



Néctar de fruta con extracto acuoso de hoja de guanábana (*Annona muricata* L.): Calidad fisicoquímica, sensorial y funcional

Fruit nectar with aqueous extract of soursop leaf (*Annona muricata* L.): physicochemical, sensory and functional quality

Wendy Stefania Heredia Heredia^{1,*}; Jordan Javier García Mendoza¹; Cecilia Párraga Alava¹; Esperanza Monserrate Heredia Mendoza²; Jhonny José Salvatierra Cedeño²

1 Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas, Departamento de Procesos Agroindustriales. Sitio las Animas vía Boyacá, Chone, Ecuador.

2 Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López". Campus Politécnico, Calceta, Ecuador.

*Autor corresponsal: stefyheredia2@gmail.com (W. S. Heredia Heredia).

ID ORCID de los autores

W. Heredia:  <http://orcid.org/0000-0002-1789-4552>

J. García:  <http://orcid.org/0000-0002-1204-580X>

C. Párraga:  <http://orcid.org/0000-0003-1546-111X>

E. Heredia:  <http://orcid.org/0000-0003-2372-1487>

J. Salvatierra:  <http://orcid.org/0000-0001-7679-7819>

RESUMEN

En la presente investigación se evaluó el efecto del extracto acuoso de hojas de guanábana en la elaboración de un néctar de fruta. Para la obtención del extracto acuoso se elaboró tres formulaciones en relación material vegetal + disolvente y se determinó su contenido inicial de fenoles totales y capacidad antioxidante, posteriormente se aplicaron a diferentes concentraciones en el néctar siendo el 60%, 70% y 80% que corresponden al factor A. Se aplicó un diseño experimental completamente al azar y para diferenciar las variables en estudio se formuló un tratamiento testigo respectivamente. Se analizaron las variables de análisis sensorial por escala hedónica de 9 puntos. Se determinó diferencia significativa $p < 0,05\%$ en los atributos color y sabor, mientras que el olor y apariencia general no fueron estadísticamente diferentes $p > 0,05\%$. Los catadores no entrenados manifestaron mayor aceptación por el tratamiento testigo el cual denotó valores idóneos en vitamina C $< 0,5$ mg/100 ml; acidez 0,28%; pH 4%; °Brix 13%; fenoles totales 6,22 mg EGA/100 g; capacidad antioxidante 2,38 μ mol ET/100 g; y viscosidad 13,54 cp. El extracto acuoso de hojas de guanábana no es viable sustituirlo en su totalidad por el agua, ya que esto influye sobre la aceptación del producto hacia el consumidor, sin embargo, las propiedades fisicoquímicas y funcionales del T3 fueron mejores que el testigo.

Palabras clave: *Annona muricata* L; actividad antioxidante; extracto acuoso; fenoles totales; vitamina C.

ABSTRACT

In the present investigation the effect of the aqueous extract of soursop leaves in the elaboration of a fruit nectar was evaluated. To obtain the aqueous extract, three formulations were made in relation to plant material + solvent and their initial content of total phenols and antioxidant capacity were determined, later they were applied at different concentrations in the nectar, being 60%, 70% and 80% corresponding to factor A. A completely randomized experimental design was applied and to differentiate the variables under study, a control treatment was formulated respectively. Sensory analysis variables were analyzed using a 9-point hedonic scale. A significant difference was determined $p < 0.05\%$ in the attributes color and flavor, while the smell and general appearance were not statistically different $p > 0.05\%$. The untrained tasters showed greater acceptance for the control treatment in which it denoted ideal values in vitamin C < 0.5 mg/100 ml; acidity 0.28%; pH 4%; °Brix 13%; total phenols 6.22 mg EGA/100 g; antioxidant capacity 2.38 μ mol ET/100 g; and viscosity 13.54 cp. The aqueous extract of soursop leaves is not feasible to replace it in its entirety with water, since this influences the acceptance of the product towards the consumer, however, the physicochemical and functional properties of T3 were better than the control.

Keywords: *Annona muricata* L; antioxidant activity; aqueous extract; total phenols; vitamin C.

Recibido: 16-04-2021.

Aceptado: 13-06-2021.



