

Néctar a base de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*): Compuestos antioxidantes, estabilidad fisicoquímica y aceptabilidad sensorial

Pitahaya (*Hylocereus undatus*)-based nectar with passion fruit (*Passiflora edulis flavicarpa*) peel flour: Antioxidant compounds, physicochemical stability and sensory acceptability

Patricio MUÑOZ MURILLO^{1,2}, Jordan GARCÍA MENDOZA^{1,2}, Selena SALTOS ALCÍVAR¹

¹ Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas, Departamento de Procesos Agroindustriales, Chone, Ecuador.

² Grupo de Investigación: Industrialización de Productos y Subproductos Agroindustriales "IPSA", Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.

Recibido: 22/abril/2023. Aceptado: 12/junio/2023.

RESUMEN

Introducción: Actualmente, existe un gran interés por nuevas formulaciones bebidas de frutas que potencien las características nutricionales del producto. La harina de cáscara de maracuyá es un subproducto con excelentes propiedades antioxidantes de beneficio para el consumidor que puede ser incluida en la industria de alimentos.

Objetivo: Evaluar los compuestos antioxidantes, estabilidad fisicoquímica y aceptabilidad sensorial de un néctar a base de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá.

Materiales y métodos: Se establecieron tres formulaciones de bebida de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá (HCM): T1 (1% HCM), T2 (3% HCM) y T3 (5% HCM). Se analizó la composición proximal del subproducto, en los néctares de fruta se evaluó su calidad microbiológica, compuestos antioxidantes (fenoles totales, actividad antioxidante), estabilidad fisicoquímica (pH, acidez, sólidos solubles, densidad, viscosidad, turbidez) cada 7 días durante 1 mes y aceptabilidad sensorial.

Resultados y discusiones: A excepción de la densidad, el ANOVA determinó $p < 0,05\%$ en las demás variables fisico-

químicas, identificando como mejor tratamiento en contenido de fenoles totales $48,4635 \pm 0,24$ mg ácido gálico / 100 mL y actividad antioxidante $18,0555 \pm 0,27$ μ mol Equivalente a Trolox / 100 mL al tratamiento T3. Durante la evaluación de estabilidad fisicoquímica, el T3 fue inestable en cuanto a los niveles de pH y vitamina C, mientras que, en los demás parámetros la HCM no influyó sobre la estabilidad del néctar. Los atributos del perfil sensorial presentaron un $p < 0,05\%$. Todos los tratamientos cumplieron con la calidad microbiológica que exige la norma INEN 2337, el tratamiento T1 fue el mejor a nivel sensorial y de colorimetría.

Conclusiones: No es recomendable utilizar más del 1% de harina de cáscara de maracuyá en el néctar de pitahaya, ya que afecta la percepción del consumidor, sin embargo, entre mayor sea su concentración mejor serán los niveles de antioxidantes en la bebida.

PALABRAS CLAVES

Antioxidantes, cáscara de maracuyá, fenoles totales, *Hylocereus undatus*, néctar de fruta.

ABSTRACT

Introduction: Currently, there is great interest in new fruit drink formulations that enhance the nutritional characteristics of the product. Passion fruit husk flour is a by-product with excellent antioxidant properties of benefit to the consumer that can be included in the food industry.

Correspondencia:

Jordan García Mendoza
jgarcia4408@utm.edu.ec

Objective: To evaluate the antioxidant compounds, physicochemical stability and sensory acceptability of a pitahaya-based nectar with passion fruit peel flour.

Materials and methods: Three pitahaya drink formulations with passion fruit husk flour (HCM) were established: T1 (1% HCM), T2 (3% HCM) and T3 (5% HCM). The proximal composition of the by-product was analyzed, in the fruit nectars its microbiological quality, antioxidant compounds (total phenols, antioxidant activity), physicochemical stability (pH, acidity, soluble solids, density, viscosity, turbidity) were evaluated every 7 days for 1 month and sensory acceptability.

Results and discussions: With the exception of density, the ANOVA determined $p < 0.05\%$ in the other physicochemical variables, identifying 48.4635 ± 0.24 mg gallic acid / 100 mL as the best treatment in total phenol content and antioxidant activity. 18.0555 ± 0.27 μ mol Equivalent to Trolox / 100 mL to T3 treatment. During the physicochemical stability evaluation, T3 was unstable in terms of pH and vitamin C levels, while the HCM did not influence the stability of the nectar in the other parameters. The attributes of the sensory profile presented a $p < 0.05\%$. All the treatments complied with the microbiological quality required by the INEN 2337 standard, the T1 treatment was the best at the sensory and colorimetric level.

Conclusions: It is not recommended to use more than 1% of passion fruit peel flour in pitahaya nectar, since it affects consumer perception, however, the higher its concentration, the better the antioxidant levels in the drink.

KEYWORDS

Antioxidants, passion fruit peel, total phenols, *Hylocereus undatus*, fruit nectar.

INTRODUCCIÓN

El sector de alimentos y bebidas en Ecuador es el más importante en términos de ventas, para el 2016 cerró con una facturación cerca de USD 3826 millones. Sin embargo, el Ministerio de Industrias y Productividad manifestó que, pese a la importancia de este sector para la economía ecuatoriana, su crecimiento se ha visto limitado por los bajos niveles de industrialización, escasa innovación y competitividad de la materia prima nacional¹. Por otra parte, el consumo masivo de jugos de frutas, néctares y refrescos industrializados² compuestos por diferentes materias primas son tendencia tanto en el mercado nacional como internacional, presentando ventajas como complementar los nutrientes de diferentes frutas, permitiendo aumentar las características nutricionales y el desarrollo de nuevos sabores³. Es por ello, que se necesita realizar estudios con diferentes fuentes de materias primas que permitan brindar nuevas alternativas de consumo a nivel de néctares de frutas potencialmente nutricionales.

La pitahaya *Hylocereus undatus* pertenece a la familia de las cactáceas es una materia prima que ha venido generando un gran impacto a nivel de producción y consumo⁴, además, es la principal fruta exótica de exportación de Ecuador, en 2017 tuvo un crecimiento del 71,3%, en Manabí existen 59 sitios de cultivo de fruta fresca de pitahaya⁵. Su pulpa es de sabor característico agridulce, con aroma delicado, y de abundante semillas negras distribuidas uniformemente⁶ es una fuente rica en contenido de fitoquímicos, especialmente en nutrientes como vitamina B2, B3, B1, vitamina C, grasas, proteínas, betacianinas, polifenoles, hierro, fitoalbúmina, caroteno, fenoles, además, tiene efectos positivos en el proceso digestivo, como antidiabético, reduce la presión arterial, neutraliza las toxinas en el cuerpo, especialmente los metales pesados, toxinas, ayuda a tratar el asma, la tos y previene varios tipos de cáncer⁷.

