejores valores de densidad se registraron en los tratamientos T₁, T₂ y T₃ (0,979; 0,980 y 0,975) cuando se utilizó 400g de fruto de pona. En la figura 3 se muestra la evolución de la densidad en el proceso de ósmosis en maceración de pona a través del tiempo, donde se aprecia dos grupos conformados por los tratamientos T₁, T₂, T₃ y T₄, T₅, T₆, en ambos grupos los valores de densidad empiezan a ser constantes a partir de la sexta semana.

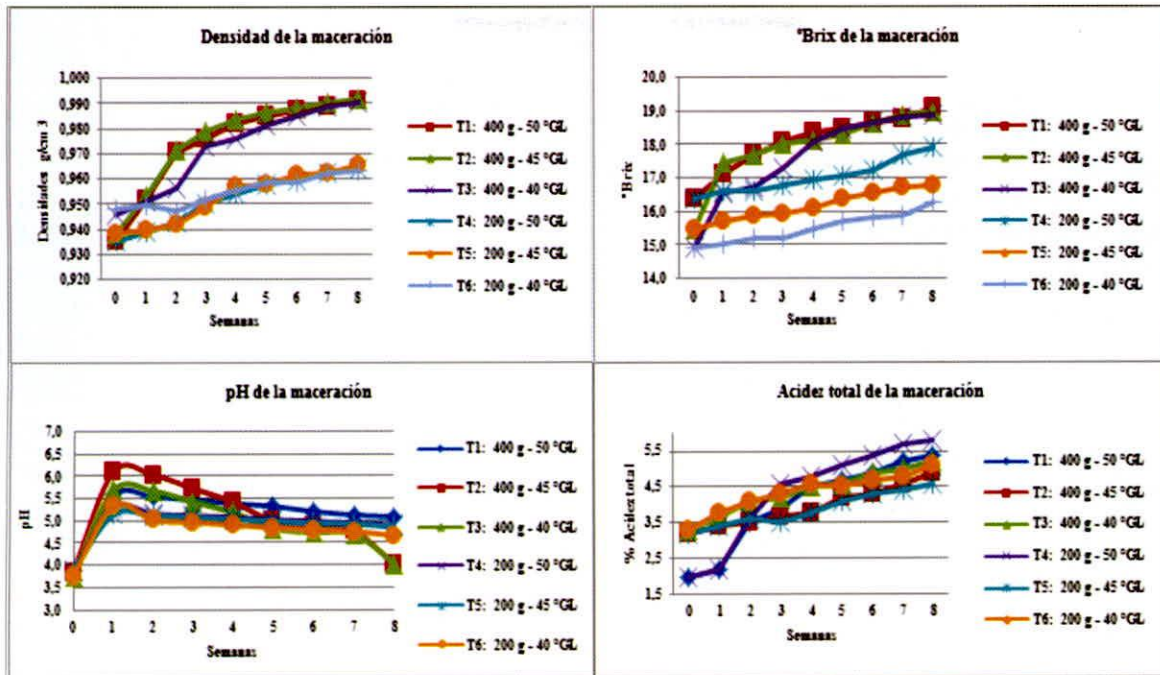


Figura 3. Evaluación de la densidad, °Brix, pH y acidez total en las ocho semanas de maceración de frutos de palmera pona (*C. peruvianum*) proveniente del distrito de San Pablo de Valera, región Amazonas.

Los mayores valores de °Brix se registraron en los T₁ y T₂ (18,28 y 18,27) cuando se empleó 400 g de fruto en 50 °GL y 45 °GL. En la figura 3 se muestra la evolución de los grados °Brix en el proceso de ósmosis a maceración de frutos de palmera pona a través del tiempo, registrándose que los tratamientos T₁, T₂ y T₃ empiezan a estabilizarse en la quinta semana de evaluación entre los 18 y 19 °Brix; por otro lado, el comportamiento para los tratamientos T₄, T₅ y T₆ son diferentes en su porcentaje de sólidos totales.

Los mayores valores en acidez y pH se registraron en los T₂ y T₃ (4,01 y 4,02) al finalizar la octava semana de maceración cuando se empleó 400 g de fruto en 45 °GL y 40 °GL. En la figura 3 se muestra la evolución del comportamiento del pH a través del tiempo de maceración, donde se observa que los tratamientos (T₁, T₂ y T₃) tienen similares tendencias. Todos los tratamientos presentaron similares porcentajes de acidez total, no registrando diferencias en el tiempo de maceración de los frutos de palmera pona. En la figura 3 se muestra la tendencia sin diferencia conforme transcurre el tiempo en maceración de los frutos de palmera pona.