Esta obra está publicada bajo la licencia [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUCCIÓN

El consumo de jugo de frutas es beneficioso para la salud. Es un alimento libre de colesterol, contiene antioxidantes naturales y posee un 70-95% de agua; pero su mayor importancia es su aporte de vitaminas, minerales, enzimas y carbohidratos a la dieta (Ávila & Bullón, 2013) por otra parte, según la norma INEN 2337 (2008) el néctar de fruta es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no.

En efecto durante las últimas décadas, el consumo de frutas y verduras ha sido promovido intensamente, debido a que ayudan a prevenir una serie de enfermedades crónicas y degenerativas. Las frutas contienen nutrientes esenciales para el organismo, tienen un alto contenido de azúcares simples, fibra, vitaminas, minerales, agua y sustancias antioxidantes, no contienen colesterol y aportan pocas calorías (Obregón et al., 2019).

La guanábana (*Annona muricata* L.) es un frutal originario de América tropical, su centro de origen está en la región del Caribe, aunque también está distribuida en las tierras bajas tropicales del este y oeste de África y sureste de China. El árbol pertenece a la familia de las Annonaceae y desarrolla frutos entre 0,9 y 10 kg es utilizado como fruta para consumo en fresco y procesado (Terán et al., 2019; Jiménez et al., 2016).

La pulpa presenta diferentes nutrientes, tales como: Ca, Cu, P, Fe, Mg, K, Na, Zn, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B6, ácido ascórbico entre otros de importancia para la alimentación (Vit et al., 2014), por tal razón su utilización a nivel industrial ha crecido ya que son utilizadas en la elaboración de distintos productos entre los cuales se encuentran la producción de mermeladas, jugos, bebidas alcohólicas, néctares y otros (Márquez et al., 2012).

Del árbol de guanábana también se pueden aprovechar sus hojas a las que se le atribuyen propiedades curativas, y que son utilizadas tradicionalmente para problemas del hígado, supurativo (contra mucosidades, secreciones o flujos) antipirético (Jiménez et al., 2017), antimural, parasiticida, antiinflamatoria y antidiarreica (Leiva et al., 2018).

Lamentablemente en Ecuador las hojas de guanábana no han sido consideradas como una oferta exportable o industrial, esto se debe al hecho de existir poco nivel de asociación entre los productores, lo cual repercute en la escasa representatividad de este sector a nivel nacional, sin embargo, gracias a las bondades curativas que se han descubierto sobre la fruta y sus hojas, la demanda de estas materias primas empieza a tener una mayor participación en el consumo tanto nacional como internacional (Toledo, 2017). Por otra parte, aunque las hojas posean mayor concentración de principios activos, son escasos en el mercado productos elaborados a partir de las hojas secas, los cuales pudieran ser usados como nutraceuticos, fundamentalmente, en países de América Latina incluyendo el Ecuador (Cuello et al., 2017).

Varios estudios han demostrado que el consumo de agua donde se hirvieron las hojas de guanábana dio como resultado la estabilización de la enfermedad de cáncer de mama en una mujer de 66 años. También se ha comprobado que la administración diaria de extracto acuoso de *Annona muricata* produce una disminución significativa de los niveles sanguíneos de glucosa, triglicéridos, colesterol total, colesterol LDL e índice aterogénico y una reducción considerable del peso corporal, estudio experimental que se comprobó por medio de ratas no ayunadas (Ortiz & Campos, 2018). Además, investigaciones previas establecieron presencia de compuestos bioactivos como acetogeninas de anonáceas, las cuales se han encontrado en otras plantas de la familia siendo la hoja su principal fuente (Benquique, 2018).

Los extractos acuosos a partir de material vegetal presentan cada vez mayor importancia por su presencia de compuestos bioactivos que son de gran interés para el consumidor y la industria alimentaria. De acuerdo a lo anterior, se crea la necesidad de elaborar un producto con potenciales características nutricionales, que permitan mejorar las condiciones saludables de la población como a su vez las condiciones económicas de los productores de guanábana. Por lo tanto, en esta investigación se evaluó el efecto del extracto acuoso de hojas de guanábana sobre la calidad fisicoquímica, sensorial y funcional de un néctar de fruta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño experimental

Se aplicó un Diseño Experimental Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial, donde el factor A representó las concentraciones de extracto acuoso de hojas de guanábana al 60% (T1), 70% (T2), y 80% (T3) respectivamente; a su vez, se consideró un tratamiento testigo, con tres repeticiones por tratamiento (Tabla 1). Las concentraciones de extracto acuoso representan la dilución material vegetal + disolvente (Tabla 2).

