

Artículo Original

Efecto de *Salvia hispanica* L. (chía) en las características fisicoquímicas y capacidad antioxidante de la bebida de *Physalis peruviana* (aguaymanto)

Effect of *Salvia hispanica* L. (chia) on the physicochemical characteristics and antioxidant capacity of the *Physalis peruviana* drink (aguaymanto)

Perfecto Chagua R.¹, Jimmy P. Echevarría V.², Elmer R. Torres G.³, Rafael J. Malpartida Y.⁴, Víctor Llimpe P.⁵, Roberto C. Chuquilin G.⁶, Frank F. Velásquez B.⁷

Recibido: 08/01/2020 Aceptado: 26/02/2020 Publicado: 31/08/2020

Resumen

La importancia del consumo de bebidas funcionales elaboradas a partir de frutos promisorios es definida por el alto contenido de componentes bioactivos, la misma que es esencial para la salud humana. El objetivo de la presente investigación fue elaborar una bebida funcional a partir de *Physalis peruviana* (aguaymanto) y *Salvia hispanica* L. (chía), para su posterior evaluación de las características fisicoquímicas y actividad antioxidante. Se utilizó aguaymanto y chía procedentes de la provincia de Acobamba, Huancavelica-Perú. Para los procedimientos analíticos se acondicionó 04 tratamientos (T) de bebida de aguaymanto (BA) de 330 mL cada uno ($T_1 = BA + 0,0\%$ chía, $T_2 = BA + 0,5\%$ chía, $T_3 = BA + 1,0\%$ chía y $T_4 = BA + 1,5\%$ chía). Para los análisis fisicoquímicos se emplearon métodos descritos por la AOAC y para la capacidad antioxidante el método de espectrofotometría y el radical ABTS⁺. La bebida de aguaymanto logró incrementar ($p \leq 0,05$) las características fisicoquímicas y actividad antioxidante a medida de la adición de chía. La actividad antioxidante de la bebida sin chía expresó 0,62 μmol de Eq. Trolox/mL (inhibición de ABTS), la adición de chía logró incrementar hasta 1,45 μmol de Eq. Trolox/mL. Se concluye que se logró obtener una bebida elaborada a partir de aguaymanto y chía con excelentes cualidades nutritivas y alto potencial antioxidante.

Palabras clave: Aguaymanto; chía; bebida; actividad antioxidante.

Abstract

The importance of the consumption of functional beverages made from promising fruits is defined by the high content of bioactive components, which is essential for human health. The objective of the present investigation was to elaborate a functional drink from *Physalis peruviana* (aguaymanto) and *Salvia hispanica* L. (chia), for its subsequent evaluation of the physicochemical characteristics and antioxidant activity. Aguaymanto and chia were used from the province of Acobamba, Huancavelica-Peru. For the analytical procedures, 04 treatments (T) of aguaymanto drink (BA) of 330 mL each ($T_1 = BA + 0.0\%$ chia, $T_2 = BA + 0.5\%$ chia, $T_3 = BA + 1.0\%$ chia and $T_4 = BA + 1.5\%$ chia). For the physicochemical analyzes, methods described by the AOAC were used and for the antioxidant capacity the spectrophotometry method and the ABTS⁺ radical. The aguaymanto drink managed to increase ($p \leq 0.05$) the physicochemical characteristics and antioxidant activity as the addition of chia. The antioxidant activity of the drink without chia expressed 0.62 μmol of Eq. Trolox / mL (ABTS

1 Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Facultad de Ingeniería. Tarma, Perú. Autor para correspondencia: pchagua@unaat.edu.pe
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2668-9737>

2 Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Facultad de Ingeniería. Tarma, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1629-2082>

3 Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Facultad de Ingeniería. Tarma, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2360-6059>

4 Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Facultad de Ingeniería. Tarma, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2222-4879>

5 Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias. Huancavelica, Perú.