Otras fuentes de nutrientes son los subproductos, los cuales son poco o nada utilizados en la industria de bebidas, entre ellos se destaca la cáscara de maracuyá amarilla (*Passiflora edulis flavicarpa*) residuo agroindustrial que resulta de la obtención de zumo o concentrado que se comercializa y exporta en estado natural⁸, este desperdicio que representa entre el 53% y 21% del peso del fruto, respectivamente, pasa por lo general al consumo de animales⁹, sin embargo, diversos estudios han demostrado el potencial de compuestos nutricionales y funcionales que posee la harina de cáscara de maracuyá entre los cuales destaca su valor en fibra dietética (63,88%), polifenoles (504,75 mg G.A.E./100 g) y capacidad antioxidante (1520,49 μ mol ET/100g) de vital importancia en la alimentación humana^{10,11}.

En efecto las sociedades urbanas han incorporado estilos de vida sedentarios y una dieta caracterizada por su pobre calidad nutricional (alimentos con excesos en grasas saturadas, azúcares, sodio y pobres en fibra y micronutrientes)¹² lo cual ha generado que en la actualidad exista una creciente demanda por alimentos con alto poder antioxidante, vitaminas y minerales que generen un mayor aporte de beneficios para la salud. Por lo tanto, existe la necesidad de brindar mayor aprovechamiento a residuos agroindustriales como la cáscara de maracuyá, y pulpas de fruta como la pitahaya roja, las cuales presentan un excelente aporte de antioxidantes de vital importancia para el consumidor. Por tal razón, en esta investigación se planteó evaluar los compuestos antioxidantes, aceptabilidad sensorial y estabilidad fisicoquímica de un néctar a base de pitahaya (*Hylocereus undatus*) con harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis flavicarpa*).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación propuesta se llevó a cabo durante el periodo febrero – agosto del 2022 en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales en el área de Frutas y Hortalizas de la Facultad de Ciencias Zootécnicas extensión Chone de la Universidad Técnica de Manabí. Geográficamente está ubi-

cada en el cantón Chone Km 2 ½ vía Boyacá, sitio *Ánima*, a 0°41' y 17" de latitud Sur y 80° 7' 25.60" de longitud Oeste

Materias primas

Para la elaboración del producto se utilizó fruta de pitahaya roja (pulpa blanca) proveniente de la Hacienda Pitakawsay (Vía Manta - Manabí). El fruto de maracuyá se obtuvo del mercado municipal del cantón Chone. El agua purificada se adquirió de la planta de procesamiento de agua MANAGUA ubicada en el cantón Chone provincia de Manabí. Los demás insumos se adquirieron en el supermercado local.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial. Se formularon 3 tratamientos con tres réplicas respectivamente, estableciendo un total de 9 unidades experimentales. El factor en estudio A: representó las concentraciones de harina de cáscara de maracuyá (HCM) al 1% (T1), 3% (T2) y 5% (T3). En la tabla 1 se detalla la distribución del diseño experimental aplicado en la investigación.

Tabla 1. Tratamientos en estudio del diseño experimental

Tratamientos	Símbolo	Factor A: HCM	Réplicas
1	T1	1%	3
2	T2	3%	3
3	T3	5%	3

Unidad experimental

La unidad experimental (U.E) estuvo conformada por 5000 mL de dilución (agua 3000 mL: 2000 mL pulpa). Las concentraciones de harina de cáscara de maracuyá se obtuvieron en relación al contenido de pulpa de fruta. En la tabla 2 se detalla la formulación del producto.

Tabla 2. Formulación del néctar de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá

Materias primas e insumos	T1 (1% HCM)	T2 (3% HCM)	T3 (5% HCM)
Agua	3000	3000	3000
Pulpa de pitahaya	2000	2000	2000
Total (mL)	5000	5000	5000
Harina de cáscara de maracuyá	20	60	100
Sacarosa	500	500	500
Total (g)	520	560	600

Procedimiento experimental

Obtención de harina de cáscara de maracuyá (HCM)

Para la obtención del subproducto (HCM), se receiptó fruta de maracuyá amarillo variedad flavicarpa, sin registro de deterioro, ni golpes o presencia de hongos; en una olla de acero inoxidable con capacidad de 20 litros de agua se procedió a llevar la materia prima, la cual se desinfectó mediante la aplicación de una solución de hipoclorito de sodio a 20 ppm; continuamente se procedió con el despulpado, procedimiento que consistió en realizar un corte transversal en la fruta para luego retirar la pulpa junto con las semillas, dejando solo el material experimental (cáscara de maracuyá) al cual se le realizó un enjuague con agua purificada para eliminar cualquier presencia de zumo, a su vez se retiró los restos de arilo adheridos a la cáscara.

Al material experimental se le realizó cortes de aproximadamente 3 cm de ancho por 5 cm de largo; los trozos de cáscara de maracuyá se llevaron a deshidratación durante un tiempo de 16 horas a temperatura de 65 °C, para este proceso se utilizó un deshidratador marca BYRD con capacidad de 12 bandejas de acero inoxidable; deshidratadas las cáscaras de maracuyá se llevaron a molienda en un molino eléctrico por un tiempo de 2 minutos; luego mediante el uso de un tamiz N° 100 se realizó el tamizaje de la harina obteniendo un tamaño de partícula de 150 µm de forma continua se llevó a cabo el envasado de la HCM en fundas de polietileno y posteriormente el producto fue sellado al vacío y almacenado a temperatura ambiente hasta su posterior utilización.

Elaboración del néctar de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá

Para la elaboración del producto experimental se receiptó fruta de pitahaya variedad roja (pulpa blanca) sin presencia de magulladuras, deterioro, y sin daños externos; posteriormente la materia prima fue desinfectada en una solución de hipoclorito de sodio a 20 ppm; luego la fruta fue cortada en cuatro partes, obtenidos los cortes se procedió a realizar el

despulpado en una maquina despulpadora de acero inoxidable, la cual tiene la capacidad de separar la pulpa de la cáscara; seguido mediante el uso de un tamiz se realizó la filtración de la pulpa (Sólidos Solubles 10,7% y pH 4,95).

Se continuó con la estandarización y mezclado de las materias primas e insumos presentes en la tabla 2, proceso que se llevó a cabo en una olla de acero inoxidable con capacidad de 10 litros de agua; obtenida la dilución de cada tratamiento y con el fin de eliminar microorganismos patógenos se procedió a realizar una pasteurización a 70 °C por un tiempo de 3 minutos; el producto fue envasado (20 °C) en botellas de vidrio esterilizadas con capacidad de 250 mL y almacenado a temperatura de 4 °C.