Tabla 1
Formulación de los tratamientos

Tratamientos	Factor A: concentraciones de extracto acuoso	Repeticiones
T1	60% extracto acuoso	3
T2	70% extracto acuoso	3
T3	80% extracto acuoso	3
Testigo	Néctar	3

Materias primas

La materia prima se recolectó en el mes de septiembre del 2020. Se trabajó con hojas y fruto de guanábana proveniente de cultivos que se encuentran ubicados en la quinta "La Esperanza" parroquia Santa Rita del cantón Chone, el agua purificada fue suministrada por la planta procesadora "San Antonio" del cantón Chone y en cuanto a los demás insumos estabilizante (CMC), conservante (benzoato de sodio) y sacarosa fueron adquiridos en la ciudad de Portoviejo. En lo que respecta el agua destilada fue facilitada por el Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone.

Formulación y obtención del extracto acuoso de hojas de guanábana

En la Tabla 2 se estableció tres formulaciones para la obtención de extracto acuosos de hojas de guanábana en base a la relación material vegetal + disolvente, el proceso consistió en dos fases que se describen a continuación.

Fase 1 pulverizado de hojas de guanábana (material vegetal): se recolectó hojas de guanábana con pigmentación verde uniforme descartando aquellas con presencia de hongos, senescencia o cualquier indicio de deterioro microbiano, posteriormente se lavaron con una solución de 10ppm de hipoclorito de sodio, una vez desinfectadas se procedió a realizar el secado a una temperatura de 65 °C durante 5 horas en un deshidratador marca BYRD con capacidad de 12 bandejas de acero inoxidable, luego se efectuó la molienda de las hojas secas en un molino industrial en acabado de acero inoxidable, el pulverizado fue pesado en una gramera digital marca ADAM y sellado al vacío en fundas Ziploc, a la muestra de pulverizado se le evaluó su contenido de humedad por el método gravimétrico AOAC 934.0.

Tabla 2

Fórmulas para la obtención del extracto acuoso (EA) de hojas de guanábana

Código	Relación	Material vegetal + disolvente	
		Hojas de guanábana + agua destilada	
EA1	80:400	80 g + 400 ml	
EA2	40:400	40 g + 400 ml	
EA3	20:400	20 g + 400 ml	

Fase 2 obtención del extracto acuoso: se tomó, pesó y taró un vaso de precipitación con capacidad de 600ml en una gramera digital marca ADAM, con una espátula se tomó la muestra de pulverizado de hojas de guanábana de acuerdo a los gramos establecidos en la Tabla 2 para cada una de las relaciones, posteriormente se agregó 400 ml de agua destilada para cada relación, a la mezcla se le añadió un agitador magnético y fue llevada a una plancha magnética y se mantuvo en agitación constante por diez minutos; se aplicó un baño maría y se consideró una temperatura interna de 65°C durante una hora, luego se procedió a bajar la temperatura a 25°C, y con el fin de evitar la presencia de sedimentación y partículas de las hojas de guanábana se realizó un filtrado mediante el uso de un embudo y papel filtro, obtenido el

extracto acuoso se lo envasó en envases de vidrio para su posterior utilización en el néctar de fruta. A cada extracto acuoso se le evaluó su composición proximal de fenoles totales y capacidad antioxidante por el método de ensayo Folin-Ciocalteu y ABTS* descrito por Singleton et al. (1999) y Re et al. (1999).

Obtención de la pulpa de guanábana

Se receiptó y seleccionó fruta de guanábana sanas y maduras, se desinfectaron en una solución de hipoclorito de sodio a 20 ppm, posteriormente mediante corte transversal utilizando cuchillos de acero inoxidable se procedió a extraer la pulpa de forma manual y él retiro de la cascara y semillas, luego para obtener una materia prima más diluida la pulpa se licuó en una licuadora industrial basculante de acero inoxidable SAE-304; se realizó un filtrado para extraer el bagazo y evitar la presencia de fibras presentes en la pulpa; el producto se pasteurizó a 85 °C durante tres minutos, seguido se envasó y luego se llevó a refrigeración hasta el proceso de elaboración de néctar.

