





Caracterización fisicoquímica, análisis sensorial y composición bioactiva de una bebida funcional elaborada a base de aguaymanto, soya y estevia

Physicochemical characterization, sensory analysis and bioactive composition of a functional drink made from golden gooseberry, soybean and stevia

Caracterização físico-química, análise sensorial e composição bioativa de bebida funcional à base de groselha dourada, soja e estévia2022

Fredy Roland Sopla Huaman¹, Hada María Guevara-Alvarado², Elías Enrique Guevara-Mestanza³
, Veronica Zuta-Chamoli²

DOI: <https://doi.org/10.55996/dekamuagropec.v4i1.141>

RESUMEN

En los últimos años el consumo de bebidas se ha incrementado, sin embargo, el excesivo consumo de alimentos procesados y envasados con un alto contenido de azúcares resulta perjudicial para la salud humana ya que han originado un aumento de diversas enfermedades metabólicas, razón por la cual resulta indispensable introducir a la cadena alimenticia nuevas opciones de bebidas enriquecidas con pulpa de frutas, ricas en compuestos polifenólicos y antioxidantes. Esta investigación buscó desarrollar una bebida funcional a base de jugo de soya y pulpa de aguaymanto endulzada con estevia, para lo cual se formuló nueve tratamientos constituidos por 70,80 y 90% de jugo de soya, 30,20 y 10% de pulpa de aguaymanto y 0.08,0.10 y 0.12% de estevia, se evaluaron sus características fisicoquímicas, su aceptabilidad sensorial y su composición bioactiva. Obteniendo como resultados que el tratamiento 3, presentó la mayor aceptabilidad sensorial por los panelistas con una puntuación de 3.39 y presentó un poder antioxidante = 51.4% y un contenido polifenólico total = 7.35 mg GAE/g. Concluyendo que la bebida elaborada puede ser considerada como una bebida funcional con atributos nutraceuticos.

Palabras clave: Bebida funcional, aguaymanto, nutraceutico, bioactiva.

ABSTRACT

In recent years, the consumption of beverages has increased; however, the excessive consumption of processed and packaged foods with a high sugar content is detrimental to human health as it has led to an increase in various metabolic diseases, which is why it is essential to introduce into the food chain new options of beverages enriched with fruit pulp, rich in polyphenolic compounds and antioxidants. This research sought to develop a functional beverage based on soybean juice and aguaymanto pulp sweetened with stevia, for which nine treatments were formulated consisting of 70, 80 and 90% soybean juice, 30, 20 and 10% aguaymanto pulp and 0.08, 0.10 and 0.12% stevia, and their physicochemical characteristics, sensory acceptability and bioactive composition were evaluated. The results showed that treatment 3 presented the highest sensory acceptability by the panelists with a score of 3.39 and presented an antioxidant power = 51.4% and a total polyphenolic content = 7.35 mg GAE/g. Concluding that the beverage elaborated can be considered as a functional beverage with nutraceutical attributes.

Keywords: Functional beverage, aguaymanto, nutraceutical, bioactive.

¹Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú: 031007a022@untrm.edu.pe

²Escuela Profesional de Ingeniería en Agronegocios. Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú: hada.guevara@untrm.edu.pe, veronica.zuta@untrm.edu.pe

³Institución Educativa Seminario Jesús María, Perú: eliasegm@hotmail.com

RESUMO

Nos últimos anos o consumo de bebidas tem aumentado, no entanto, o consumo excessivo de alimentos processados e embalados com alto teor de açúcar é prejudicial à saúde humana, pois tem levado ao aumento de diversas doenças metabólicas, por isso é fundamental a introdução na cadeia alimentar de novas opções de bebidas enriquecidas com polpa de frutas, ricas em compostos polifenólicos e antioxidantes. Esta pesquisa buscou desenvolver uma bebida funcional à base de suco de soja e polpa de aguaymanto adoçada com estévia, para a qual foram formulados nove tratamentos compostos por 70, 80 e 90% de suco de soja, 30, 20 e 10% de polpa de aguaymanto e 0,08, 0,10 e 0,12% de estévia, sendo avaliadas suas características físico-químicas, aceitabilidade sensorial e composição bioativa. Os resultados mostraram que o tratamento 3 foi o que apresentou a maior aceitabilidade sensorial pelo painel de avaliadores, com um escore de 3,39 e apresentou um poder antioxidante = 51,4% e um teor de polifenólicos totais = 7,35 mg GAE/g. Concluindo que a bebida produzida pode ser considerada como uma bebida funcional com atributos nutracêuticos.