Análisis de laboratorio

En la harina de cáscara de maracuyá se realizaron los siguientes análisis de composición proximal.

- **Proteína:** el contenido de proteína se determinó por medio del método NTE INEN-ISO 20483.
- **Humedad:** la presencia de humedad se evaluó según el método NTE INEN-ISO 712.
- **Cenizas:** el contenido de cenizas se determinó de acuerdo al método de ensayo NTE INEN-ISO 2171.
- **Materia seca:** la presencia de materia seca se evaluó por medio del método NTE INEN-712.
- **Grasa:** el contenido de grasa fue determinado según el método AOAC 2003.06.
- **Fibra bruta:** la presencia de fibra bruta se evaluó de acuerdo al método AOAC 962.09.

En los productos experimentales (néctar de fruta de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá) se evaluaron los siguientes análisis de laboratorio.

- **Microbiológicos:** para garantizar la inocuidad de los néctares de fruta, se realizaron de acuerdo a la norma INEN 2337:2008 los siguientes análisis de calidad microbiológica; REP, mohos, levaduras, coliformes y coliformes fecales.
- **Fisicoquímicos:** A los tratamientos en estudio se le realizaron los siguientes análisis; pH (NTE INEN-ISO 1842), acidez (NTE INEN-ISO 750:2013), sólidos solubles (NTE INEN 380), densidad (NTE INEN 0035:2012), turbidez (Turbidímetro), viscosidad (Viscosímetro rotacional) y color (Colorímetro).
- **Antioxidantes:** los compuestos antioxidantes fueron determinados mediante los métodos de ensayo Folin-Ciocalteu para fenoles totales y DPPH para actividad antioxidante.
- **Estabilidad fisicoquímica:** Al tratamiento con mejor actividad antioxidante se le evaluó su estabilidad fisico-

química cada 7 días durante un tiempo de 35 días por medio de los siguientes análisis fisicoquímicos; pH (INEN-ISO 1842); acidez (INEN-ISO 750:2013); sólidos solubles (INEN 380); densidad (INEN 0035:2012); turbidez (Turbidímetro) y viscosidad (Viscosímetro rotacional). También se evaluó el compuesto funcional de Vitamina C (AOAC 2012.21) solo al día 1 y al día 35.

Análisis sensorial

Para la evaluación de análisis sensorial se contó con la participación de 40 catadores no entrenados, a los cuales se les entregó las muestras codificadas en vasos plásticos transparentes, en orden aleatorio, más una botella de agua y mediante un test hedónico con escala de 7 puntos (1 = me disgusta mucho y 7 = me gusta mucho) evaluaron en términos de calidad, los atributos; color, olor, sabor y apariencia general.

Análisis estadístico

Para el procesamiento de los datos se utilizó el software estadístico IBM SPSS Statistics 20. Se aplicó ANOVA para verificar la diferencia significativa entre los tratamientos y prueba de Tukey al 95% de confianza y 5% de significancia. Los datos del perfil sensorial se analizaron mediante estadística no paramétrica y prueba de contraste Kruskal Wallis al 5% de significancia. Los resultados se expresan en media \pm desviación estándar D.E.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición proximal de Harina de cáscara de maracuyá

Los resultados de la composición proximal bromatológica de harina de cáscara de maracuyá se presentan en la tabla 3. El nivel proteico presente en la HCM fue de 6,06% y humedad de 3,78% valores que están relacionados a los expuestos por Chuqui y Pacuar¹⁰ quienes obtuvieron un valor de 11,25% en humedad y 5,14% en proteína para harina de cáscara de

Tabla 3. Resultados bromatológicos de la harina de cáscara de maracuyá

Parámetros bromatológicos	Resultados (%)
Proteína	6,06
Humedad	3,78
Cenizas	7,1
Materia seca	96,21
Grasa	0,34
Fibra bruta	29,27

maracuyá variedad púrpura. En cuanto al contenido de proteína, el valor se encuentra inferior al presentado por la normativa ecuatoriana INEN 616¹³ que establece un mínimo de 9% en harinas de trigo, al contrario, la humedad se encontró dentro de los límites permisibles que indica la norma siendo un máximo de 14,5 y 15%. Particularmente en las harinas de frutas los niveles de proteínas son bajos, mientras que, la humedad es requerida en porcentajes menores al 15% para evitar la proliferación de microorganismos patógenos.

El contenido de cenizas manifestó en este estudio 7,1%, resultado que se encuentra superior al presentado por Jibaja y Sánchez¹⁴ quienes obtuvieron 2,84 ± 0,09% en harina de cáscara de mango variedad criollo. Los valores de este parámetro suelen variar entorno a variedad y estaciones de cosecha. En cuanto al resultado de materia seca (MS) en la harina de cáscara de maracuyá fue de 96,21% a diferencia del presentado por Espinoza, *et al.*¹⁵ quienes obtuvieron 28,31% de MS en cáscara de maracuyá sin procesamiento, lo cual indica, que, al aplicar procesos agroindustriales a la cáscara para subproducto terminado en harina, este tiende a aumentar sus niveles de materia seca.

Los porcentajes de grasa corresponden a 0,34% valor que se encuentra por debajo del reportado en la literatura de Molina, *et al.*¹⁶ con 0,66 ± 0,06% en epicarpio de maracuyá deshidratado (variedad flavicarpa), la cáscara en seco manifestó mayor valor a diferencia de la harina, lo cual indica que el proceso de transformación agroindustrial puede ser el causante de la disminución del contenido de grasa en este parámetro bromatológico, de igual forma, las condiciones de cultivo también influyen en la composición química de los residuos agroindustriales.

Respecto al contenido de fibra bruta, la harina de cáscara de maracuyá presentó un resultado de 29,17% valor superior al reportado por Angulo, *et al.*¹⁷ con 26,61 ± 0,93 en HCM y 9,53 ± 0,50 en harina de cáscara de naranja. Al contrario, Cruz, *et al.*¹⁸ manifestaron una concentración de fibra dietaria total de 52,42 ± 1,16 en cáscara de maracuyá variedad flavicarpa, resultados superiores a los expuestos en este estudio, aquello significa que en su estado sólido (natural), el residuo agroindustrial manifiesta mayor aporte de fibra, sin embargo, a pesar de la disminución de esta propiedad nutricional durante el proceso de elaboración de la harina, este subproducto sigue manteniendo un gran aporte de fibra de importancia para la alimentación humana.