6 Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias Agrarias. Huancavelica, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8751-691X>

7 Universidad Nacional Autónoma de Chota, Facultad de Ciencias Agrarias. Chota, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8954-9769>

Citar como:

Chagua, P., Echevarría, J., Torres, E., Malpartida, R., Llimpe, V., Chuquilin, R. y Velásquez, F. (2020). Efecto de *Salvia hispanica* L. (chía) en las características fisicoquímicas y capacidad antioxidante de la bebida de *Physalis peruviana* (aguaymanto). *Ciencia e Investigación* 2020 23(1):19-23. doi: <http://dx.doi.org/10.15381/ci.v23i1.17291>

© Los autores. Este artículo es publicado por la Ciencia e Investigación de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución - No Comercia_ Compartir Igual 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.

inhibition), the addition of chia managed to increase up to 1.45 μmol of Eq. Trolox / mL. It is concluded that it was possible to obtain a beverage made from aguaymanto and chia with excellent nutritional qualities and high antioxidant potential.

Keywords: Golden berry; chia; drink; antioxidant activity.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad es muy importante consumir alimentos que además del aporte nutricional, también ayuden en la prevención de enfermedades, incidiendo en la promoción de la salud y la alimentación saludable.

Physalis peruviana L. (uchuva o también conocida como aguaymanto) es un fruto nativo oriundo de la región andina, que confiere propiedades antioxidantes, anti-inflamatorias y anticancerígenas debido a la presencia de metabolitos primarios y secundarios, entre sus principales características nutricionales¹.

La importancia del aguaymanto se basa en su alta presencia de compuestos beneficiosos; esta fruta exótica cumple una función significativa en la nutrición debido a ser bajo en calorías, compuesto principalmente por minerales, vitamina C (20 - 40 mg/ 100g), vitaminas del complejo B, carotenoides, polifenoles y flavonoides, entre sus más resaltantes compuestos bioactivos y fitoquímicos; los que la convierten en un buen recurso alimentario para su utilización en la elaboración de productos nutricionales y diuréticos como bebidas, mermeladas y yogures². El aguaymanto un fruto promisorio que pertenece al grupo frutos de moderada actividad antioxidante, recomendándose su consumo por ser un alimento altamente saludable³.

Salvia hispanica L. (chía) es una semilla muy apreciada por su alto contenido de nutrientes como proteínas, lípidos, ácidos grasos especialmente el ácido alfa-linolénico (ALA) y omega 3; así mismo, también contiene considerables cantidades de minerales, fibras y antioxidantes⁴. Debido a la considerable presencia de ácidos grasos insaturados en semillas de chía, se vienen desarrollando investigaciones como fuente potencial de antioxidantes lipídicos naturales y su relación a partir de su consumo con la reducción de factores de riesgo cardiovascular y enfermedades de tipo degenerativo^{4,5}. Por su alto contenido de omega 3, proteínas, fibra dietética, antioxidantes, vitaminas y minerales presentes en las semillas de chía, se están introduciendo en dietas y productos alimenticios occidentales, con la finalidad de mejorar la salud humana⁶. La chía ha sido un alimento indispensable para poblaciones hasta la actualidad, que gracias a su composición de omega 3, antioxidantes, fibra, aminoácidos, vitaminas y minerales, aporta diversos beneficios sobre la salud, como la capacidad de mantener los niveles adecuados de azúcar en la sangre y prevenir enfermedades crónico-degenerativas, también es esencial para la piel por favorecer a la regulación hormonal y la producción de colágeno⁷.