Palavras-chave: Bebida funcional, goldenberry, nutracêutico, bioativo.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años el consumo de bebidas se ha incrementado, debido a los hábitos alimenticios desarrollados, sin embargo, el excesivo consumo de alimentos procesados y envasados con un alto contenido de azúcares resulta perjudicial para la salud humana ya que han originado un aumento en la prevalencia de diversas enfermedades metabólicas (Popkin, 2012), tales como la diabetes, el sobrepeso, la hipertensión, las enfermedades cardiovasculares, entre otras (Salar et al., 2022), razón por la cual es sumamente importante introducir a la cadena alimentaria nuevas opciones de bebidas nutraceuticas enriquecidas con pulpa de frutas y vegetales, ricas en compuestos polifenólicos, antioxidantes y vitaminas (Hernández-Prieto et al., 2023).

El aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), es una fruta exótica, originaria de sudamérica, cultivada con fines comerciales en diferentes países del mundo incluyendo Perú (Yildiz et al., 2015), en especial la Región Cajamarca y Amazonas, contiene un altos niveles de vitamina C, fósforo, potasio, carotenoides y compuestos fenólicos que pueden contribuir con las propiedades antiinflamatorias, antimicrobianas y antioxidantes que presenta el aguaymanto (Embaby & Mokhtar, 2019; Puente et al., 2011).

La soya (*Glycine max*), pertenece a la familia de las leguminosas, su composición de macronutrientes difiere de otras legumbres ya que ésta presenta mayor contenido de grasas, proteínas y menor cantidad de carbohidratos (Messina, 2016), razón por la cual los alimentos derivados de la soya son considerados fuentes de proteínas de alta calidad y grasas saludables coadyuvantes en la prevención y tratamiento de enfermedades cardiovasculares y el cáncer de mama, de próstata y osteoporosis (Milani et al., 2023).

La estevia es un edulcorante natural cuyo principal componente es el glucósido, responsable de producir

un sabor dulce y sin calorías, este edulcorante fue reconocido como un suplemento seguro mediante la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA) (Chowdhury et al., 2022), es cultivado con fines comerciales en varios Países del mundo, presenta propiedades nutraceuticas y es empleado para tratar diversas patologías tales como el cáncer, la diabetes, la hipertensión, enfermedades renales, la obesidad y el estrés oxidativo (Stamataki et al., 2020; Talevi, 2022).

La mezcla de soya y jugo de frutas para la formulación de bebidas resulta una nueva generación de productos ricos en proteína vegetal, los cuales presentan gran aceptabilidad por los consumidores (Potter et al., 2007), razón por la cual en el presente estudio se buscó caracterizar fisicoquímicamente, sensorialmente y bioactivamente a una bebida elaborada a base de zumo de aguaymanto y jugo de soya edulcorado con estevia, con la finalidad de lograr tal objetivo, primero se realizó un análisis biométrico de la soya y el aguaymanto, luego se realizó el análisis fisicoquímico de ambas materias primas y la bebida funcional, seguidamente se realizó un análisis sensorial a la bebida elaborada y por último, al tratamiento con mayor aceptabilidad, se hizo un análisis de contenido de antioxidantes y compuesto fenólicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio

La presente investigación fue realizada en los laboratorios de Ingeniería, Tecnología y Biotecnología Agroindustrial de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Caracterización fisicoquímica de las materias primas y la bebida funcional

La determinación de humedad se realizó mediante el método 934.06 (37.1.10) de la Asociación Científica Dedicada a la Excelencia Analítica (AOAC) (2016),

el contenido de sólidos solubles totales, se efectuó mediante el método refractométrico 932.12 del AOAC, 2016, la determinación de la acidez titulable se realizó mediante el método 947.05 de la (AOAC, 2016), la determinación del pH se realizó directamente con la ayuda de un pH-metro (PC1100-S, Laqua).