Calidad microbiológica del néctar de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá

En la tabla 4 se presentan los resultados de análisis microbiológicos de los tratamientos experimentales. Se logró determinar que el tratamiento T1 y T2 manifestaron menor carga microbiana a diferencia del T3 que tuvo un ligero aumento en cuanto a REP y mohos, sin embargo, todos los tra-

Tabla 4. Resultados microbiológicos en néctares de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá

Microorganismos	Tratamientos			Resultados
	T1	T2	T3	
REP (UFC/cm ³)	1	1	3	Aceptables
Mohos (UP/cm ³)	1	0	2	Aceptables
Levadura (UP/cm ³)	0	1	0	Aceptables
Coliformes (NPM/cm ³)	0	0	0	Aceptables
Coliformes fecales (NPM/cm ³)	0	0	0	Aceptables

tamientos estuvieron dentro del límite permisible que exige la normativa ecuatoriana INEN 2337¹⁹ para néctares de frutas. Estos resultados estuvieron relacionados a los expuestos en la literatura de Carranza, *et al.*²⁰ quienes determinaron calidad microbiológica en un néctar de pitahaya (variedad amarilla), maracuyá y piña.

Investigaciones como la de Bedetti, *et al.*²¹ también demostraron ausencia de microorganismos en las formulaciones desarrolladas de néctar de cagaita. La reducción de estos patógenos, está relacionado con las buenas prácticas de manufactura, y la temperatura de pasteurización, permitiendo garantizar un producto inocuo al consumidor.

Análisis fisicoquímicos y funcionales del néctar de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá

En la tabla 5 se presentan los resultados de análisis de varianza y prueba de comparación múltiple de Tukey para las variables del perfil fisicoquímico y funcional. De acuerdo a los resultados del análisis de varianza paramétrico, se determinó que la variable densidad con un $p > 0,05\%$ no presentó diferencia significativa estadística entre los tratamientos, lo que significa que la harina de cáscara de maracuyá no influyó sobre este parámetro de calidad fisicoquímica. Las demás variables sí presentaron un $p < 0,05\%$, por lo tanto, de acuerdo a los resultados de ANOVA, se procedió a realizar la comparación de promedios para cada variable.

Los niveles de harina de cáscara de maracuyá influyeron en el pH de los néctares de pitahaya, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante la prueba de comparación honestamente significativa de Tukey, se logró establecer que el tratamiento T1 fue significativamente diferente frente al T2 y T3, de igual forma, el T3 con el T2 y T1. El producto con mayor pH es el T3 (4,72 ± 0,00) y el de menor valor fue el T1 (4,53 ± 0,02). La variación del potencial de hidrógeno se pudo ver influenciada por los ácidos que presenta la harina de cáscara de maracuyá. Los resultados expuestos en esta investigación se encuentran superior a lo exigido por la norma INEN 2337¹⁹

Tabla 5. Resultados de análisis de varianza y comparación de promedios según Tukey para las variables de perfil fisicoquímico y funcional

Parámetros fisicoquímicos y funcionales	Tratamientos			Sig. Tukey
	T1 (1% HCM) Media ± D.E	T2 (3% HCM) Media ± D.E	T3 (5% HCM) Media ± D.E	
Densidad (g/mL)	1,016 ± 0,00 ^a	1,026 ± 0,02 ^a	1,013 ± 0,00 ^a	0,325 ^{ns}
pH	4,53 ± 0,02 ^a	4,61 ± 0,01 ^b	4,72 ± 0,00 ^c	0,000*
Acidez (g de ácido cítrico/100 mL)	0,050 ± 0,00 ^a	0,047 ± 0,00 ^{ab}	0,053 ± 0,00 ^b	0,013*
Turbidez (NTU)	983 ± 2,64 ^a	953,33 ± 1,52 ^b	971,66 ± 3,05 ^c	0,000*
Viscosidad (cP)	574,46 ± 3,51 ^a	619,16 ± 5,26 ^b	552,20 ± 1,34 ^c	0,000*
S. S (%)	13,00 ± 0,00 ^{ab}	12,16 ± 0,28 ^a	13,43 ± 0,05 ^b	0,023*
F. T (mg ácido gálico/100 mL)	33,9431 ± 0,04 ^a	36,5473 ± 0,48 ^{ab}	48,4635 ± 0,24 ^b	0,027*
A. A (μmol Equivalente a Trolox / 100 mL)	9,8730 ± 0,10 ^{ab}	8,5714 ± 0,11 ^a	18,0555 ± 0,27 ^b	0,027*
L* (luminosidad)	1,12	1,01	0,91	—
a* (saturación)	1,10	1,48	1,52	—
b* (tono)	0,79	1,12	1,09	—

Medias con una letra común no son significativamente diferentes. *: significancia estadística. ns: no significativo. S. S: sólidos solubles. F. T: Fenoles totales. A. A: Actividad antioxidante.

la cual indica un valor permitido de <4,5. Otros estudios como el de Calandrini, *et al.*³ demostraron una variabilidad de pH entre 4,30 ± 0,07 - 4,40 ± 0,07 para néctares mixtos de pitahaya con maracuyá, lo cual indica, que, al adicionar subproducto de maracuyá los niveles de pH serán superiores al límite permitido.

La acidez presentó significancia estadística al 0,05% entre los tratamientos, no obstante, el tratamiento T1 al compartir el mismo rango (a) no fue significativamente diferente al T2, sin embargo, el T3 y T1 si fueron estadísticamente significativos entre sí. De acuerdo a las medias presentadas, el tratamiento con mayor acidez es el T3 con promedio y desviación estándar de 0,053 ± 0,00 g de ácido cítrico/100 mL, los resultados de este estudio se encuentran inferiores a los reportados en la literatura de Obregón, *et al.*²² quienes determinaron valores entre 0,25 - 0,32% de acidez en diferentes néctares de frutas mixtas (aguaymato - camu camu - pitahaya), al contrario, Bances y Vigo² reportaron un valor en acidez de 0,13 ± 0,03% en una bebida de pitahaya. Otras investigaciones como la de Macías, *et al.*²³ demostraron variación en los niveles de acidez (0,657 - 0,69) para un néctar mixto de naranja y mandarina con goma xanthan y cmc. Este parámetro se vio influenciado de forma directa por la harina de cáscara de maracuyá.

La variable turbidez manifestó un p<0,05% en los tratamientos en estudio, mediante la prueba de Tukey, se identi-

ficó que la formulación con menor turbidez fue el T2 con 953,33 ± 1,52 NTU, a diferencia de los demás tratamientos que manifestaron valores superiores de 971,66 ± 3,05 NTU (T3) y 983 ± 2,64 NTU (T1). González, *et al.*²⁴ determinaron una turbidez entre 982,02 ± 5,088 - 1002,83 ± 4,861 NTU para néctares de mango con diferentes niveles de goma de *P. juliflora*. Silva, *et al.*²⁵ obtuvieron niveles de turbidez en néctar de naranja entre 1304 - 813 UTN valores cercanos al rango establecido en esta investigación. La turbidez se pudo ver influenciada por la interacción entre la harina de cáscara de maracuyá y los sólidos en suspensión de la pulpa de pitahaya presentes en el néctar de fruta.