Elaboración del néctar de fruta con extracto acuosos de hojas de guanábana

Para la elaboración del néctar de fruta se receiptó agua purificada (Testigo) extracto acuoso (Tratamientos en estudio) y pulpa de guanábana, en una olla de acero inoxidable se realizó el mezclado de las materias primas de acuerdo a la formulación establecida para cada tratamiento establecidos en la tabla 3. Luego con el uso de un refractómetro se tomó la lectura inicial de sólidos solubles de cada tratamiento y se estandarizó con sacarosa hasta llegar a los 13 °Brix; seguido el producto fue llevado a temperatura de 60 °C en la cual se añadió el estabilizante y conservante, posteriormente se pasteurizó a temperatura de 85 °C durante tres minutos; al néctar fue necesario bajar su temperatura a 20 °C y continuamente se efectuó el respectivo envasado del producto en envases de vidrio previamente esterilizados; luego para conservar sus características organolépticas al producto final se lo almacenó a temperatura de 4 °C.

Tabla 3

Formulación de los tratamientos del néctar de fruta

Materias primas	Testigo	T1	T2	T3
Agua	140	----	----	----
Pulpa de guanábana	60	80	60	40
Extracto acuoso	----	120	140	160
Total (ml)	200	200	200	200
Estabilizante (CMC)	0,4	0,4	0,4	0,4
Benzoato de sodio	0,2	0,2	0,2	0,2
Total (g)	0,6	0,6	0,6	0,6

Análisis sensorial

Para la evaluación sensorial se contó con la participación de 30 catadores no entrenados siendo estudiantes de la carrera de Ingeniería en Agroindustrias de la Facultad de Ciencias Zootécnicas, Universidad Técnica de Manabí. A los catadores se les facilitó las muestras en vasos

plásticos transparentes, en orden aleatorio, más un vaso con agua purificada y junto a un test hedónico con escala de 9 puntos (1: me disgusta muchísimo, 2: me disgusta mucho, 3: me disgusta moderadamente, 4: me disgusta poco, 5: ni me gusta - ni me disgusta, 6: me gusta poco, 7: me gusta moderadamente, 8: me gusta mucho y 9: me gusta muchísimo) evaluaron en términos de calidad los atributos; color, sabor, aroma y apariencia general.

Propiedades fisicoquímicas y funcionales

Al mejor tratamiento identificado por parte de los catadores no entrenados, se le evaluó su composición proximal mediante los siguientes

análisis: vitamina C por el método HPLC (Gokmen et al, 2000); fenoles totales por método Folin-Ciocalteu (Singleton et al., 1999) capacidad antioxidante por el método ABTS* (Re et al., 1999) viscosidad por método instrumental (Texturómetro Shimadzu (Japón) modelo EZ-XL) acidez (Volumétrico) y pH (Potenciómetro).

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico IBM SPSS Statistics 24 versión libre. En los resultados del perfil sensorial se aplicó un análisis de varianza no paramétrico y prueba de contraste Kruskal Wallis al 0,05% de significancia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Humedad del material vegetal (hojas de guanábana deshidratadas)

Se evaluó la humedad final del material vegetal con el fin de obtener una materia prima óptima para su procesamiento, siendo su resultado 6,45%, valor inferior al reportado por Jordán (2019) de 12,12 ± 0,09 en hojas secas de *Annona muricata* L. y relacionados a otros estudios como el de Cayra (2019) y Díaz (2018).