Elaboración de la bebida funcional

Para la elaboración de la bebida funcional primero se recepcionó las materias primas, seguidamente mediante una balanza de precisión (Eurotech, Europa), se procedió con su pesaje, luego el aguaymanto fue seleccionado manualmente, eligiendo los frutos exentos de cualquier daño físico, químico o microbiológico, en el caso de la soya, durante el proceso de selección se realizó una limpieza manual de los materiales extraños y las impurezas, seguidamente se procedió a lavar ambas materias primas con abundante agua. La soya fue remojada por 12 horas y seguidamente, al igual que el aguaymanto se procedió con su licuado, luego la pulpa de aguaymanto fue tamizada y el jugo de soya pasteurizado a una temperatura de 90°C, revolviendo ocasionalmente en intervalos de 10 minutos, seguidamente se procedió con el estandarizado, donde se adiciono carboximetilcelulosa (CMC) al 0.08% (p/v); sorbato de potasio al 0.04% (p/v) y ácido cítrico al 0.1% (p/v), para luego continuar con el homogenizado, donde mezclamos todas las materias primas y los insumos empleados. Consecutivamente al proceso de homogenizado se realizó la pasteurización de la bebida a 90°C por 3 minutos, con la finalidad de incrementar su tiempo de vida útil debido a la inactivación de bacterias patógenas a estas condiciones. Luego se procedió con el envasado en botellas de 200mL, se dejó enfriar y se almacenaron a una temperatura de 10°C.

Análisis sensorial de la bebida elaborada

El análisis sensorial de la bebida elaborada se realizó según la metodología empleada por Tahsiri et al., 2017, con algunas modificaciones, donde se evaluaron

el olor, el color, la textura y el sabor, para tal fin intervinieron 20 panelistas semi entrenados de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, las bebidas fueron evaluadas bajo una escala hedónica de cinco puntos donde la puntuación 1 hizo referencia al atributo me disgusta mucho, la puntuación 2 hizo referencia al atributo me disgusta poco, la puntuación 3 (ni me gusta ni me disgusta), la puntuación 4 a me gusta un poco y la puntuación 5 al atributo me gusta mucho. Durante la evaluación sensorial se les proporcionó a los panelistas 20mL de bebida funcional y se les pidió que se enjugaran la boca con agua desionizada al momento de evaluar cada tratamiento.

Determinación de compuestos bioactivos

El contenido de polifenoles totales en la bebida funcional se determinó mediante el método colimétrico de Folin – Ciocalteu, donde 1g de muestra y 9mL de una solución de etanol y agua (50:50 v/v) fueron colocados en un ultrasonido por 30 minutos a una temperatura de 20°C, luego de transcurrido este tiempo se procedió a centrifugar la mezcla a 4500 rpm por minuto. Una vez separado el sobrenadante, se extrajo 0.5 mL de este extracto, se mezcló con 0.45mL de agua ultrapura, 2.5mL de reactivo Folin-Ciocalteu y 2.5 mL de carbonato de sodio y se dejó reaccionar por 3 minutos, luego se dejó reposar en una estufa a 50°C por 5 min, para luego ser llevado al espectrofotómetro para su lectura a 765 nm, teniendo como blanco agua destilada. El contenido de compuestos fenólicos totales se expresó como mg GAE/ g muestra.

El contenido de antioxidante en la bebida funcional fue determinando mediante el método del DPPH, donde se mezclaron 9mL de una solución de agua y etanol (50:50 v/v) y 1 g de muestra; esta mezcla fue colocada en un ultrasonido por 30 min a una temperatura de 20°C. La preparación de la solución madre consistió en pesar 0.4mg de DPPH y 20 ml de una solución metanólica al 0.2% (v/v), seguidamente

mediante un vórtex se procedió a mezclar homogéneamente la solución madre y a continuación se colocó soluciones constituidas por 750uL de agua ultrapura y 1.5 mL de solución madre; 750uL de muestra y 1.5 mL de metanol y 750uL de muestra y 1.5 mL de DPPH en tubos de ensayo, para posteriormente realizar su lectura correspondiente a una longitud de onda de 517 nm.