El interés en el consumo de bebidas funcionales elaboradas a partir de frutas y leche, incide en la necesidad

de que estos alimentos puedan satisfacer los requerimientos nutricionales y adicionalmente aporten beneficios a la salud, investigaciones dedicadas al estudio de bebidas con cualidades funcionales aportan al desarrollo de productos elaborados a partir de mezcla de frutas⁸. La obtención de bebidas a partir de frutos andinos y tropicales aporta un alimento con excelente actividad antioxidante, que debido a la presencia de polifenoles, vitaminas y minerales evitan diferentes tipos de daño celular en el organismo, el cual ocasionado principalmente por el estrés oxidativo⁹. El desarrollo de bebidas funcionales debe considerar la preservación de componentes bioactivos durante el período de almacenamiento, este alimento con potencial antioxidante se formula como una alternativa para el consumo de frutos promisorios¹⁰. El objetivo del presente estudio fue elaborar una bebida a partir de *Physalis peruviana* (aguaymanto) y *Salvia hispanica* L. (chía), para su posterior evaluación de las características fisicoquímicas y actividad antioxidante.

MATERIALES Y MÉTODO

Recolección y preparación de materia prima

Se utilizaron frutos de aguaymanto provenientes de la localidad de Marcas, provincia de Acobamba, Huancavelica; se seleccionaron frutos en estado de madurez considerando criterios de uniformidad con peso promedio de $5,9 \pm 0,20$ g y diámetro de $1,67 \pm 0,11$ cm. La chía fue adquirida como semilla, proveniente de la localidad de Anta, provincia de Acobamba, Huancavelica; el peso promedio de la chía fue de $1,15 \pm 0,09$ g.

Elaboración de la bebida y diseño experimental

Para la elaboración de la bebida se partió del procedimiento para néctar empleando los procesos de recolección de materia prima, lavado, pulpeado, refinado, dilución, adición de aditivos, homogenización, pasteurización (80 °C durante 15 minutos), adición de chía, envasado (botellas de vidrio esterilizados de 330 mL), enfriado y almacenamiento¹¹. Debido a que la pulpa de aguaymanto es relativamente ácida pH entre 3,5 - 4,0^{12,13} la formulación de la dilución pulpa:agua fue 1:2,5 respectivamente.

En el presente estudio se identificó como variable independiente las proporciones porcentuales de chía que fueron adicionados a la bebida de aguaymanto, para la formulación se diseñó cuatro tratamientos (T) con adición porcentual de semillas de chía en relación a 330 mL de bebida de aguaymanto (BA): T₁ = BA + 0,0 % chía, T₂ = BA + 0,5 % chía, T₃ = Ba + 1,0 % chía y T₄ = BA + 1,5 % chía, se obtuvieron datos por triplicado.

Determinaciones analíticas

La medición del pH se desarrolló empleando el potenciómetro portátil marca HANNA, modelo HI 8424; los sólidos solubles fueron evaluados empleando el refractómetro digital marca HANNA, modelo HI 96801; la humedad se calculó utilizando la estufa marca BINDER, modelo FED 115; las proteínas fueron determinadas por el método Kjeldahl; para el análisis de cenizas se utilizó el método de calcinación empleando la mufla marca Thermo Scientific, modelo FB1410M; y el análisis de grasas fue determinada por el método Soxhlet¹⁴. La fibra cruda fue determinada por método de digestión ácida y alcalina con posterior calcinación¹⁵. Los análisis de carbohidratos, el % de Kcal provenientes de carbohidratos, grasa y proteínas fueron determinados empleando cálculos de la tabla de composición de alimentos¹⁶. Para evaluar la actividad antioxidante se empleó el espectrofotómetro UV2600 marca Shimadzu y el compuesto cromógeno ácido ascórbico, ácido 2,2- azinobis-3-etil benzotiazolina-6-sulfónico (ABTS⁺). Se preparó diluciones del extracto acuoso y las lecturas se realizaron a 754 nm empleando como estándar el trolox¹⁷.