Composición proximal de fenoles totales y capacidad antioxidante en los extractos acuosos de hojas de guanábana

En la Tabla 4 se logró determinar que el EA1 (extracto acuoso) manifestó mayor contenido proximal en fenoles totales y capacidad antioxidante, mientras que en orden descendente los resultados fueron menores para el EA2 y EA3, lo cual permitió corroborar que a mayor cantidad de material vegetal mayor es la composición de fenoles totales (12,91 ± 1,66 mg EGA/100 g) y capacidad antioxidante (4,17 ± 2,46 μmol ET/100 g) en el extracto acuoso de hojas de guanábana. Estos resultados se encuentran similares a los reportados por la literatura de Flores (2016) y relacionados a los manifestados por Vergara et al. (2018) quienes en su investigación determinaron un contenido de fenoles totales (523,34 ± 8,16 μg EAG/mL) y actividad antioxidante 94,93 ± 0,40% en extractos acuosos de *Annona muricata* L. Estos estudios demuestran que la cantidad de fenoles totales extraíbles es considerablemente diferente ya que según Coria et al. (2018) es por el uso medicinal más común que se les da a las hojas de *Annona muricata* es la infusión acuosa y la mayoría de los fenoles son solubles en agua, de tal forma que son considerados los principales fitoquímicos responsables de la actividad antioxidante.

Tabla 4

Composición proximal de fenoles totales y capacidad antioxidante en extractos acuosos de hojas de guanábana

Código	Relación MV+D	Resultados	
		Fenoles totales (mg EGA/100 g)	Capacidad antioxidante (μmol ET/100 g)
EA1	80:400	12,91 ± 1,66	4,17 ± 2,46
EA2	40:400	6,22 ± 0,66	2,45 ± 2,85
EA3	20:400	3,63 ± 1,33	1,78 ± 2,53

EA: extracto acuoso. MV: material vegetal. D: disolvente.

Análisis sensorial del néctar de fruta

Los resultados del análisis de varianza no paramétrico determinaron diferencia estadística significativa para los atributos color y sabor, lo cual indicó que la adición del extracto acuoso de hojas de guanábana influye sobre estas variables en estudio, sin embargo, los atributos que no presentaron diferencia significativa fueron el aroma y la apariencia general, tal como se muestra en la tabla 5. A continuación, se detalla la comparación de promedios según la prueba de Kruskal Wallis para los atributos significativos $p < 0,05\%$.

Tabla 5

Resultados del análisis de varianza no paramétrico y comparación de promedios según la prueba de Kruskal Wallis para los atributos del perfil sensorial

Atributos	Tratamientos				p-valor
	T1	T2	T3	Testigo	
Color	5,93 ^a	6,00 ^a	5,67 ^a	7,10 ^b	0,0312**
Sabor	5,17 ^a	5,50 ^a	5,60 ^a	6,93 ^b	0,0028**
Aroma	5,33	5,20	6,00	5,87	0,4143 ^{ns}
Apariencia general	6,20	5,70	6,33	6,60	0,1035 ^{ns}

**= Significativo al 0,05%. ns= no significativo al 0,05%. Medias con una letra en común no son significativamente diferentes.

Color

El análisis de varianza no paramétrico para la variable color, presentó diferencia estadística significativa entre los tratamientos $p < 0,05\%$. Por tal razón, se aplicó la prueba de contraste Kruskal Wallis, lo cual permitió establecer que el T3 junto al T1 y T2 al compartir el mismo rango (a) no son significativamente diferentes entre sí, pero si presentaron diferencia significativa frente al tratamiento Testigo siendo este último el de mayor promedio con 7,10 y en categoría de me gusta moderadamente es considerado el mejor tratamiento por parte de los catadores no entrenados, mientras que en segunda instancia se encuentra el T2 (6,00) y con menores promedios el T1 (5,93) y T3 (5,67). Esto indica que la adición de extracto acuoso de hojas de *Annona muricata* infiere sobre la aceptación de este atributo en el néctar de guanábana. Es decir, que tomando como referencia la formulación del T3 (80% extracto acuoso) entre mayor sea su concentración menor será su aceptación en color. Estos valores se relacionan a lo expresado por Anaya et al. (2017) quienes realizaron una evaluación sensorial en un

néctar de guanábana y obtuvieron altas puntuaciones en todos los atributos siendo el color el de más aceptación 2,6. Al contrario, Gago & Romero, (2019) en su estudio obtuvieron una preferencia de 5,87 para un néctar nutracéutico a partir de pulpa de carambola e infusión de hojas de guanábana considerado por los catadores entre muy bueno y bueno.