Análisis de los datos

Se procesaron los resultados mediante un análisis de varianza (ANOVA), la información de cada una de las variables se obtuvo por triplicado, para evaluar la significancia se aplicó un test de media mediante la prueba de Tukey (95%), las diferencias en $p < 0,05$ fueron consideradas significativas. Para procesar la información se utilizó el programa InfoStat V17.

RESULTADOS

Análisis Biométrico de las materias primas

En la Tabla 1, se observan los resultados de la cuantificación biométrica de las muestras de soya y las muestras de aguaymanto, la variable peso fue mayor para el aguaymanto.

Tabla 1. Análisis biométrico de la soya y el aguaymanto

Muestras	Peso (g)	Diámetro (mm)
Soya	0.161 ± 0.078	5.7 ± 1.15
Aguaymanto	5.81 ± 0.81	20.9 ± 0.23

Caracterización fisicoquímica de las materias primas

En la Tabla 2, se observan los resultados de la composición fisicoquímica de la soya y el aguaymanto, donde la variable acidez titulable y la variable humedad se expresaron en (%) y la variable sólidos solubles totales en (°Brix). El número de repeticiones por muestra fue igual a 3.

Caracterización química de la bebida funcional

En la Figura 1A-B, se observa el comportamiento de la acidez titulable y el pH en los diferentes tratamientos, donde la variable acidez fue expresada

en %. Siendo el tratamiento 3 (T3) el que presentó mayor acidez y el tratamiento 7 (T7) mayor pH.

En la Figura 2, se observa el comportamiento de los sólidos solubles totales en los diferentes tratamientos expresado en grados °Brix, donde el tratamiento 2 (T2), contuvo el mayor contenido de grados brix.

En la Figura 3A-D, se observa la evaluación sensorial brindada por los panelistas con respecto a los atributos sensoriales de las bebidas funcionales; donde, con respecto al color y al sabor, el tratamiento 3 tuvo la más alta aceptabilidad, con respecto al color el tratamiento 1 (T1) presentó la más alta puntuación y con respecto a la consistencia, el tratamiento 2 (T2) presentó la mayor aceptabilidad.

Evaluación bioactiva de la bebida funcional con mayor aceptabilidad.

En la Tabla 3, se observan los resultados del poder antioxidante del tratamiento 3 (T3), el cual estuvo formulado por 70% de jugo de soya, 30% de pulpa de aguaymanto y 0.12% de estevia; bebida funcional que presentó la mayor aceptabilidad por los panelistas

Tabla 3. Poder antioxidante por el método DPPH

Extracto	DPPH en % de actividad antioxidante
Bebida funcional	51.4

Los valores muestran la media ± la desviación estándar (n = 3)

En la Tabla 4, se observan los resultados del poder antioxidante del tratamiento 3 (T3), el cual estuvo formulado por 70% de jugo de soya, 30% de pulpa de aguaymanto y 0.12% de estevia; bebida funcional que presentó la mayor aceptabilidad por los panelistas.

Tabla 4. Contenido de compuestos fenólicos totales del extracto de bebida funcional (mg GAE/ g muestra).

Extracto	Fenoles totales (mg GAE/g)
Bebida funcional	7.35

Los valores muestran la media ± la desviación estándar (n = 3)

Tabla 2. Composición fisicoquímica de la soya y aguaymanto

Muestras	pH	Acidez titulable (%)	Sólidos solubles totales (°Brix)	Humedad (%)
Soya	6.17 ± 0.81	0.12 ± 0.01	5 ± 1.05	-
Aguaymanto	4.23 ± 0.41	0.16 ± 0.02	15.26 ± 1.41	74.88 ± 5.25

Los valores muestran la media ± la desviación estándar (n = 3)