Tabla 3. Caracterización fisicoquímica y grados alcohólicos a la octava semana de maceración de frutos de palmera pona (*C. peruvianum*) proveniente del distrito de San Pablo de Valera, región Amazonas

Trat	Formulaciones para la maceración de los frutos de palmera pona		Caracterización fisicoquímica después de la octava semana de maceración de los frutos de palmera pona				°GL final del licor de palmera pona
	Fruta (g)	° GL del aguardiente	Densidad ¹ (g/cm ³)	Acidez Total ¹	°Brix ¹	pH ¹	
T ₁	400	50	0,979 a	4,29 a b	18,28 a	5,33 a	28
T ₂	400	45	0,980 a	4,05 a b	18,27 a	5,24 a b	27
T ₃	400	40	0,975 a	4,53 a b	17,93 a	5,03 a b c	24
T ₄	200	50	0,954 b	4,65 a	17,10 b	5,06 a b c	22
T ₅	200	45	0,954 b	3,96 b	16,26 c	5,00 b c	22
T ₆	200	40	0,956 b	4,49 a b	15,56 d	4,91 c	20

¹ Diferentes letras indican diferencias significativas entre tratamientos para p=0,05 de acuerdo a la prueba de Tukey al 95% de confianza.

En la tabla 4 se muestran los atributos sensoriales: color y sabor del licor de frutos de palmera pona. La mayor calificación para el color del licor se registró en el tratamiento T₂ (8,17) cuando se empleó 400 g de fruto con 45 °GL de aguardiente. En cuanto al atributo sensorial del sabor del licor de pona, la mayor calificación se registró en el tratamiento T₁ y T₃ (6,92 y 8,08) cuando se empleó 400 g de fruto con 50 °GL y 40 °GL de aguardient.

Tabla 4. Evaluación sensorial del color y sabor en el licor de frutos de palmera pona (*C. peruvianum*) proveniente del distrito de San Pablo de Valera, región Amazonas

Tratamiento	Formulaciones para la maceración de frutos de la palmera pona		Atributos sensoriales para el licor de pona	
	Fruta (g)	° GL del aguardiente	Color	Sabor
T ₁	400	50	6,58 b	6,92 a b
T ₂	400	45	8,17 a	6,17 b c
T ₃	400	40	6,58 b	8,08 a
T ₄	200	50	5,42 b	5,00 c
T ₅	200	45	6,75 b	6,58 b
T ₆	200	40	5,92 b	5,33 c

En la tabla 5 se muestra los parámetros del licor de palmera pona obtenido en el T₃, donde los °Brix y °GL se encuentran dentro de los rangos de la Norma Técnica ITINTEC 2011.009 INDECOPI.

Tabla 5. Parámetros finales del mejor tratamiento de licor de frutos de palmera pona (*C. peruvianum*) proveniente del distrito de San Pablo de Valera, región Amazonas

Parámetros	Licor de fruto de palmera pona	Norma Técnica ITINTEC 2011.009 INDECOPI
°Brix	25	>5
°GL	28	25-35
pH	5,30	---
% de Acidez total	3,72	---
Color	Naranja oscuro; 0.873:590	---

DISCUSIÓN

El índice de madurez de los frutos de palmera pona, en el estado sazón, el pH y el porcentaje de acidez total fue de 5,85 y 0,08%, respectivamente, mientras que en el estado completamente maduro fue de 6,34 y 0,05%, respectivamente; la acidez total disminuye en la mayoría de las frutas durante la maduración, aunque algunos ácidos concretos pueden aumentar (Fennema 2000, 1137). El fruto de pona, muestra un incremento de los sólidos solubles (°Brix) del estado sazón (4,35) a completamente maduro (6,17); a medida que la fruta madura, desaparece el almidón y se acumula el azúcar (Fennema 2000, 1124); además, el contenido en sólidos solubles aumenta al principio, hasta alcanzar un máximo y después se mantiene o disminuye cuando avanza la maduración (Primo 1998, 316); por otro lado, el *Codex Alimentarius* menciona que para la elaboración de diversos licores se debe tener en cuenta las características de la fruta como °Brix de 5,5 a 10, pH: 3,2 mínimo y acidez mínima, como también excelente aroma, color y sabor.

