

Desarrollo de Néctares Hipocalóricos Mixtos con Inclusión de Frutos Nativos: Selección y Evaluación de la calidad.

Erick Alvarez, Eng¹, Franco Vietti, Bs¹, Henry Obregón, Eng¹, Wilmer Atoche, Msc¹, y Fredy Huayta, Msc¹,

¹Pontificia Universidad Católica del Perú, Grupo de Investigación de Tecnología en Procesos Agroindustriales (ITEPA), Perú, erick.alvarez@pucp.pe, ffvietti@pucp.pe, hobregon@pucp.pe, watoche@pucp.edu.pe, fhuayta@pucp.edu.pe

Abstract The present research aims to include the native Peruvian fruits in the design of drinks with low caloric content. For this purpose, four types of mixed nectares are proposed: A (Pineapple, Camu-camu, Apple and extract of purple Maize), B (Manzana, Sanky and Camu-camu), C (Maracuyá, Mango and Aguaymanto) and D Pineapple and Camu-camu), with a sucrose substitution factor by Stevia of 50%, obtained by a relative intensity of sweetness test. For the selection of the nectar types, a preference classification test was used with 120 panels composed of 18-21 year old students and the data were analyzed with the Friedman test and the Kramer test ($\alpha = 0.05$), where Obtained formulation A, consisting of 27.9% pulp mixture, 10% corn extract, 57.6% water, 4.06% sugar, 0.19% acidulant, 0.05% Antioxidant, 0.12% stabilizer and 0.05% Stevia powder, as the most preferred nectar. To evaluate its quality, the proximal chemical, physicochemical, microbiological, sensorial acceptability tests were tested using a hedonic scale of 9 points, and its useful life through accelerated tests, using the quality parameters as an indicator of deterioration. From the quality tests, a pH of 3.37 ± 0.08 , Brix 6.53 ± 0.30 , acidity 0.2868 ± 0.0061 , density 1.035 ± 0.006 , fats 0.4%, carbohydrates 8.8%, proteins 0.4%, fiber 0.4%, vitamin C 57.4 Mg / 100 g and no caloric content of 40.4 Kcal / 100 g. For a greater acceptability of the drinks it is established that the percentages of incorporation of the fruits are equal to or less than 7.40% in camu-camu, 20.14% in aguaymanto, and 16.67% in sanky, the options may vary depending on the fruits that accompany The formulation. Also, the presence of stevia as a substitute for sucrose by 50% did not give a significant difference in sweetness.

Keywords - Low calorie nectar, Peruvian native fruits, Stevia.

Resumen La presente investigación tiene como objetivo incluir a los frutos peruanos nativos en el diseño de bebidas con bajo contenido calórico. Para ello se proponen cuatro tipos de néctares mixtos: A (piña, camu-camu, manzana y extracto de maíz morado), B (manzana, sanky y camu-camu), C (maracuyá, mango y aguaymanto) y D (Naranja, Piña y camu-camu), con un factor de sustitución de sacarosa por stevia del 50%, obtenida mediante una prueba de intensidad relativa del dulzor. Para la selección de los tipos de néctares se utilizó una prueba de clasificación de preferencia con 120 paneles compuestos por estudiantes de 18-21 años y se analizaron los datos con la prueba de Friedman y la prueba de Kramer ($\alpha = 0.05$), donde se obtuvo la formulación A, compuesta por 27,9% de mezcla de pulpas, extracto de maíz de un 10%, 57,6% de agua, 4,06% de azúcar, 0,19% de acidulante, 0,05% de antioxidante, 0,12% de estabilizante y 0,05% de stevia en polvo, como el néctar de mayor preferencia. Para evaluar su calidad se ensayaron el análisis químico proximal, fisicoquímico, microbiológico, pruebas de aceptabilidad sensorial usando una escala hedónica de 9 puntos,

y su vida útil mediante pruebas aceleradas, empleando los parámetros de calidad como indicador de deterioro. De los ensayos de calidad se obtuvo un pH de 3.37 ± 0.08 , ° Brix 6.53 ± 0.30 , Acidez 0.2868 ± 0.0061 , densidad 1.035 ± 0.006 , grasas 0.4%, carbohidratos 8.8%, proteínas 0.4%, fibra 0.4%, vitamina C 57.4 mg / 100 g y sin contenido calórico de 40,4 Kcal / 100 g. Para una mayor aceptabilidad de las bebidas se establece que los porcentajes de incorporación de los frutos son iguales o menores a 7.40% en camu-camu, 20.14% en aguaymanto, y 16.67% en sanky, las opciones pueden variar dependiendo de las frutas que acompañen la formulación. Asimismo, la presencia de stevia como sustituto de la sacarosa en un 50% no otorgó una diferencia significativa en el dulzor.