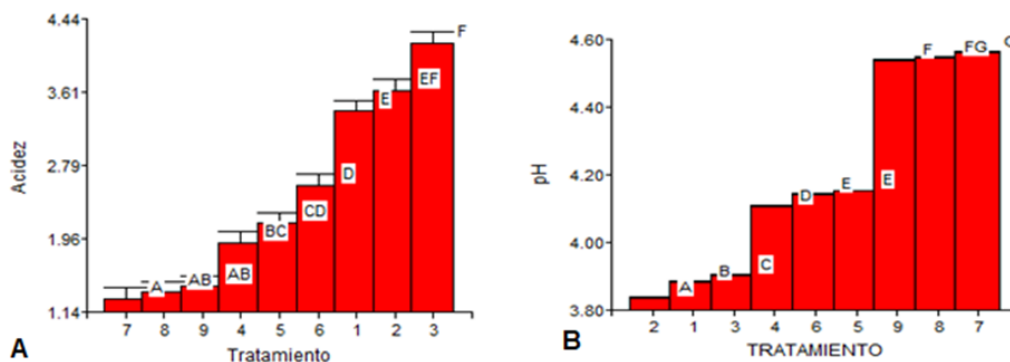


Figura 1A-B. Comportamiento de la acidez titulable y el pH en los diferentes tratamientos

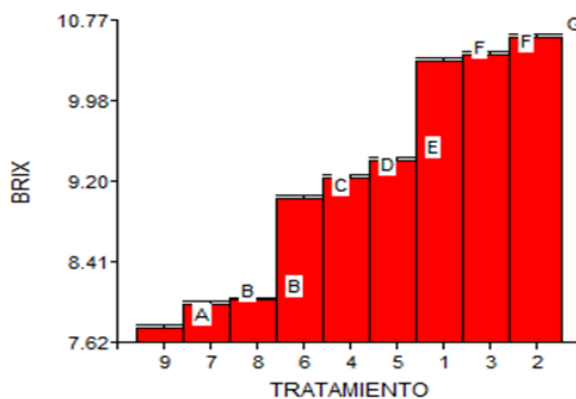


Figura 2. comportamiento de los sólidos solubles totales en los diferentes tratamientos expresado en °Brix

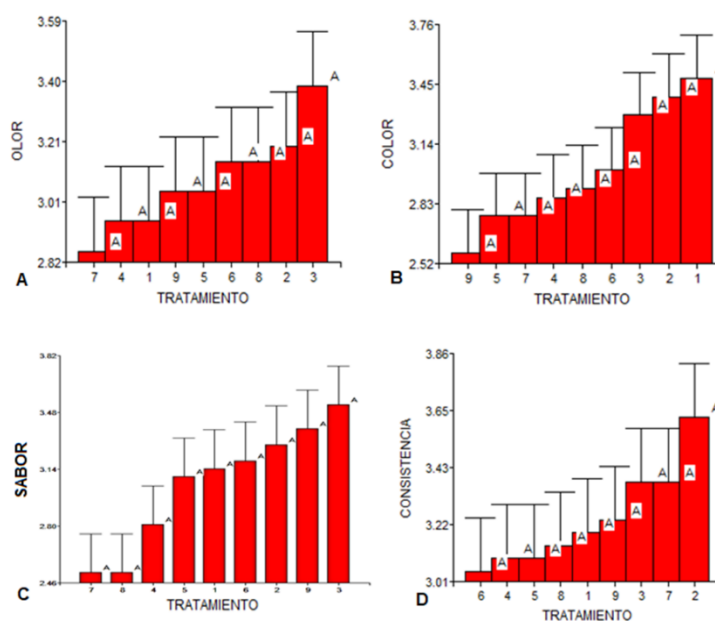


Figura 3A-D. Evaluación sensorial del atributo olor en las bebidas funcionales

DISCUSIÓN

En la investigación realizada, durante la evaluación biométrica, se determinó que el diámetro del aguaymanto fue igual a 2.09 ± 0.23 cm, resultados similares fueron reportados por Avendaño et al. (2022); quienes en su investigación buscaron caracterizar fisicoquímicamente frutos de aguaymanto, obteniendo como resultado diámetros que oscilaron entre 2.2 a 2.5 cm, del mismo modo Yildiz et al., 2015, reportaron valores del diámetro del aguaymanto iguales a 1.731cm; asimismo Muñoz et al., 2021, caracterizaron físicamente el aguaymanto cultivado en la Región Andina del Desierto de Atacama en el norte de Chile reportando un diámetro igual a 1.7 cm.