Respecto a la viscosidad de los néctares de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá, con un p<0,05% se logró establecer diferencia estadística significativa entre los tratamientos. La formulación que presentó una mayor viscosidad fue el T2 (3% HCM) con 619,16 ± 5,26 cP, en comparación de los demás tratamientos que presentaron 574,46 ± 3,51 cP (T1) y 552,20 ± 1,34 cP (T3), aquellos resultados se encuentran superiores a los presentes en el estudio de Barrial, *et al.*²⁶ con una viscosidad de 9,99 cP en néctar de *Carica pubescens* con almidón de papa nativa. Al contrario, Gutiérrez²⁷ determinó una variabilidad de viscosidad entre 5,75 - 7,08 cP para néctares formulados con Sachatamate, valores que están por debajo de los expuestos en este estudio, esto se debe a la posible interacción entre los compuestos presentes en la

cáscara de maracuyá como la pectina, la cual incide en la viscosidad de los productos alimenticios, siendo el caso de las bebidas de frutas como el néctar de pitahaya.

Los sólidos solubles de los tratamientos en estudio (néctares de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá) presentaron un $p < 0,05\%$. En base a los promedios presentados en la tabla 5, el tratamiento con mayor concentración de sólidos solubles es el T3 con $13,43 \pm 0,05\%$, y en menor porcentaje el T2 ($12,16 \pm 0,28\%$), resultados que se encuentran similares a los presentados por Valencia y Guevara²⁸ en néctar de zarzamora con $10,55 \pm 0,18\%$ de sólidos solubles. Muñoz, *et al.*²⁹ determinaron un valor de 16% °Brix en diferentes néctares de maracuyá con *Aloe vera*, resultado superior al de esta investigación, al contrario, Ibáñez, *et al.*³⁰ reportaron $11,5\%$ de S.S en néctar de maracuyá. Los °Brix de las bebidas de frutas pueden variar entorno a normas de cada país, así como la materia prima utilizada durante el proceso de transformación agroindustrial. No obstante, los niveles de sacarosa están siendo reducidos en varios productos por la tendencia de una alimentación saludable para el consumidor.

De acuerdo a los resultados presentes en la tabla 5, la variable fenoles totales manifestó un $p < 0,05\%$ en los tratamientos en estudio, mediante la prueba de comparación múltiple de Tukey, se logró comprobar que el tratamiento con mayor contenido de fenoles totales fue el T3 con $48,4635 \pm 0,24$ mg ácido gálico / 100 mL, en este parámetro de calidad funcional se identificó que a medida que aumentó la concentración de harina de cáscara de maracuyá en el néctar de pitahaya mayor fue el resultado en fenoles totales. Estos valores hacen referencia a lo manifestado por Heredia, *et al.*³¹ quienes determinaron una mayor concentración de fenoles totales en néctar de fruta con extracto acuoso de hojas de *Annona muricata* L ($27,02$ mg EGA / 100 g). Castro, *et al.*³² obtuvieron diferentes contenidos fenólicos ($100,92 \pm 2,10 - 112,86 \pm 0,11$ mg GAE 100mL-1) en bebida de *Hylocereus undatus* con extractos vegetales. Otras investigaciones como la de Meneses³³ presentó un contenido de $100,56$ mg EGA / 100 mL, en néctar de ayraimo. La utilización de diferentes frutas, solas y en combinaciones con otras materias primas, pueden potenciar los niveles de fenoles totales en los néctares.

Los antioxidantes son compuestos considerados funcional por su gran aporte a la salud del consumidor, en este estudio, de acuerdo a los resultados presentes en la tabla 5, el tratamiento con mayor contenido de Actividad antioxidante es el T3 con una media de $18,0555 \pm 0,27$ μ mol Equivalente a Trolox / 100 mL y en menor concentración el tratamiento T2 ($8,5714 \pm 0,11$ μ mol Equivalente a Trolox / 100 mL). Aquellos resultados se encuentran inferiores al reportado por Encina y Carpio³⁴ con valores de $323,75$ μ g eq trolox/g en néctar de tumbo. Otros estudios como el de Quispe, *et al.*³⁵ determinaron un contenido en capacidad antioxidante de $3,4915$ μ mol trolox/g para un néctar a base de *Solanum sessiliflorum* y

Chenopodium quinoa Willdenow. Al adicionar 5% de harina de cáscara de maracuyá al néctar de pitahaya los niveles de actividad antioxidante aumentaron considerablemente en la bebida, lo cual la hace atractiva para su consumo.

De acuerdo a los resultados del análisis instrumental de color en los tratamientos en estudio, se logró determinar que el tratamiento con mejor luminosidad, saturación y tono fue el T1, siendo sus resultados: $L^* 1,12$; $a^* 1,10$; $b^* 0,79$. En relación con la escala CIELab se encuentra entre las coordenadas amarillo – rojizo. Los demás tratamientos se encuentran cercanos al color amarillo por las concentraciones más altas de harina de cáscara de maracuyá. Los resultados expuestos en este estudio, se encuentran inferiores a los manifestados por Silva, *et al.*³⁶ quienes determinaron valores de $L^* 44,95$; $a^* 6,01$; $b^* 31,65$ para néctar de mango.

Estabilidad fisicoquímica del mejor tratamiento con actividad antioxidante T3 (néctar de pitahaya con 5% harina de cáscara de maracuyá)

De acuerdo a los resultados de ANOVA presentes en la tabla 6, las variables de acidez, sólidos solubles, densidad, viscosidad y turbidez presentaron un $p > 0,05\%$, es decir, no existió significancia estadística durante los días de evaluación, por lo tanto, la concentración de 5% de harina de cáscara de maracuyá no influyó sobre la calidad de estos parámetros de estabilidad fisicoquímica en el néctar de pitahaya.

En cuanto al parámetro de pH, en la tabla 6 se detalla que si existió significancia estadística durante los días de evaluación. Es decir, que la adición del 5% de harina de cáscara de maracuyá influyó sobre la estabilidad de los niveles de pH en el néctar de pitahaya, de acuerdo a la comparación de promedios según la prueba de Tukey, se logra apreciar que durante las primeras tres evaluaciones no existió diferencia significativa, sin embargo, a partir de la cuarta evaluación de pH, este tiende a descender hasta $4,53$ en el día 35. La estabilidad de este parámetro es importante, ya que se relaciona con el control de proliferación de microorganismos, así lo afirman, Buste, *et al.*³⁷ quienes determinaron niveles de pH entre $3,36 - 3,44$ en néctares de maracuyá.