Los niveles de vitamina C (mg/100g) durante la maduración del fruto de pona, se midió en los estados sazón (18,90), maduro (17,10) y completamente maduro (13,95), observándose una disminución conforme la fruta madura; por lo general, durante el crecimiento y desarrollo de las frutas, la cantidad de vitamina C desciende con la maduración; asimismo, al

comparar las cantidades de vitamina C obtenidas con otras frutas, publicadas, como ciruelas: 3-99 mg/100g, cerezas: 4-28 mg/100g y fresas: 20-100 mg/100g (Primo 1998, 325), se comprueba que los frutos de pona son aptos para la elaboración de productos agroindustriales.

En la tabla 3 se muestra que la densidad de maceración se incrementó en la primera y segunda semana, posteriormente se hizo lenta, determinándose que el tiempo adecuado de maceración fue de seis semanas. La maceración para frutas en general es de dos semanas a ocho semanas (Dobislaw 1959, 46). Cabe indicar que los mejores valores de densidad se registraron en los tratamientos T1, T2 y T3, cuando se utilizó 400 g de fruto de pona. El incremento de la densidad se origina por la presión osmótica que ejerce el aguardiente en el que se ha sumergido la fruta, donde los jugos presentes en el interior de las células de la fruta compuestos por sustancias disueltas en agua, como ácidos, pigmentos, azúcares, minerales, vitaminas, etc., pueden salir con cierta facilidad a través de orificios que presenta la membrana o pared celular. Indirectamente proporcional al incremento de la densidad en la maceración, el grado alcohólico del aguardiente disminuye al finalizar la octava semana de evaluación (Bolin et al. 1983, 205), siendo el tratamiento T₁=28 °GL (tabla 3) el que presentó menor grado alcohólico cuando se utilizó 400 g de fruto de pona en 50 °GL de aguardiente; la variabilidad de los grados alcohólicos obtenidos en las formulaciones de aguardientes dulces aromatizados con frutas,

básicamente se debió al fenómeno de contracción, que no es más que una propiedad característica del alcohol etílico, y se puede explicar como el resultado de una reagrupación molecular cuando se forman estas mezclas hidroalcohólicas; donde el alcohol ejerce su propia presión osmótica sobre la pared celular de los frutos buscando absorber el agua a través de la membrana trayendo como consecuencia la reducción del grado alcohólico (Moreno et al. 2004, 290).

La extracción máxima de sustancias aromáticas en la maceración, se demuestra al utilizar una mayor graduación de un aguardiente; los compuestos de las frutas son solubles a altas concentraciones alcohólicas en la maceración (Dobislaw 1959, 51), corroborando en esta investigación que las mayores densidades se registraron en los T₁, T₂ y T₃; del mismo modo los mayores porcentajes de sólidos totales (°Brix) se registraron en los T₁ y T₂ (18,28 y 18,27) cuando se empleó 400 g de fruto en 50 °GL y 45 °GL (figura 3).

El tipo de alcohol y sus reacciones con la fruta determina la acidez en la elaboración de licor de *Annona cherimolia* Mill. (Barraza 2003, 70); en nuestra investigación todos los tratamientos (T₁, T₂, T₃, T₄, T₅ y T₆) en la maceración de pona (*Ceroxylonperuvianum*) presentaron similares porcentajes de acidez total y tendencia durante las ocho semanas de maceración, siendo estadísticamente iguales según la prueba Tukey. Indirectamente proporcional a la acidez total, los valores más ácidos para pH al finalizar la octava semana de maceración se registraron en los T₂ y T₃ (4,01 y 4,02) cuando se empleó 400g de fruto en 45 °GL y 40 °GL; en la elaboración de licor de mandarina Cleopatra preparados al 1,5 y 10% de concentración de cáscaras/volumen de etanol, tuvieron valores de pH de 5,74; 5,01 y 4,72 respectivamente, evidenciándose que el medio se hace más ácido, debido a la incorporación de mayor cantidad de compuestos ácidos presentes en las cáscaras y al porcentaje de acidez total del aguardiente (Moreno et al. 2002, 275).

Referente a la evaluación sensorial para determinación del mejor tratamiento con respecto a los atributos sensoriales color y sabor, se elaboró un licor con maceración de frutos de pona estandarizado a 35° GL y 25 °Brix (tabla 4). Los licores son bebidas alcohólicas que llevan azúcar y productos aromáticos tales como extractos de plantas y frutas, los destilados de estas, zumos de frutas y aceites esenciales; y ya que el contenido alcohólico en licores oscila entre el 20 y el 58 °GL (George 2002, 3); en la evaluación sensorial del licor de pona, se determinó que el tratamiento T₂ tuvo mejor aceptación en color (8,17; me gusta mucho), cuando se empleó 400 g de fruto con 45 °GL de aguardiente y la mejor aceptación del sabor del licor de pona, fue para el tratamiento T₃ (8,08; me gusta mucho) cuando se empleó 400 g de fruto con 50 °GL y 40 °GL de aguardiente.