Análisis estadístico

Se utilizó el software Ms. Excel, para realizar el análisis estadístico, calculándose los promedios, desviación estándar de cada variable y así mismo se realizó el test de ANOVA y la prueba de Duncan con nivel de significación de $p \leq 0,05$, empleando el software estadístico Minitab 17.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis fisicoquímico de la bebida de aguaymanto con chía

La tabla 1 muestra las características fisicoquímicas de la bebida de aguaymanto con chía determinadas en la presente investigación. El pH de la bebida expresa 4,0 en promedio, valor relativamente cercano a 3,86 del jugo de *Physalis peruviana*¹⁸. El contenido de acidez expresado en mg de ácido cítrico, indica valores entre 0,447 mg/ 100 mL de bebida incrementándose hasta 0,451 mg/ 100 mL; la concentración de sólidos solubles indica en promedio 11,95 °Brix; valores próximos sobre las propiedades fisicoquímicas del jugo de uchuva clarificado expresan 1.96 g ácido cítrico/ 100 mL de jugo y 12.03 °Brix¹⁹.

La bebida expresó valores para la densidad 1,046 g/mL, fibra cruda 0,16 g/ 100g, proteínas 0,22 g/ 100 g y cenizas 0,08 g/ 100 g, todos ellos en ausencia de chía; datos cercanos son detallados del estudio de una bebida de aguaymanto (*Physalis peruviana*) enriquecida con kiwicha donde reporta 0,988 (g/mL) de densidad, 0,133 (g %) de fibra cruda, 0,6 (g %) para proteínas y 0,53 (g %) de cenizas²⁰. A razón de la adición porcentual de chía a la bebida de aguaymanto se incrementaron notablemente la densidad hasta 1,080 g/mL, 0,50 g/ 100g de fibra cruda, 0,70 g/ 100g de proteína y 0,20 g/ 100g de cenizas (tabla 1).

Valores presentados en la tabla 1 del contenido de grasa (0,09 g/ 100 g), carbohidratos (11,05 g/ 100 g) y energía total (51,67 kcal/ 100 g) presentes en la bebida de aguaymanto sin adición de chía, tienen considerable

Tabla 1. Características fisicoquímicas de la bebida de aguaymanto con chía

Características	Tratamientos (T)			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
pH	3,97 ± 0,04 ^a	3,99 ± 0,04 ^a	4,02 ± 0,04 ^a	4,03 ± 0,03 ^a
Acidez (mg ácido cítrico/ 100 mL)	0,447 ± 0,005 ^a	0,449 ± 0,006 ^a	0,448 ± 0,003 ^a	0,451 ± 0,002 ^a
Sólidos solubles (°Brix)	11,7 ± 0,58 ^a	12,0 ± 0,50 ^a	11,9 ± 0,50 ^a	12,2 ± 0,21 ^a
Densidad (g/mL)	1,046 ± 0,005 ^b	1,069 ± 0,004 ^a	1,074 ± 0,003 ^a	1,080 ± 0,004 ^a
Humedad (g/ 100 g)	85,69 ± 0,11 ^a	85,50 ± 0,13 ^a	85,50 ± 0,13 ^a	84,60 ± 0,12 ^b
Fibra cruda (g/ 100 g)	0,16 ± 0,05 ^c	0,20 ± 0,04 ^{bc}	0,30 ± 0,05 ^b	0,50 ± 0,04 ^a
Proteínas (g/ 100 g)	0,22 ± 0,07 ^c	0,30 ± 0,06 ^{bc}	0,40 ± 0,05 ^b	0,70 ± 0,06 ^a
Cenizas (g/ 100 g)	0,08 ± 0,03 ^c	0,10 ± 0,03 ^{bc}	0,20 ± 0,04 ^a	0,20 ± 0,05 ^{ab}
Grasa (g/ 100 g)	0,09 ± 0,04 ^c	0,10 ± 0,03 ^c	0,20 ± 0,04 ^b	0,30 ± 0,03 ^a
Carbohidratos (g/ 100 g)	11,05 ± 0,07 ^d	14,00 ± 0,09 ^b	13,70 ± 0,06 ^c	14,20 ± 0,07 ^a
Energía total (kcal/ 100 g)	51,67 ± 0,45 ^c	58,10 ± 0,21 ^b	58,20 ± 0,39 ^b	62,30 ± 0,31 ^a
% kcal proveniente de carbohidratos	95,36 ± 0,33 ^b	96,40 ± 0,40 ^a	94,20 ± 0,32 ^c	91,20 ± 0,25 ^d
% kcal proveniente de grasa	1,24 ± 0,14 ^c	1,50 ± 0,15 ^c	3,10 ± 0,23 ^b	4,30 ± 0,21 ^a
% kcal proveniente de proteínas	1,68 ± 0,26 ^c	2,10 ± 0,21 ^{bc}	2,70 ± 0,31 ^b	4,50 ± 0,28 ^a