Respecto a los niveles de vitamina C, se logró evidenciar, que al inicio de la evaluación (día 1) se presentó un valor de $0,81$ mg/100 g y al final (día 35) un valor de < 2 mg/100 g. Lo cual permitió identificar que la estabilidad de este compuesto funcional en el néctar de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá disminuye con el paso del tiempo. Aquellos resultados se encuentran similares a los expuestos en la literatura de Silva, *et al.*³⁸ quienes obtuvieron niveles significativos en estabilidad para el ácido ascórbico del néctar mixto de naranja-uvilla. La vitamina C contribuye al bienestar del consumidor por diversos beneficios que posee, entre ellos reforzar el sistema inmunológico, por tal razón, el producto debe

Tabla 6. Resultados de estabilidad fisicoquímica al mejor tratamiento con actividad antioxidante T3 (5% HCM)

Parámetros fisicoquímicos	Estabilidad fisicoquímica (Tiempo en días)						Sig.Tukey
	Día 1	Día 7	Día 14	Día 21	Día 28	Día 35	
pH	4,75 ^a	4,76 ^a	4,72 ^a	4,62 ^b	4,63 ^b	4,53 ^c	0,018*
Acidez (g de ácido cítrico/100 mL)	0,053 ^a	0,053 ^a	0,053 ^a	0,053 ^a	0,053 ^a	0,054 ^a	0,570 ^{ns}
S. S (%)	13,46 ^a	13,46 ^a	13,46 ^a	13,46 ^a	13,46 ^a	13,46 ^a	1,000 ^{ns}
Densidad (g/mL)	1,012 ^a	1,012 ^a	1,012 ^a	1,013 ^a	1,013 ^a	1,013 ^a	0,660 ^{ns}
Viscosidad (cP)	558 ^a	558 ^a	559 ^a	560 ^a	566 ^a	566 ^a	0,545 ^{ns}
Turbidez (NTU)	972 ^a	974 ^a	978 ^a	979 ^a	978 ^a	980 ^a	0,194 ^{ns}
Vitamina C (mg/100g)	0,81	—	—	—	—	<2	—

*: Significancia estadística. ns: no significativo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

ser consumido en el menor tiempo posible con el fin de aprovechar este compuesto funcional presente en la bebida.

Análisis de aceptabilidad sensorial en los néctares de pitahaya con harina de cáscara de maracuyá

En la tabla 7 se detalla el análisis de varianza no paramétrico en las variables del perfil sensorial, el cual determinó diferencia significativa entre los tratamientos, por lo tanto, se procedió a realizar la comparación de promedios para las variables significativas.

En el atributo color, la prueba de contraste Kruskal Wallis, identificó que el tratamiento T1 fue estadísticamente significativo frente al T2 y T3, mientras que el T2 al compartir el mismo rango (b) no presentó significancia estadística frente al T3. De acuerdo a los resultados presentes en la tabla 7, el tratamiento que manifestó una mayor aceptación por parte de los catadores no entrenados fue el T1 (1% HCM) con un promedio de

5,98 ± 1,07 y calificación según escala hedónica de me gusta poco, en comparación con el tratamiento T3 que manifestó menor promedio de 5,23 ± 1,20, aquello permitió determinar que, a mayor cantidad de harina de cáscara de maracuyá en néctar de pitahaya, menor será la aceptación en color por parte de los catadores. Otros estudios como el de Caxi³⁹ identificó una aceptabilidad en color, superior de 8,81 para un néctar a base de yacon, maracuyá, endulzado con stevia.

Respecto al atributo olor, según la comparación de promedios de Kruskal Wallis, el tratamiento T1 presentó diferencia significativa frente al T3, sin embargo, el tratamiento T2 no fue estadísticamente diferente frente al T1. Como se aprecia en la tabla 7, el tratamiento T1 con promedio de 4,85 ± 1,46 y categoría de ni me gusta ni me disgusta se mantiene como el de mayor aceptación en esta variable de perfil sensorial, en cuanto al tratamiento de menor aceptación por parte de los catadores no entrenados fue el T3 con una puntuación de 3,83 ± 1,41. Los resultados manifestados en este estudio, se relacionan a los expuestos por la investigación de Muenala⁴⁰

Tabla 7. Resultados de análisis de varianza no paramétrico y comparación de promedios según Kruskal Wallis para las variables de perfil sensorial

Atributos sensoriales	Tratamientos			Sig.
	T1 (1% HCM) Media ± D.E	T2 (3% HCM) Media ± D.E	T3 (5% HCM) Media ± D.E	
Color	5,98 ± 1,07 ^a	5,33 ± 1,18 ^b	5,23 ± 1,20 ^b	0,009*
Olor	4,85 ± 1,48 ^a	4,53 ± 1,46 ^a	3,83 ± 1,41 ^b	0,002*
Sabor	5,28 ± 1,03 ^a	4,45 ± 1,06 ^b	3,93 ± 1,22 ^b	0,000*
Apariencia general	5,75 ± 0,77 ^a	5,13 ± 1,30 ^b	4,25 ± 1,19 ^c	0,000*

*: Significancia estadística. ns: no significativo. Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

quien obtuvo medias de 4,22 – 3,06 en aceptación de olor para un néctar de Oca.

En la tabla 7 se apreció significancia estadística entre los tratamientos en estudio para la variable sabor, se logró determinar, que el T1 con promedio de 5,28 ± 1,03 y categoría de me gusta poco fue el de mayor aceptación por parte de los catadores no entrenados, con menor aceptación se encuentra el T3 con una puntuación de 3,93 ± 1,22. Estudios como el de Neyra y Sosa⁴¹ determinaron una aceptación de 8,00 puntos en sabor para néctar de tumbo (*Passiflora tripartita kunth*) edulcorado con miel de abeja, promedio que es superior al presentado en esta investigación. Otras investigaciones como la de Gordillo, *et al.*⁴² obtuvieron un promedio de aceptación en sabor de 6,752 para néctares mixtos (naranja, papaya, piña), a medida que aumentan las concentraciones de harina de cáscara de maracuyá, menor es la aceptación en sabor por parte de los catadores no entrenados.