Palabras clave-- Néctar hipocalórico, frutos nativos peruanos, Stevia.

I. INTRODUCTION

En la actualidad los consumidores están más preocupados por su salud; debido a esto la industria alimentaria está en búsqueda de nuevas alternativas que respondan a esas exigencias [6]. En la actualidad, uno de los resultados de esta búsqueda de nuevos productos son las bebidas hipocalóricas; las cuales son productos con menor contenido energético, en cuya elaboración se ha reducido de manera parcial, o caso contrario, el contenido total de calorías[3]. La utilización de frutas nativas en la elaboración de bebidas está en apogeo, debido a que en la actualidad se conoce más acerca de su potencial nutricional. Camu-camu (*Myrciaria dubia*) es un fruto proveniente de árboles que crecen en la región amazónica, principalmente en áreas inundadas [25] muy apreciado debido a su alto contenido de ácido ascórbico, el cual puede llegar a 6000mg por cada 100 g de pulpa de fruta [5]. También es considerado una fuente importante de polifenoles con valores mayores a los 1000 mg de ácido gálico por cada 100 g de pulpa. Sin embargo estas altas concentraciones de ácidos y polifenoles no es beneficioso para su uso como materia prima en el desarrollo de bebidas, por ello usualmente se combina con otras frutas, para enriquecerlo nutricionalmente [20].

El aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) es una fuente de altos contenidos de compuestos bioactivos tales como fitoesteroles, carotenoides, ácido ascórbico, entre otros [9], incluso es utilizada en la cultura popular como antimicrobiano, anticancerígeno, diurético y anti-inflamatorio [10]. Asimismo su consumo en bebidas es mínimo, debido a que la preferencia es consumirlo fresco, o

utilizado como materia prima en la elaboración de mermeladas, toppings, asimismo como sustituto de maní o pasas en la elaboración de chocolates [19].

Sanky o Sancayo (*Corryocactus brevistylus*) es una fruta alto andina proveniente del cactus llamado “Socconporo”, cuyo aprovechamiento es limitado por presentar dificultades en el manejo post-cosecha y el desconocimiento de su potencial alimentario, siendo su consumo de manera mínima y de manera fresca [2]. El fruto es bajo contenido de azúcares y sabor ligeramente ácido, su contenido de potasio es superior al de frutas como el plátano hasta en un 40%; posee también una gran capacidad antioxidante cuantificado en 474.8 ug eq. Trolox/g [16]. En la actualidad, no existe ninguna clase de desarrollo de bebidas a base de sanky.

El desarrollo de bebidas hipocalóricas presenta operaciones unitarias similares a las bebidas que contienen el contenido energético total, sin embargo durante el procesamiento y almacenamiento puede haber cambios en sus características físicas, químicas y sensoriales [23]. Es por ello, para evaluar la calidad de productos alimentarios pueden existir muchos criterios, sin embargo la evaluación fisicoquímica y sensorial para este tipo de productos es esencial, ya que se relaciona con lo que el consumidor busca en la actualidad en este tipo de productos [15].

El objetivo de este trabajo es desarrollar bebidas hipocalóricas donde se incluyeron estos frutos nativos y una sustitución parcial de azúcar por stevia como factor de disminución del valor energético; donde se evaluará su calidad como producto terminado, el cual constituirá una alternativa de bajo valor energético a un sector de consumidores preocupados por su salud y su consumo de calorías. Asimismo el desarrollo a escala productiva brindará una oportunidad de desarrollo en las regiones donde crecen estos frutos nativos, donde puede establecerse una nueva industria.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Caracterización fisicoquímica de frutos nativos

El camu-camu (*Myrciaria dubia*), aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) y sanky (*Corryocactus brevistylus*) fueron caracterizados mediante ensayos fisicoquímicos de: pH por medición directa usando un potenciómetro de mesa (Crison Basic 20, España), acidez titulable expresándose como porcentaje de ácido cítrico, sólidos solubles (°Brix) usando un refractómetro digital (Krüss DR201-95, Germany) e índice de madurez mediante la relación azúcares/ácidos, siguiendo los métodos AOAC (2000). Asimismo, se calculó el rendimiento en pulpa de las frutas para su evaluación en los rendimientos y costos del producto.