Con respecto al contenido de sólidos solubles totales de la soya; este fue igual a 5 ± 1.05 , resultados similares fueron reportados por Sharma et al., 2014; quienes al evaluar las características físicas y la composición nutricional de diversos genotipos de soya determinaron que el contenido de sólidos solubles totales oscilaba entre 5,6–7,9 %. Al evaluar la composición fisicoquímica del aguaymanto se determinó un pH igual a 4.23 ± 0.41 , un contenido de acidez titulable igual a $0.16 \pm 0.02\%$, sólidos solubles totales igual a 15.26 ± 1.41 y un % de humedad igual a 74.88 ± 5.25 ; en cuanto al contenido de sólidos solubles totales valores similares fueron reportados por Avendaño et al. (2022), quienes al caracterizar el aguaymanto encontraron un contenido de sólidos solubles totales igual a 14.9%, sin embargo, con respecto al contenido de acidez titulable discrepamos con los autores debido a que los valores que reportaron fueron igual a 2,2%; esto posiblemente pueda deberse al diferente estadio de madurez en el que se encontraba el fruto del aguaymanto al momento de la cosecha; así como a las diferentes características edafoclimáticas al que fue cultivado.

En lo referente a la caracterización química de la bebida, en la Figura 1A-B se puede apreciar que la

bebida del tratamiento 3, la cual estuvo constituido por 70% de jugo de soya, 30% de pulpa de aguaymanto y 0.12% de estevia presentó la mayor acidez titulable; esto puede deberse al mayor contenido de pulpa de aguaymanto que presentó la bebida, asimismo en lo referente al contenido de sólidos solubles totales. En la Figura 2 se puede observar que el tratamiento 2, presentó el mayor contenido de sólidos solubles totales; sin embargo, no presentó diferencia significativa ($p > 0.05$) con respecto al tratamiento 3.

Por otra parte, el tratamiento 3 que estuvo constituido por 70% de jugo de soya, 30% de pulpa de aguaymanto y 0.12% de estevia, presentó la mayor aceptabilidad en cuanto al atributo olor y sabor en la investigación realizada; con un puntaje de aceptación de 3.29 ± 1.15 y 3.53 ± 1.12 respectivamente; sin embargo, todos los tratamientos fueron aceptados; no representaron diferencia significativa ($p > 0.05$) entre ellos. Con respecto al atributo color, según la Figura 3B, el tratamiento 1 que estuvo constituido por 70% de jugo de soya, 30% de pulpa de aguaymanto y 0.08% de estevia, presentó la mayor aceptabilidad; con un puntaje de 2.95 ± 1.15 ; sin embargo, todos los tratamientos fueron aceptados no representaron diferencia significativa ($p > 0.05$) entre ellos. Para el atributo textura, según la Figura 3D, el tratamiento 2, presentó la mayor aceptabilidad; con un puntaje de aceptación de 3.19 ± 0.93 ; sin embargo, todos los tratamientos fueron aceptados; no representaron diferencia significativa ($p > 0.05$) entre ellos, asumiendo según los resultados encontrados que el tratamiento que tuvo la mayor aceptabilidad por los panelistas fue el tratamiento 3, el cual estuvo constituido por mayor contenido de pulpa de aguaymanto y estevia. Resultados similares fueron reportados por Andrés et al., 2015; quienes formularon bebidas a base de leche, jugo de soya y jugo de frutas obteniendo como resultado, en cuanto al atributo color, que las bebidas que contuvieron

papaya o durazno; presentaron mayor aceptabilidad que las que contuvieron naranja o manzana; evidenciando que el aumento de color significa indispensable para la mayor aceptabilidad de las bebidas; coincidimos con este autor ya que las bebidas que tuvieron mayor aceptabilidad en el color fueron aquellas que contuvieron mayor cantidad de aguaymanto lo que significa un color naranja más intenso. Por otra parte, Bedani et al. (2014) formularon una bebida a base de yogurt de soya y jugo de frutas obteniendo como resultado que existió una diferencia significativa ($p < 0.05$) durante la evaluación sensorial de dichas bebidas; ya que las bebidas que estuvieron formuladas por yogurt de soya y pulpa de mango tuvieron mayor aceptabilidad que la bebida formulada con yogurt de soya y pulpa de guayaba. Del mismo modo Koonyosying et al. (2022), formularon una bebida a base de jugo de soya con aceite de fruta de perilla; obteniendo puntajes muy altos de aceptación general en cuanto al color, sabor, olor, sabor, textura y dulzura.