T₁= BA + 0,0 % chía, T₂= BA + 0,5 % chía, T₃= BA + 1,0 % chía y T₄= BA + 1,5 % chía

Valores promedio ± SD (n=3).

^{a, b, c, d} Letras diferentes indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

proximidad a los datos reportados del análisis químico proximal de pulpa de aguaymanto que indica 0,00 g/100 g de grasa cruda, 12,60 g/100 g de carbohidratos y 53,20 kcal/100 g de energía total²¹. La adición de chía a la bebida de aguaymanto logró importante incremento en el contenido de grasa, carbohidratos y energía total hasta 0,30 g/100 g, 14,20 g/100 g y 62,30 kcal/100 g respectivamente.

La incorporación de aceites vegetales altos en ácido linoléico presentes en la chía, permite mejorar la relación omega-6:omega-3 y favorecer la conversión a ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA); las semillas de chía y sus aceites podrían ser utilizados como potenciales fuentes de ingredientes funcionales altos en ácidos grasos omega-3 principalmente²². Cabe destacar que la adición de chía a la bebida de aguaymanto incrementó sus características fisicoquímicas. Los altos niveles de proteínas, fibra dietética y minerales presentes en las semillas de chía, que al ser incorporados en la preparación, elevan el valor nutricional de los productos alimenticios⁶.

Análisis de actividad antioxidante de la bebida de aguaymanto con chía

La tabla 2 muestra los resultados de la evaluación de la actividad antioxidante de la bebida de aguaymanto con chía determinadas en la presente investigación.

El estudio de la capacidad antioxidante lipofílica de zumo de aguaymanto expresa 0,50 μmol Trolox equivalente/ g⁽²¹⁾, valor cercano a 0,62 μmol de Eq. Trolox/mL (inhibición de ABTS) de actividad antioxidante de la bebida de aguaymanto sin adición de chía presentados en esta investigación. El incremento de la actividad antioxidante de la bebida de aguaymanto hasta 1,45 μmol de Eq. Trolox/mL, se dio a partir de la adición porcentual de chía (tabla 2).

Tabla 2. Actividad antioxidante de la bebida de aguaymanto con chía

Tratamientos (T)	Actividad antioxidante ABTS (μmol de Eq. Trolox/mL)
T ₁	0,62 \pm 0,04 ^b
T ₂	0,75 \pm 0,07 ^b
T ₃	1,35 \pm 0,05 ^a
T ₄	1,45 \pm 0,09 ^a

T₁= BA + 0,0 % chía, T₂= BA + 0,5 % chía, T₃= BA + 1,0 % chía y T₄= BA + 1,5 % chía

Valores promedio \pm SD (n=3).

a, b, c, d Letras diferentes indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

El alto contenido de fibra dietética presente en las semillas de chía, la convierte en un alimento con excelente potencial antioxidante y funcional²³. Complementar las carencias de nutrimentos necesarios para la salud humana y la prevención de algunas enfermedades, características de utilización de semillas de chía en el enriquecimiento de alimentos²⁴. La incorporación de chía en la bebida de aguaymanto generó el incremento la actividad

antioxidante del producto, convirtiéndola en un alimento con gran potencial antioxidante.