Sabor

El análisis de varianza no paramétrico para la variable Sabor, presentó diferencia significativa al 0,05% entre los tratamientos. De esta forma, según la prueba de Kruskal Wallis el tratamiento Testigo difiere significativamente frente a los demás tratamientos, mientras que el T1 T2 y T3 no presentaron diferencia significativa entre sí. Los catadores no entrenados, manifestaron una mayor aceptación para el Testigo con un promedio de 6,93 y categoría de me gusta poco, seguido se encuentra el T3 (5,60) y con menores promedios el T2 (5,50) y T1 (5,17). Estos resultados se encuentran relacionados a los manifestados en la literatura de Valladolid (2018) y similares al reportado por el estudio de Caballero & Paredes (2017) quienes determinaron una aceptación en sabor de 6,23±0,58 para un néctar de guanábana con quinua sin tostar edulcorado con stevia.

Los resultados anteriormente expuestos del análisis sensorial permitieron determinar que el tratamiento con mayor aceptación por parte de los catadores no entrenados fue el testigo. Sin embargo, considerando el objetivo de la investigación se priorizó uno de los tratamientos en estudio, el cual fue escogido de acuerdo con su calificación numérica, siendo este el T3. Por lo tanto, y con el fin de verificar si la adición de extracto acuoso de hojas de guanábana inflúa en las propiedades fisicoquímicas y funcionales del néctar de fruta, se realizó una comparación de la composición proximal entre el tratamiento testigo y el T3.

Composición proximal del mejor tratamiento (Testigo) con el T3 (80% extracto acuoso)

En la Tabla 6 se determinó la composición proximal del mejor tratamiento escogido por los catadores no entrenados, y el de un tratamiento con factor en estudio T3. De tal manera, se logró identificar que el Testigo y el T3 mantuvieron el mismo valor en

vitamina C (<0,5 mg/100) y pH (4%), mientras que en lo que respecta a la acidez el T3 (0,67%) manifestó un valor mayor al Testigo (0,28%), al contrario, para la viscosidad el Testigo (13,54 CPS) presentó un resultado mayor que el T3 (11,42 CPS), por otra parte, se pudo corroborar que la adición del extracto acuoso de hojas de guanábana aumentó considerablemente los valores en fenoles totales y en capacidad antioxidante siendo mayores los del T3 (27,02 mg EGA/100 g) (7,92 μmol ET/100 g) y menores para el Testigo (6,22 mg EGA/100 g) (2,38 μmol ET/100 g).

Tabla 6

Composición proximal del tratamiento testigo y el T3

Parámetro	Testigo	T3
Vitamina C (mg/100 ml)	<0,5	<0,5
pH	4	4
Acidez (%)	0,28	0,67
Viscosidad (cp)	13,54	11,42
Fenoles totales (mg EGA/100g)	6,22	27,02
Capacidad antioxidante (μmol ET/100g)	2,38	7,92
°Brix (%)	13	13

Los sólidos solubles presentaron el mismo valor de 13 °Brix al haber sido estandarizado para todos los tratamientos tal como se indicó en el proceso de elaboración del néctar de fruta. Franco (2020) determinó un contenido de polifenoles totales de 438,60 mg/kg demostrando que la infusión de hojas y semillas de guanábana brindan un mayor aporte nutritivo a la bebida. Al contrario, Rojas et al. (2017) obtuvo resultados de compuestos fenólicos (26,29 ± 0,9 mg AGE/100 g) y capacidad antioxidante (1,58±0,88 μmol/g) en néctar de tomate de árbol similares a los expuestos en esta investigación. Al respecto, en otro estudio realizado por Valencia & Guevara (2013) se reportó un contenido de acidez (0,23 ± 0,01%) sólidos solubles (12±0,18%) y pH (3,8 ± 0,02%) en néctar de zarzamora, por otra parte, la viscosidad manifiesta valores diferentes a los presentados por la literatura de Fuentes & Guevara (2018). En lo que respecta el valor de vitamina C, el néctar de guanábana con extracto acuoso, manifestó un valor inferior al de otros estudios, siendo 0,58 mg/100 ml en néctar de naranjilla (Rojas et al., 2019), 5,06 mg/100 g en néctar de mango proteinizado (Montalvo et al., 2016), y 58,83 mg/100 g en néctar de guayaba con acerola (Sardiñas et al., 2018).