B. Formulación de los néctares mixtos experimentales

Mediante pruebas preliminares se seleccionaron las combinaciones de frutas: A (piña, camu-camu, manzana y extracto de maíz morado), B (manzana, sanky y camu-camu), C (maracuyá, mango y aguaymanto) y D (naranja, piña y camu-camu). Partiendo de estas combinaciones se formularon los néctares experimentales utilizando un diseño

factorial n^k , teniendo como factores de estudio el factor de dilución de la mezcla en agua y el factor de sustitución de la sacarosa por Stevia en polvo.

Para determinar la cantidad de edulcorante como sacarosa equivalente que permita alcanzar la percepción de dulzor de 12 °Brix, se ensayó el método propuesto por Witting (2001). Finalmente, para establecer la formulación A, B, C y D, de mayor preferencia, se ensayó una prueba de ranking, utilizando como descriptor sensorial a la “tipicidad del sabor” ($\alpha=0.05$).

C. Selección del néctar de mayor preferencia mediante análisis sensorial en consumidores potenciales.

Para determinar el néctar de mayor aceptabilidad para su lanzamiento comercial, se utilizó una prueba de ranking de preferencia con 209 panelistas compuesto por estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Perú, con edades comprendidas entre 18 y 21 años, considerados el «target» del estudio. Los datos obtenidos fueron analizados mediante la prueba de Friedman y prueba de Kramer ($\alpha=0.05$), permitiendo determinar la existencia de diferencia significativa entre la preferencia de los consumidores y el néctar de mayor preferencia entre las muestras analizadas.

D. Evaluación de la calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial.

Para evaluar la calidad del néctar de mayor preferencia, previo a su lanzamiento comercial, se ensayaron pruebas fisicoquímicas, microbiológicas, análisis químico proximal para determinar el valor energético y un análisis sensorial mediante una prueba de aceptabilidad usando una escala de respuesta cuantitativa de 9 puntos, según ISO 4121 (2003).

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. Caracterización fisicoquímica de frutos nativos

Para obtener la pulpa de las frutas se siguió las operaciones comunes de un procesamiento industrial, donde la pulpa es obtenida a través de la molienda de la fruta, previo retiro o no de la cascara, con una posterior separación por tamizado, permitiendo establecer los rendimientos de pulpa en relación al peso de la materia prima.

Las pulpas obtenidas fueron caracterizadas fisicoquímicamente por: pH, °Brix (sólidos solubles), acidez titulable, e índice de madurez, para ser usadas en la formulación y estandarización de las bebidas experimentales (Tabla I).

TABLA I
PARAMETROS FISICOQUÍMICOS Y RENDIMIENTO DE LA PULPA DE LAS FRUTAS NATIVAS

	Camu-camu	Aguaymanto	Sanky
pH	2.56±0.06	3.69±0.03	2.75±0.09
Sólidos solubles	4.4±0.26	13.05±0.78	2.5±0.3
Acidez Titulable (%)	2.61±0.24	1.60±0.27	1.85±0.08
Índice de Madurez	1.69±0.24	8.23±0.9	1.35±0.13
Rendimiento de Pulpa (%)	46.72±2.33	60.37±1.27	54.54±5.12

Se corroboran los resultados, con los obtenidos de Ref. [4] y [13] donde en su estudios del camu-camu en post cosecha obtuvo valores de sólidos solubles en post-cosecha que oscilan entre mínimo 4.5 hasta un máximo de 6°Brix, con la acidez titulable obtuvo un mínimo de 2.28%, y en el índice de madurez obtuvo un rango que oscila entre 1.7 y 2.75; estos valores son muy cercanos a los obtenidos en la caracterización. De igual manera con el pH, donde obtuvo valores que oscilan entre 2.5 y 2.9, rango en donde se encuentra el obtenido en el presente estudio. Siendo estos valores dependientes del estado de madurez de la fruta [1]. Ref. [22] obtuvo un rendimiento de 43.70% a las mismas condiciones de operación, comparado con los $46.72 \pm 2.33\%$ obtenido en la caracterización; lo que confirma que el camu-camu aparte de ser un producto no muy dulce y fuertemente ácido, no es rendidor a expectativas comerciales.