El consumo de jugo de aguaymanto en pacientes con colesterolemia reduce significativamente los niveles de colesterol total, gracias a la acción de los fitoesteroles y fibra dietética²⁵. El contenido de polifenoles totales y la capacidad antioxidante de frutos de aguaymanto de diferentes lugares del Perú, resulta una buena fuente para la elaboración de diversos productos alimenticios benéficos para la salud con propiedades nutritivas y funcionales²⁶. Los valores de actividad antioxidante de la bebida de aguaymanto con chía, muestran un alimento de gran potencial fitoterapéutico y nutritivo, que a partir de la utilización de estos frutos promisorios, generan una alternativa de producto alimenticio.

CONCLUSIONES

La adición de chía en la bebida de aguaymanto incrementó ($p \leq 0,05$) las características fisicoquímicas y la actividad antioxidante, reportándose notablemente, en comparación con el tratamiento control (bebida sin chía).

El incremento de la actividad antioxidante de la bebida de aguaymanto hasta 1,45 μmol de Eq. Trolox/mL, fue proporcional a la cantidad de chía agregada.

Los resultados obtenidos en el presente estudio, demuestran el potencial antioxidante y nutritivo de la bebida de aguaymanto con chía, el cual genera una alternativa de alimento fitoterapéutico y nutraceutico, que podría ayudar en el tratamiento de enfermedades de tipo cardiovascular, neurodegenerativo y cancerígeno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Morillo-Coronado AC, González-Castillo JA, Morillo-Coronado Y. Characterization of genetic diversity uchuya (*Physalis peruviana* L.) In Boyacá. Biotecnol En El Sect Agropecu Agroindustrial. junio de 2018;16(1):26-33.
- Ramadan MF. Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of cape gooseberry (*Physalis peruviana*): An overview. Food Res Int. 1 de agosto de 2011;44(7):1830-6.
- Muñoz Jáuregui AM, Ramos-Escudero DF, Alvarado-Ortiz Ureta C, Castañeda Castañeda B. Evaluación de la capacidad antioxidante y contenido de compuestos fenólicos en recursos vegetales promisorios. Rev Soc Quím Perú. julio de 2007;73(3):142-9.
- Ferreira C de S, Fomes L de F de S, Silva GES da, Rosa G. Efectos del consumo de la semilla de chía (*Salvia hispanica* L.) en los factores de riesgo cardiovascular en humanos: una revisión sistemática. Nutr Hosp. noviembre de 2015;32(5):1909-18.
- Taga MS, Miller EE, Pratt DE. Chia seeds as a source of natural lipid antioxidants. J Am Oil Chem Soc. 1 de mayo de 1984;61(5):928-31.
- Guiotto EN, Ixtaina VY, Tomás MC, Nolasco SM. Moisture-Dependent Engineering Properties of Chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. Food Ind Intech. 16 de enero de 2013;381-97.
- Carrillo-Gómez CS, Gutiérrez-Cuevas M, Muro-Valverde M, Martínez-Horner R, Torres-Bugarín O. La chía como súper