Con respecto a la capacidad bioactiva de la bebida funcional se determinó un % de actividad antioxidante igual a 51.4 y un contenido de compuestos fenólicos totales igual a 7.35 mg GAE/g. Rosiana et al. (2021) elaboraron una bebida funcional a base de soya y pitahaya; obteniendo un % de actividad antioxidante que oscilaba entre 17.61 ± 0.73 a 18.60 ± 1.35 ; según la cantidad de cada materia prima en la formulación, y un contenido de compuestos fenólicos totales que oscilaron entre 2.50 ± 4.04 mg GAE/g a 9.08 ± 4.00 mg GAE/g; siendo el tratamiento que estuvo constituido por 100% de harina en polvo de cascara de pitahaya el que presentó el mayor contenido fenólico y el tratamiento que estuvo constituido por 100% de jugo de soya en polvo el que presentó el mayor % de actividad antioxidante, evidenciando que a mayor contenido de jugo de soya en una bebida funcional mayor será la capacidad antioxidante y a mayor contenido de pulpa de frutas

mayor será su contenido fenólico.

CONCLUSIONES

La mezcla de soya y pulpa de aguaymanto ideó una bebida funcional con alto contenido de antioxidantes y polifenoles totales y la adición de estevia mejoró sus características sensoriales por lo que todos los tratamientos fueron aceptados por los consumidores; sin embargo los tratamientos que presentaron mayor aceptabilidad fueron aquellos que contuvieron una mayor concentración de pulpa de aguaymanto y estevia; asumiendo que las características fisicoquímicas del aguaymanto influyen positivamente en la aceptabilidad sensorial de la bebida, asimismo el alto contenido de antioxidantes y polifenoles en la bebida; sugieren que ésta podría ser reconocida como bebida nutraceutica y podría ser incluida en la cadena alimentaria con la finalidad de mejorar la dieta alimentaria de las personas y la calidad de vida saludable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrés, V., Tenorio, M. D., & Villanueva, M. J. (2015). Sensory profile, soluble sugars, organic acids, and mineral content in milk- and soy-juice based beverages. *Food Chemistry*, 173, 1100-1106. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.10.136>
- Avendaño, W. A., Muñoz, H. F., Leal, L. J., Deaquiz, Y. A., & Castellanos, D. A. (2022). Physicochemical characterization of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) fruits ecotype Colombia during preharvest development and growth. *Journal of Food Science*, 87(10), 4429-4439. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16318>
- Bedani, R., Vieira, A. D. S., Rossi, E. A., & Saad, S. M. I. (2014). Tropical fruit pulps decreased probiotic survival to in vitro gastrointestinal