Ref. [14] y [7], obtuvieron valores muy cercanos a los resultados presentados en la Tabla N°1 en aguaymanto, donde los sólidos solubles oscilan entre 13.01 hasta 14.8, acidez titulable en un rango de 1.48 y 2%, pH de 3.7 a 3.9, y un índice de madurez que va entre 6 y 8.3. De esta manera se confirma que el aguaymanto es una fruta de dulzor moderado con un sabor claramente ácido, lo cual lo limita su uso como materia prima en productos procesados [21]. Ref. [11] obtuvieron un rendimiento de $66 \pm 4\%$, similar al valor obtenido en el presente estudio ($60.37 \pm 1.27\%$).

El sanky presenta un sabor claramente ácido y mínimamente dulce; Ref. [8] y [16] presentan en sus respectivos estudios valores de pH de 2.95, acidez titulable 2.69%, sólidos solubles de 3.4°Brix, y un índice de madurez 1.26. Asimismo presentó un rendimiento de pulpa oscila entre 35.92 y 57.7%; los resultados obtenidos en la presente investigación se encuentran entre estos valores, los cuales puede ser variable significativamente dependiendo del estado de madurez, ya que hay pulpa que se adhiere a la semilla.

B. Formulación de los néctares mixtos experimentales

De los ensayos preliminares y la prueba de ranking realizada a cada grupo de néctares mixtos (A, B, C y D) se establecieron las formulaciones experimentales de la Tabla N°2. Asimismo se determinó que el reemplazo del 50% de la sacarosa por Stevia represento el mejor porcentaje de sustitución en la formulación de las bebidas experimentales.

TABLA II
FORMULAS EXPERIMENTALES DE MAYOR PREFERENCIA SENSORIAL

Componentes	Formula A	Formula B	Formula C	Formula D
	Piña, Camu-camu, Manzana y Maíz morado	Manzana, Sanky y Camu-camu	Maracuyá, Mango y Aguaymanto	Naranja, Piña y Camu-camu
Pulpas de frutas	27.96	31.61	22.94	42.74
Agua	67.57	63.22	73.32	54.87
Sacarosa	4.06	4.93	3.53	2.01
Stevia	0.05	0.05	0.05	0.05
Estabilizante	0.12	0.14	0.09	0.11
Antioxidante	0.05	0.05	0.05	0.05
Acidulante	0.19	0	0.02	0.18

La inclusión del camu-camu en el mix de pulpas de las formulaciones A, B y D se encontró entre un 5.40-7.40 %, mientras que la inclusión del sanky en el mix de pulpas de la formulación B fue de 37.04% y la del Aguaymanto en el mix de pulpas de la formulación C fue del 20.14%. Ref. [22] utilizó camu-camu en la formulación de bebidas nutraceuticas en un rango de 14-50%, valores superiores a las utilizadas en la formulación, sin embargo la utilización de una mayor proporción camu-camu aumentaría el valor nutricional de la bebida, sin embargo limitaría la aceptabilidad del producto por su alta acidez [4], ya que se debe buscar una relación azúcar-ácido adecuada, ya que es un indicador del sabor de la bebida [17][18].

Ref. [8] determinó que la aceptabilidad de un néctar a base de sanky, debe tener del fruto alrededor del 16.67% en la formulación, valor por debajo de lo establecido en la Formulación B, lo cual resulta conveniente por la acidez alta, bajo contenido de azúcares [18]. La utilización de aguaymanto se ve limitada por su acidez, sin embargo en la formulación de bebidas con frutas de acidez similar como la cocona, recomiendan la incorporación de la fruta a la bebida en un 20% [12], en este caso es mayor debido a su alto contenido de sólidos solubles lo que logran establecer una relación azúcar/ácido adecuada en la bebida.