CONCLUSIONES

A mayor cantidad de pulverizado de hojas de guanábana mayor es el contenido de fenoles totales y capacidad antioxidante en el extracto acuoso. Los catadores no entrenados manifestaron un mayor grado de aceptación para el tratamiento testigo, significando que la sustitución total de agua por extracto acuoso de hojas de guanábana en la formulación del néctar no es viable en su totalidad ya que influye en la aceptación por parte del consumidor. El tratamiento testigo manifestó valores idóneos de vitamina C (< 0,5 mg/100 ml), acidez (0,28%), pH (4), °Brix (13%); fenoles totales

6,22 (mg EGA/100 g), capacidad antioxidante 2,38 (μmol ET/100 g) y viscosidad 13,54 cp; sin embargo, los análisis fisicoquímicos y funcionales evaluados al néctar de fruta con 80% extracto acuoso de hoja de guanábana demostraron mejores propiedades que el testigo demostrándose que la adición del extracto acuoso en formula potencia las propiedades del producto.

Es recomendable evaluar la vida útil del producto en diferentes tiempos y temperaturas lo cual permitirá conocer la estabilidad del néctar y su posible comercialización.

AGRADECIMIENTOS

A la institución de educación superior Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (Laboratorio de Investigación de Alimentos de la Facultad de