- stress in synbiotic soy yoghurt with okara during storage. *LWT - Food Science and Technology*, 55(2), 436-443. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.10.015>
- Chowdhury, A. I., Rahanur Alam, M., Raihan, M. M., Rahman, T., Islam, S., & Halima, O. (2022). Effect of stevia leaves (*Stevia rebaudiana* Bertoni) on diabetes: A systematic review and meta-analysis of preclinical studies. *Food Science & Nutrition*, 10(9), 2868-2878. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2904>
- Embaby, H. E.-S., & Mokhtar, S. M. (2019). Impact of adding goldenberry (*Physalis peruviana* L.) on some quality characteristics and bio-functional properties of pasteurized carrot (*Daucus carota* L.) nectar. *Journal of Food Science and Technology*, 56(2), 966-975. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-03563-y>
- Hernández-Prieto, D., Fernández, P. S., Agulló, V., García-Viguera, C., & Egea, J. A. (2023). Bioactive Compounds in Plasma as a Function of Sex and Sweetener Resulting from a Maqui-Lemon Beverage Consumption Using Statistical and Machine Learning Techniques. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(3), 2140. <https://doi.org/10.3390/ijms24032140>
- Koonyosying, P., Kusirisin, W., Kusirisin, P., Kasempitakpong, B., Sermpnich, N., Tinpovong, B., Salee, N., Pattanapanyasat, K., Srichairatanakool, S., & Paradee, N. (2022). Perilla Fruit Oil-Fortified Soybean Milk Intake Alters Levels of Serum Triglycerides and Antioxidant Status, and Influences Phagocytotic Activity among Healthy Subjects: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Nutrients*, 14(9), 1721. <https://doi.org/10.3390/nu14091721>
- Messina, M. (2016). Soy and Health Update: Evaluation of the Clinical and Epidemiologic Literature. *Nutrients*, 8(12), 754. <https://doi.org/10.3390/nu8120754>
- Milani, R. F., Mauri, A. A., Sanches, V. L., Morgano, M. A., & Cadore, S. (2023). Trace Elements in Soy-Based Beverages: A Comprehensive Study of Total Content and In Vitro Bioaccessibility. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 4986. <https://doi.org/10.3390/ijerph20064986>
- Muñoz, P., Parra, F., Simirgiotis, M. J., Sepúlveda Chavera, G. F., & Parra, C. (2021). Chemical Characterization, Nutritional and Bioactive Properties of *Physalis peruviana* Fruit from High Areas of the Atacama Desert. *Foods*, 10(11), 2699. <https://doi.org/10.3390/foods10112699>
- Popkin, B. M. (2012). Sugary beverages represent a threat to global health. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 23(12), 591-593. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2012.07.003>
- Potter, R. M., Dougherty, M. P., Halteman, W. A., & Camire, M. E. (2007). Characteristics of wild blueberry-*soy* beverages. *LWT - Food Science and Technology*, 40(5), 807-814. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.04.006>
- Puente, L. A., Pinto-Muñoz, C. A., Castro, E. S., & Cortés, M. (2011). *Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: A review. *Food Research International*, 44(7), 1733-1740. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.09.034>
- Rosiana, N. M., Suryana, A. L., & Olivia, Z. (2021). Polyphenol content and antioxidant activity of beverage from dragon fruit peel powder and soy powder. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 672(1),

012055. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/672/1/012055>
- Salar, F. J., Agulló, V., Domínguez-Perles, R., & García-Viguera, C. (2022). Influence of Sweeteners (Sucrose, Sucralose, and Stevia) on Bioactive Compounds in a Model System Study for Citrus–Maqui Beverages. *Foods*, 11(15), 2266. <https://doi.org/10.3390/foods11152266>
- Sharma, S., Kaur, M., Goyal, R., & Gill, B. S. (2014). Physical characteristics and nutritional composition of some new soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) genotypes. *Journal of Food Science and Technology*, 51(3), 551-557. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0517-7>
- Stamataki, N. S., Crooks, B., Ahmed, A., & McLaughlin, J. T. (2020). Effects of the Daily Consumption of Stevia on Glucose Homeostasis, Body Weight, and Energy Intake: A Randomised Open-Label 12-Week Trial in Healthy Adults. *Nutrients*, 12(10), 3049. <https://doi.org/10.3390/nu12103049>
- Tahsiri, Z., Niakousari, M., Khoshnoudi-Nia, S., & Hosseini, S. M. H. (2017). Sensory evaluation of selected formulated milk barberry drinks using the fuzzy approach. *Food Science & Nutrition*, 5(3), 739-749. <https://doi.org/10.1002/fsn3.454>
- Talevi, A. (2022). Potential medicinal effects and applications of stevia constituents. *Phytochemistry Reviews*, 21(1), 161-178. <https://doi.org/10.1007/s11101-021-09753-5>
- Yildiz, G., İzli, N., Ünal, H., & Uylaşer, V. (2015). Physical and chemical characteristics of goldenberry fruit (*Physalis peruviana* L.). *Journal of Food Science and Technology*, 52(4), 2320-2327.