C. Selección del néctar de mayor preferencia mediante análisis sensorial en consumidores potenciales.

Para establecer la existencia de diferencia significativa en el nivel de preferencia entre los néctares formulados se procedió a utilizar una prueba de ranking de preferencia. Los 120 panelistas degustaron las 4 formulaciones y se les pidió ordenarlo según su preferencia (de más a menos). Al aplicar la prueba de Friedman se obtuvo un valor de 49.6 (χ^2 calculado), el cual se comparó con el valor crítico (χ^2 tabular) de 7.81 (Tabla III), determinando que existe diferencias en el nivel de preferencia de las 4 formulas desarrolladas.

TABLA III
ANÁLISIS DE DATOS DE LA PRUEBA DE PREFERENCIA USANDO LA PRUEBA DE FRIEDMAN

	Formulaciones			
	A	B	C	D
\sum Rangos	249	379	269	303
\sum Rangos ²	62001	143641	72361	91809
X ² Cal	49.6			
X ² Tab (3,0.05)	7.81			

Para establecer la fórmula de mayor preferencia se realizó la prueba de Kramer (Tabla IV), donde se obtuvo un valor crítico de 51.4. Se estableció que la formula A fue la más preferida que las formulas B y D, pero el nivel de preferencia de la formula A es igual a la formula C. Por lo tanto, se eligió a la formulación compuesta por pulpa de piña, manzana, camu-camu y extracto de maíz morado como la formulación más preferida y elegida como propuesta de valor para su comercialización.

Ref. [11] realizaron una evaluación sensorial con 122 jueces evaluando aleatoriamente 4 muestras de puré de aguaymanto con distintas formulaciones, las cuales fueron analizadas estadísticamente mediante la prueba de Friedman, con lo cual esta metodología es habitual para la selección de productos con mayor aceptabilidad. Así mismo, como método de comparación, se recomienda usar Kramer para la evaluación de frutas y vegetales procesados [24]. Para lo cual se valida los métodos desarrollados y los resultados obtenidos en la presente investigación.

TABLA IV
ANÁLISIS DE DATOS DE LA PRUEBA DE PREFERENCIA USANDO LA PRUEBA DE KRAMER

Formulaciones / \sum Rangos		A	B	C	D
		249	379	269	303
A	249	0	-130	-20	-54
B	379	130	0	110	76
C	269	20	-110	0	-34
D	303	54	-76	34	0

La bebida con mayor preferencia fue la formula A donde se incorporó camu-camu en un porcentaje bajo en comparación con las otras frutas, seguido de la formula C donde se incorporó aguaymanto. Ambas bebidas presentan la incorporación de estos frutos nativos en porcentaje menor o igual de lo recomendando por otros autores en la elaboración de bebidas con una buena aceptabilidad [22][12], lo cual se corrobora siendo las preferentes en las pruebas sensoriales; caso contrario sucede con las bebidas donde se incorporó sanky, ya que el porcentaje de inclusión en la fórmula fue mayor al recomendado por Ref. [8], esto explica por lo cual la bebida no fue de la más aceptada. La formulación D se ve influenciada por el camu-camu mucho más que en la formulación A debido a que las frutas que acompañan al fruto nativo presentan las mismas características de acidez, lo cual limitó su aceptabilidad, explicándose no siendo preferente por los panelistas [8].

D. Evaluación de la calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial de la formula seleccionada.

De los ensayos fisicoquímicos practicados para determinar la calidad de la bebida seleccionada se obtuvo un pH 3.37 ± 0.08 , ° Brix 6.53 ± 0.30 , % Acidez 0.2868 ± 0.0061 y una densidad de 1.035 ± 0.006 . Asimismo se determinó la composición química proximal de la bebida seleccionada cuyos resultados se reportan en la TABLA V, donde destaca el contenido de Vitamina C de 57.4 mg/100 g de producto y un bajo contenido calórico (40.4 Kcal/100 g) debido al uso de camu-camu en la formulación y al uso de Stevia como sustituto parcial de la sacarosa en un 50%.

TABLA V
COMPOSICION QUIMICO PROXIMAL DE LA BEBIDA DE MAYOR PREFERENCIA

Nutriente	Unidad	Cantidad por 100 g
Grasas Totales	g	0.40
Carbohidratos	g	8.81
Azucares	g	6.48
Proteínas	g	0.40
Fibra dietaria	g	0.40
Vitamina A	mg	0.40
Vitamina C	mg	57.49
Sodio	mg	0.20
Calcio	mg	5.26
Hierro	mg	0.20
Calorías	Kcal	40.49

Los ensayos microbiológicos practicados a las bebidas seleccionadas confirmaron la eficiencia del tratamiento térmico practicado durante su procesamiento (85 °C/15 min), cumpliendo con los criterios microbiológicos exigidos por la normativa sanitaria vigente (NTS N° 071 DIGESA/MINSA, 2008).