- alimento y sus beneficios en la salud de la piel. *El Resid.* 15 de agosto de 2017;12(1):18-24.
8. Santander-M. M, Osorio M O, Mejía-España D. Antioxidant and physicochemical properties evaluation of a mixed beverage during refrigerated storage. *Rev Cienc Agríc.* enero de 2017;34(1):84-97.
 9. Murrillo E. Actividad antioxidante de bebidas de frutas y de té comercializadas en Costa Rica. Instituto de Alimentación y Nutrición de la Universidad de Panamá. 2005;3-10.
 10. Dionisio AP, Wurlitzer NJ, Goes T de S, Borges M de F, Garruti D, Araújo IM da S. Estabilidade de uma bebida funcional de frutas tropicais e yacon (*Smallanthus sonchifolius*) durante o armazenamento sob refrigeração. *Arch Latinoam Nutr.* junio de 2016;66(2):148-55.
 11. Bernabé Luza F. Optimización de un néctar de camu camu (*Myrciaria dubia*) utilizando metodología de superficie de respuesta. *Ind Data.* 24 de diciembre de 2015;18(2):82.
 12. Mendoza Ch. JH, Rodríguez de S. A, Millán C. P. Caracterización físico química de la uchuva (*Physalis peruviana*) en la región de Silvia Cauca. *Biotecnol En El Sect Agropecu Agroindustrial.* 2012;10(2):188-96.
 13. Bustamante R, Oblitas J, Rojas E. Influencia de la temperatura y concentración sobre el comportamiento reológico de la pulpa concentrada de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.). *Agroindustrial Sci.* 2016;6(1):37-43.
 14. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis of AOAC International. 20th Edition. Vol. 2. AOAC International; 2016.
 15. Norma Técnica Peruana. NTP 205.003:2016. Determinación de la fibra cruda. 2da ed. INACAL; 2016.
 16. Collazos, Ch. C. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. 7ma ed. Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Nutrición.; 1996.
 17. Arnao MB. Some methodological problems in the determination of antioxidant activity using chromogen radicals: a practical case. *Trends Food Sci Technol.* 1 de noviembre de 2000;11(11):419-21.
 18. Ramadan MF, Moersel JT. Impact of enzymatic treatment on chemical composition, physicochemical properties and radical scavenging activity of goldenberry (*Physalis peruviana* L.) juice. *J Sci Food Agric.* 2007;87(3):452-60.
 19. Giraldo GI, Cruz CD, Sanabria NR. Propiedades Físicas del Jugo de Uchuva (*Physalis peruviana*) Clarificado en Función de la Concentración y la Temperatura. *Inf Tecnológica.* 2017;28(1):133-42.
 20. Hernández Fernández E, Vergara JM, Carlos NC, Inostroza LR, García MO, Villafuerte ÚM, et al. Diseño y elaboración de bebida de Aguaymanto (*Physalis peruviana*) enriquecida con kiwicha. *Cienc E Investig.* 19 de agosto de 2019;22(1):35-9.
 21. Guevara-Pérez A, Málaga-Barreda R. Determinación de los parámetros de proceso y caracterización del puré de aguaymanto. *Ing Ind.* 11 de octubre de 2013;0(31):167-95.
 22. Jiménez P P, Masson S L, Quitral R V. Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3. *Rev Chil Nutr.* junio de 2013;40(2):155-60.
 23. Michajluk Barboza BJ, Piris Jara PA, Mereles Ceupens LG, Wiszovaty Ramírez LN, Caballero de Colombo SB, Michajluk Barboza BJ, et al. Seeds of *Salvia hispanica* L., «chia» as a source of macronutrients, dietary fiber and minerals. *Investig Agrar.* junio de 2018;20(1):74-7.
 24. Bautista, J M, Castro, Alfaro AD, Camarena Aguilar E, Wrobel K, Wrobel K, Alanís, Guzmán G, et al. Desarrollo de pan integral con soya, chía, linaza y ácido fólico como alimento funcional para la mujer. *Arch Latinoam Nutr.* marzo de 2007;57(1):78-85.
 25. Reyes-Beltrán MED, Guanilo-Reyes CK, Ibáñez-Cárdenas MW, García-Collao CE, Idrogo-Alfaro JJ, Huamán-Saavedra JJ. Efecto del consumo de *Physalis peruviana* L. (aguaymanto) sobre el perfil lipídico de pacientes con hipercolesterolemia. *Acta Médica Peru.* octubre de 2015;32(4):195-201.
 26. Jurado Teixeira B, Aparcana Ataurima IM, Villarreal Inca LS, Ramos Llica E, Calixto Cotos MR, Hurtado Manrique PE, et al. Evaluación del contenido de polifenoles totales y la capacidad antioxidante de los extractos etanólicos de los frutos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) de diferentes lugares del Perú. *Rev Soc Quím Perú.* julio de 2016;82(3):272-9.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Fuente de financiamiento: Autofinanciado.