En el atributo apariencia general, la prueba de comparación de promedios de Kruskal Wallis, determinó que el tratamiento T1, frente al T2 y T3 fueron estadísticamente diferentes, de igual forma el T3 con los demás tratamientos, y el T2 con el T1 y T3. De acuerdo a los resultados expuestos en la tabla 7, el tratamiento con mejor apariencia general fue el T1 con promedio de 5,75 ± 0,77 y categoría de calificación según escala hedónica de me gusta poco, los demás tratamientos presentaron puntuaciones entre 5,13 ± 1,30 (T2) y 4,25 ± 1,19 (T3) siendo el de menor aceptación el tratamiento con 5% harina de cáscara de maracuyá. Dextre⁴³ determinó un promedio de aceptación general de 4,70 para un néctar de maracuyá con quinua, resultado similar a los presentes en este estudio. Entre menor sea la concentración de harina de cáscara de maracuyá en el néctar de pitahaya, mayor será la aceptación por parte del consumidor.

CONCLUSIONES

La harina de cáscara de maracuyá solo cumplió con el parámetro de humedad exigido en la norma de referencia INEN 616 para harinas, sin embargo, su composición presentó niveles de fibra y proteína de importancia para la alimentación humana. Todas las formulaciones fueron microbiológicamente aceptables de acuerdo a lo exigido por la norma INEN 2337 para néctar de fruta.

En cuanto a los parámetros de calidad fisicoquímica, se determinó que, a excepción de la variable densidad, la harina de cáscara de maracuyá influyó en las demás propiedades de perfil fisicoquímico, además, el tratamiento con mayor contenido de fenoles totales y actividad antioxidante fue el tratamiento T3 (néctar de pitahaya con 5% HCM), lo cual indica, que, a mayor cantidad de harina de cáscara de maracuyá en fórmula, los compuestos funcionales aumentan en la bebida de fruta, pudiendo ser considerada como un alimento potencialmente nutritivo para el consumidor.

Durante la evaluación de estabilidad fisicoquímica que se aplicó al tratamiento T3, la variable pH manifestó inestabilidad durante la evaluación, sin embargo, la harina de cáscara de maracuyá no afectó la estabilidad de los demás parámetros fisicoquímicos evaluados en la bebida. Los niveles de pH se pudieron ver afectados por el contenido de ácidos que presenta la cáscara de maracuyá, además, las otras variables pueden haberse mantenido estable gracias al contenido de pectina que se encuentra de forma natural en dicho subproducto. El contenido de vitamina C presente en el néctar de pitahaya presentó un descenso significativo.

De acuerdo al análisis sensorial, se determinó que el tratamiento con mejor aceptación por parte de los catadores no entrenados fue el T1 (1% HCM), lo cual indica, que no es recomendable trabajar con más del 1% de harina de cáscara de maracuyá en el néctar de pitahaya ya que influye en la percepción organoléptica del consumidor, sin embargo, entre mayor sea su concentración, mejores propiedades funcionales presentará la bebida.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cadena J, Pereira N, Pérez Z. La innovación y su incidencia en el crecimiento y desarrollo de las empresas del sector alimentos y bebidas del Distrito Metropolitano de Quito (Ecuador) durante el 2017. *Revista Espacios*. 2019;40(22): 17-27.
2. Bances M, Vigo E. Formulation and level of acceptability of a drink prepared from pitahaya (*Selenicereus megalanthus*). *Revista Científica Ingeniería Ciencia Tecnología e Innovación*. 2019;6(1): 57-70.
3. Calandrini L, Bentes F, Araujo L, Calandrini A, Nabica E, Sulamytha T, et al. Perfil sensorial e avaliação físico-química de néctar misto de Pitaya e Maracujá. *Brazilian Journal of Development*. 2020;6(6): 38970-38987.
4. Ortiz Y, Carrillo J. Pitahaya (*Hylocereus spp.*): a short review. *Comunicata Scientiae*. 2012;3(4): 220-237.
5. Suárez R, Gilces M, Menéndez A, Ferrin K. El proceso de producción y distribución de la pitahaya en Manabí para su exportación directa. *Brazilian Journals of Business*. 2021;3(4): 3330-3344.
6. Obregón A, Peñafiel C, Contreras E, Arias G, Bracamonte M. Características fisicoquímicas, nutricionales y morfológicas de frutas nativas. *Revista de Investigaciones Altoandinas*. 2021;23(1): 17-25.
7. Prisa D. Pitahaya a New Superfood: Cultivation Methods and Medicinal Properties of the Fruit. *Indian Journal of Natural Sciences*. 2022;12(70): 37731-37739.
8. Tigrero F, Lovato S, Quimi F. Estudio de factibilidad de procesadora de derivados de maracuyá. Una alternativa de desarrollo en Santa Elena, Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*. 2016;9(17): 21-35.
9. Sánchez A, Torres E, Espinoza Í, Montenegro L, Barba C, García A. Valoración nutricional in situ de dietas con harina de maracuyá (*Passiflora edulis*) en sustitución del maíz (*Zea mays*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2019;30(1): 149-157.