CONCLUSIONES

1. Las características fisicoquímicas del fruto pona en el estado sazón son: cenizas 2,82%; humedad 67,00%; vitamina C 18,90 mg/100g; aceite 2,50%; proteína 3,29%; pectina 0,54% y carbohidratos 24,17%. En el estado maduro son: cenizas 2,16%; humedad 68,01%; vitamina C 17,10 mg/100g; aceite 2,42%; proteína 3,21%; pectina 0,33% y carbohidratos 25,2%. En el estado completamente maduro son: cenizas 2,08%; humedad 64,65%; vitamina C 13,95 mg/100g; aceite 2,17%; proteína 2,51%; pectina 0,07% y carbohidratos 27,81%.
2. El tiempo adecuado de maceración de los frutos de palmera pona fue de seis semanas a temperatura de 16-18°C, obteniendo la máxima extracción de la parte soluble de la fruta para T₁ (densidad 0,979; % acidez total 4,29; °Brix 18,28 y pH 5,33), utilizando 400 g. de fruto de pona en aguardiente de 50 °GL.

3. La cantidad adecuada de fruto de pona para la obtención de licor de fruta de palmera pona fue de 400 g, maceradas en 40° GL; obteniendo la mayor preferencia en sabor por los panelistas con un puntaje de 8,08 (me gusta mucho) y de color de 6,58 (me gusta moderadamente).
4. Los parámetros finales del mejor tratamiento de licor de fruta de palmera pona fue °Brix 25, °GL 28, pH 5,3, % de acidez total 3,72 y color naranja oscuro.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas por su apoyo en la ejecución de la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Association of Analytical Communities (A.O.A.C.) International. 1998. Official methods of analysis of AOAC International. 16ª ed. Estados Unidos de América: AOAC.

Barraza, Christian Alfredo. 2003. Evaluación del tipo de alcohol y la concentración de azúcar sobre la calidad del licor de chirimoya (*Annona cherimolia* Mill.). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Católica de Valparaíso.

Bolin, H.R., C.C. Huxsoll, R. Jackson, y K.C. NG. 1983. Effect of osmosis agents and concentration on fruit quality. *FoodSci.* 48: 202-5.

Camacho, Guillermo. 2004. Obtención y conservación de pulpa de frutas. Conferencia Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos I.C.T.A. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Desrosier, Norman. 2000. Conservación de los alimentos. México DF: Editorial Continental S.A.

Dobislaw, Ernst. 1959. Métodos industriales para la fabricación de bebidas alcohólicas. Barcelona: Editorial Reverte.

Fennema, Owen. 2000. Química de los alimentos. 2ª ed. Zaragoza: Editorial Acribia S.A.

Galeano, Gloria, María J. Sanín, Kember Mejía, Jean Pintaud, y Betty Milan. 2008. Novedades en el género *Ceroxylon* (Arecaceae) del Perú, con la descripción de una nueva especie. *Rev. Perú. Biol.* 15: 65-72.

George, Herbert. 2002. Elaboración artesanal de licores. Zaragoza: Editorial Acribia S. A.

Miyamoto, A. 1992. Extration and physicochemical characterization of pectin from sunflower head residues. *J. FoodSci.* 57: 19-23.

Montoya, Álvaro, Jenny K. Londoño, y Carlos J. Márquez. 2005. Licor de mora de castilla (*Rubusglaucus* Benth) con diferentes porcentajes de pulpa. *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín* 58: 2963-73.

Moreno, María J., Gheyliz Gutiérrez; Alirio Graterol y Douglas R. Belén. 2002. Evaluación de un licor dulce condicionado con cáscaras de mandarina. *Rev. Cient. FCV-LUZ* 12:271-77.

Moreno, María J., G. Rodríguez, H. Aponte, y Douglas R. Belén. 2004. Cambios fisicoquímicos en dos aguardientes dulces aromatizados con cáscaras de mandarina y naranja. *Rev. Fac. Agron (LUZ)* 21: 285-96.

Primo, Eduardo. 1998. Química de los alimentos. Madrid: Editorial Síntesis S.A.

Correspondencia:

M. Sc. Carlos Eduardo Millones Chanamé.

Centro laboral: Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Correo electrónico:

carlos.millones@untrm.edu.pe.