Ciencias Agropecuarias) por el apoyo en el manejo de los análisis de fenoles totales, capacidad antioxidante y viscosidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anaya, L., Méndez, M., Sayago, S., García, M., Ramírez, M., Sánchez, J., & Montalvo, E. (2017). Effect of thermosonication on pathogenic bacteria, quality attributes and stability of sour sop nectar during cold storage. *CyTA-Journal of Food*, 15(4), 592-600.
- Ávila, R., & Bullón, J. (2013). La concentración de jugos de fruta: Aspectos básicos de los procesos sin y con membrana. *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela*, 28(3), 65-75.
- Benquique, C. (2018). Las plantas de la Amazonia, una puerta a la gestión empresarial. *Investigación & Negocios*, 11(18), 123-129.
- Caballero, E., & Paredes, L. (2017). Formulación y evaluación de néctar a base de guanábana (*Annona muricata*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) edulcorada con stevia (*Stevia rebaudiana*). Tesis de grado, Universidad Nacional del Santa, Chimbote. Perú.
- Cayra, D. (2019). Optimización de los parámetros de secado de hojas de guanábana (*Annona muricata* L.) sobre el contenido de polifenoles y capacidad antioxidante. Proyecto de Investigación, Universidad Peruana Unión, Lima.
- Coria, A., Montalvo, E., Yahia, E., & Obledo, E. (2018). *Annona muricata*: A comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity. *Arabian Journal of Chemistry*, 11(5), 662-691.
- Cuello, M., Jaramillo, G., Canchingre, E., Pérez, J., Castro, C., & Cabrera, O. (2017). Determinación de componentes nutricionales presentes en las hojas secas de *Annona muricata* L. (Guanábana). *Revista Cumbres*, 3(1), 9-16.
- Díaz, E. (2018). Efecto de tres niveles de temperaturas de secado en la concentración de antioxidantes y contenido de polifenoles totales presentes en hojas de guanábana (*Annona muricata*) Pucallpa, Perú. Proyecto de Investigación, Universidad Nacional de Ucayali, Perú.
- Flores, A. (2016). "Estabilización fisicoquímica del extracto acuoso de hojas de guanábana (*Annona muricata*)". Tesis de Maestría, Universidad Veracruzana, Xalapa-México.
- Franco, G. (2020). Evaluación de la capacidad antioxidante de una bebida a base de pulpa, hojas y semillas de guanábana (*Annona muricata*). Trabajo Experimental, Universidad Agraria del Ecuador, Milagro.
- Fuentes, M., & Guevara, A. (2018). Determinación de los parámetros de procesamiento que maximicen el rendimiento y la estabilidad del néctar de unguirahui (*Oenocarpus bataua*, C. Martius). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 84(3), 350-361.
- Gago, A., & Romero, E. (2019). Elaboración de néctar nutracéutico a partir de carambola (*Averrhoa carambola*) y hojas de guanábana (*Annona muricata* L.). Tesis de Grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, La Merced. Perú.
- INEN 2337. (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. Obtenido de www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2337.pdf
- Jiménez, J., Balois, R., Alia, I., Jiménez, E., Sumaya, M., & Bello, J. (2017). Tópicos del manejo poscosecha del fruto de guanábana (*Annona muricata* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(5), 1155-1167.
- Jiménez, J., Balois, R., Alia, I., Juárez, P., Sumaya, M., & Bello, J. (2016). Caracterización de frutos de guanábana (*Annona muricata* L.) en Tepic, Nayarit, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(6), 1261-1270.
- Jordán, O. (2019). Microencapsulación de extracto de hojas de guanábana (*Annona muricata* L.). Tesis Doctoral, Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima. Perú.
- Leiva, S., Gayoso, G., & Chang, L. (2018). *Annona muricata* L. "guanábana" (Annonaceae), una fruta utilizada como alimento en el Perú prehispánico. *Arnaldoa*, 25(1), 127-140.
- Márquez, L., Pretell, C., & Siche, R. (2012). Efecto de la temperatura y concentración de sólidos solubles sobre las propiedades reológicas de la pulpa de guanábana (*Annona muricata* L.). *Pueblo Continente*, 23(1), 113-124.
- Montalvo, Y., Panadés, G., Sardiñas, L., Guevara, Y., & Nuñez, M. (2016). Calidad sensorial de néctar de mango enriquecido con soya. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 26(3), 50-54.
- Obregón, A., Elías, C., & Córdova, J. (2019). Desarrollo de un néctar funcional a partir de aguaymanto (*Physalis peruviana*), camu camu (*Myrciaria dubia*) y pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) enriquecido con la adición de fibra soluble. *Tecnología Química*, 39(3), 690-703.
- Ortiz, G., & Campos, S. (2018). Propiedades curativas de las hojas de guanábana (*Annona muricata*) y su impacto potencial fármaco-industrial. *Revista RD-ICUAP*, 1-12.
- Rojas, D., Repo, R., & Encina, C. (2017). Determinación de la máxima retención de compuestos bioactivos y capacidad antioxidante en el néctar de tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav.). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 83(2), 174-186.
- Rojas, J., Nicolalde, A., Iza, S., Molina, F., & García, M. (2019). Empleo de mucílago de melloco (*Ullucus tuberosus* Loz.) en la clarificación de néctar de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.). *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 29(3), 14-22.
- Sardiñas, L., Iglesias, I., Nuñez, M., Guevara, Y., & Chapé, Y. (2018). Formulación y caracterización de néctar de guayaba y acerola. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 28(2), 30-35.
- Terán, B., Alia, I., Balois, R., Juárez, P., López, G., Pérez, G., & Nuñez, C. (2019). Caracterización física, química y morfológica de frutos de guanábana (*Annona muricata* L.). *Agrociencia*, 53, 1013-1027.
- Toledo, G. (2017). Diseño de un plan para la exportación de hoja de guanábana a EEUU. Tesis de Maestría, Universidad de Guayaquil, Ecuador
- Valencia, C., & Guevara, A. (2013). Variación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos durante el procesamiento del néctar de zarzamora (*Rubus fruticosus* L.). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 79(2), 116-125.
- Valladolid, A. (2018). Optimización de parámetros para la obtención de néctar a partir de guanábana (*Annona muricata* L.) con fines de aceptación, por metodología de superficie de respuesta. Proyecto de Investigación, Facultad de Ingeniería Industrial, Piura.
- Vergara, A., Páucar, K., Morales, C., Castro, O., Pizarro, P., & Días, J. (2018). Obtención de extractos de hojas de *Annona muricata* L. (Guanábana) inducidos por su efecto inhibitorio de la corrosión. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 84(1), 119-132.
- Vit, P., Santiago, B., & Pérez, E. (2014). Composición química y actividad antioxidante de pulpa, hoja y semilla de guanábana *Annona muricata* L. *Interciencia*, 39(5), 350-353.