10. Chuqui S, Pacuar L. Caracterización fisicoquímica, funcional y reológica de harina de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis* SIMS). Revista de Investigación TAYACAJA. 2021;4(2): 103–110.
11. López L, Torres N, Dávila L. Utilización de residuos del procesamiento de jugo de maracuyá (*Passiflora edulis*) para el consumo humano. Una revisión de la literatura. Revista Kawsaypacha. 2021(8): 119-135.
12. Zapata M, Roviroso A, Carmuega E. Cambios en el patrón de consumo de alimentos y bebidas en Argentina, 1996 - 2013. Salud Colectiva. 2016;12(4): 473-486.
13. INEN 616. Harina de trigo. Norma Técnica Ecuatoriana. 2015. En Línea. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nt-en-616-4.pdf/05-06-2022>.
14. Jibaja L, Sánchez J. Determinación de la capacidad antioxidante y análisis composicional de la harina de cáscara de mango (*Mangifera indica*) variedad "Criollo" procedente de la provincia de Sullana en Piura. Tecnología & Desarrollo. 2015;13(1): 23-26.
15. Espinoza I, Vivas L, Sánchez A, Romero M, Medina M, García A. Inoculantes microbianos sobre la composición bromatológica y estabilidad aeróbica de ensilado de maíz forrajero (*Zea mays*) y cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*). Ciencia y Tecnología UTEQ. 2017;10(2): 63-68.
16. Molina J, Martínez H, Andrade M. Potencial agroindustrial del epicarpio de maracuyá como ingrediente alimenticio activo. Información Tecnológica. 2019;30(2): 245-256.
17. Angulo L, Souza V, Oliveira R, Matta, F. Caracterización de subproductos agroindustriales: naranja y maracuyá. Revista Ingeniería y Región. 2018;20: 59-67.
18. Cruz A, Guamán M, Castillo M, Glorio P, Martínez R. Fibra dietaria en subproductos de mango, maracuyá, guayaba y palmito. Revista Politécnica. 2015;36(2): 1-7.
19. INEN 2337. Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Norma Técnica Ecuatoriana. 2008. En Línea <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2337.pdf/04-06-2022>.
20. Carranza N, Delgado M, Alcívar A, Muñoz A, Muñoz P. Elaboración de néctar de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) con piña (*Ananas comosus*) y maracuyá (*Passiflora edulis*) y su efecto en las características físico-químicas, microbiológicas y organolépticas. Agroindustrial Science. 2019;9(1): 13-17.
21. Bedetti S, Cardoso L, Santos P, Dantas M, Santana H. Néctar de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.): Desenvolvimento, caracterização microbiológica, sensorial, química e estudo da estabilidade. Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos. 2013;31(1): 125-138.
22. Obregón A, Elías C, Córdova J. Desarrollo de un néctar funcional a partir de aguaymato (*Physalis peruviana*), camu camu (*Myrciaria dubia*) y pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) enriquecido con la adición de fibra soluble. Tecnología Química. 2019; 39(3): 690-703.
23. Macías E, Demera F, Zambrano L, Sacón E, Saltos J, Zambrano B. Estabilidad de néctar mix de pulpa de naranja (*Citrus sinnensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*) con goma xanthan y cmc. La Técnica Revista de las Agrociencias. 2022;(27): 1-12.
24. González S, Castro W, Rincón F, Beltrán O, Bríñez W. Functionality of *Prosopis juliflora* gum in the preparation of mango (*Mangifera indica* L.) nectar of low calorie content. Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería. 2011;34(1): 039-047.
25. Silva M, Castro W, Oblitas J. Influencia de la turbidez en el efecto antimicrobiano de la luz ultravioleta y de los pulsos luminosos de luz blanca en néctar de naranja (*Citrus sinensis*). Scientia Agropecuaria. 2010: 139-145.
26. Barrial A, Cabezas Y, Ccaccya R, Arévalo J, Taipe F, Huamán M. Efecto de temperatura y almidón de papa nativa sobre la viscosidad y ácido ascórbico del néctar de *Carica pubescens*. Revista Científica Guacamaya. 2021;6(1): 1-19.
27. Gutiérrez J. Influencia de la concentración de dos estabilizantes sobre las propiedades organolépticas y la viscosidad del néctar de sachatomate (*Cyphomandra betacea*). [Tesis para: Ingeniería Agroindustrial]: Universidad José María Arguedas, Andahuaylas, Perú, 2017.
28. Valencia C, Guevara A. Elaboración de néctar de zarzamora (*Rubus fruticosus* L.). Scientia Agropecuaria. 2013;4: 101-109.
29. Muñoz J, García J, Moreira H, Zambrano V. Efecto de cristales de sábila (*Aloe vera*) en la calidad de un néctar de maracuyá (*Passiflora edulis*). En: Compilación de Resultados de Investigación. 2022. p. 16 -32.
30. Ibáñez P, Velásquez D, Palacio J. Formulación de néctares a base de frutas tropicales con suplementación de omega 3 mediante adición de chía y fortificado con ácido fólico, zinc y hierro. Revista Alimentos hoy. 2021;29(53): 36-52.
31. Heredia W, García J, Párraga C, Heredia E, Salvatierra J. Néctar de fruta con extracto acuoso de hoja de guanábana (*Annona muricata* L.): Calidad fisicoquímica, sensorial y funcional. Revista Científica Manglar. 2021;(18): 181-186.
32. Castro J, Vera L, Cedeño C, Dueñas A. Bebida funcional a base de pitahaya (*Hylocereus undatus*) y extractos de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) y albahaca (*Ocimum tenuiflorum*). Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería. 2020; Vol. Especial (2): 90-95.
33. Meneses J. Efecto termodegradativo de la pasteurización en el contenido de betacianinas, polifenoles totales y capacidad antioxidante en el néctar funcional de ayrampo (*Opuntia apurimacensis*). [Tesis para: Maestría en Ciencias de los Alimentos]: Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", Ica, Perú, 2021.
34. Encina C, Carpio L. Máxima retención de ácido ascórbico, compuestos bioactivos y capacidad antioxidante en el néctar de tumbo. Revista de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Ingeniería Industrial. 2011;(029): 225-245.
35. Quispe R, Paredes Y, Roque J. Capacidad antioxidante y análisis proximal de néctar a base de *Solanum sessiliflorum* y *Chenopodium quinoa Willdenow*. Agronomía Mesoamericana. 2022;33(2): 1-11.
36. Silva R, Gomes A, Rolim R, Freitas W, Fonseca J, Bolini H. Sensory profile and physicochemical characteristics of mango nectar

- sweetened with high intensity sweeteners throughout storage time. *Food Research International*. 2013;54(2): 1670-1679.
37. Buste V, Zambrano O, Mendoza N, Muñoz J. Porcentajes de goma guar y zumo de maracuyá en la calidad fisicoquímica y organoléptica del néctar. *Agroindustrial Science*. 2018;8(1): 21-25.
38. Silva K, Rodrigues M, Silva M, Oliveira J. Physicochemical and microbiological stability of mixed nectar of orange and uvaia. *Ciência Rural*. 2019: 1-8.
39. Caxi M. Evaluación de la vida útil de un néctar a base yacón (*Samolanthus sonchifolius*) maracuyá amarilla (*Passiflora edulis*) y stevia (*Stevia rebaudiana*) en función de las características fisicoquímicas y sensoriales. [Tesis para: Ingeniería en Industrias Alimentarias]: Universidad Nacional Jorge Basadre, Tacna, Perú, 2013.
40. Muenala N. "Uso de la oca (*Oxalis tuberosa*) para la elaboración de néctar". [Tesis para: Ingeniería]: Universidad Politécnica Estatal de Carchi, Ecuador, 2021.
41. Neyra I, Sosa J. Néctar de "tumbo serrano" *Passiflora tripartita* Kunth edulcorado con miel de abeja: Cuantificación de la vitamina C y aceptabilidad organoléptica. *Agroindustrial Science*. 2021;11(2): 141-147.
42. Gordillo C, Guerrero N, Izáziga N, Laguna B, Lázaro M, Rojas J. Efecto de la proporción de naranja (*Citrus sinensis*), papaya (*Carica papaya*) y piña (*Ananas comosus*) en la aceptabilidad sensorial de un néctar mixto. *Agroindustrial Science*. 2012: 132-138.
43. Dextre C. Adición de quinua (*Chenopodium quinoa willd*) y zumo de maracuyá (*Passiflora edulis*) y su efecto en la calidad sensorial del néctar. [Tesis para: Ingeniería Química]: Universidad Nacional del Callao, Perú, 2022.