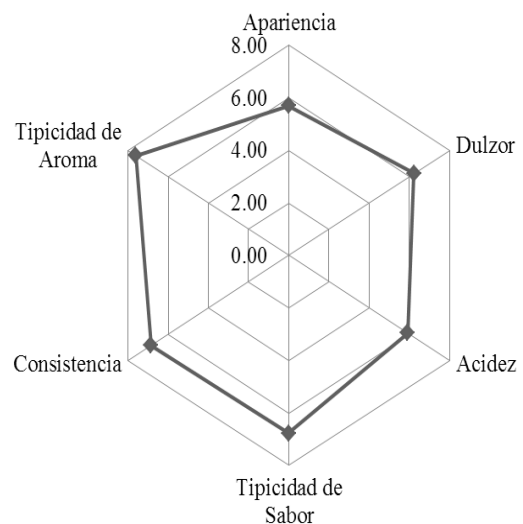


FIGURA 1
RESULTADO DEL ANÁLISIS SENSORIAL PRACTICADO A LA BEBIDA COMPUESTA POR PULPA DE CAMU-CAMU, PIÑA, MANZANA Y EXTRACTO DE MAÍZ MORADO.

Asimismo se realizó el análisis sensorial con 13 panelistas semi-entrenados los cuales permitieron identificar los principales atributos o descriptores sensoriales de la bebida seleccionada en una escala hedónica de 9 puntos. La Fig. 1, permitió identificar a los descriptores aroma, sabor y textura como los atributos más resaltantes de la bebida seleccionada. Se obtuvieron los valores más altos en la tipicidad de aroma, donde pudieron reconocer las frutas formulación, la consistencia de la bebida y el sabor en conjunto, sin embargo los valores de acidez y dulzor fueron intermedios, proporcionándonos una pista que sintieron una diferencia mínima, que puede ser debido a la stevia como sustituto de la sacarosa, sin embargo la misma no fue determinante.

IV. CONCLUSIONES

Bajo los criterios del estudio, la incorporación de frutos nativos en bebidas hipocalóricas es favorable debido a la gran cantidad de nutrientes que presentan estos, sin embargo su aceptabilidad depende del porcentaje de pulpa que se incorpora en la formulación. Para obtener una mayor aceptabilidad de las bebidas hipocalóricas se establece que los porcentajes de incorporación de frutos nativos deben ser igual o menor a 5.40 -7.40 % en camu-camu, 20.14% en aguaymanto, y 16.67% en sanky, las cuales pueden variar dependiendo de las frutas que acompañen la formulación. Asimismo, la presencia de stevia como sustituto de la sacarosa en un 50% no otorgó una diferencia significativa en el dulzor, por lo cual es un edulcorante viable en la elaboración de bebidas hipocalóricas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Pontificia Universidad Católica del Perú por la ayuda financiera concedida a lo largo del proyecto interno de “Desarrollo, producción y comercialización de néctares hipocalóricos – Hecho en la PUCP”.

REFERENCIAS

[1] R.E. Alves, H.A.C. Filgueiras, C.F.H. Moura, N.C.C. Araújo, A.S. Almeida, “Camucamu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh: a rich natural source of vitamin C”, *Proc. Int. Soc. Trop. Hort.*, vol. 46, 2002, pp. 11–13.

[2] A. Arévalo, J. García, V. Armas, J. García, O. Rodríguez, R. Iparaguire, L. Bartolo, P. Rodríguez, “Uso de biopectinasa y filtración al vacío para la clarificación de una mezcla diluida de pulpa de Sancayo (*Corryocactus brevistylus*) y tuna (*Opuntia ficus-indica*) a diferentes temperaturas”, *Revista Agroindustrial Science*, vol. 1, 2002.

[3] M. Bautista, “Alimentos Hipocalóricos”. Congreso Internacional de Química, Farmacia y Bioquímica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. 2009.

[4] L. Camargo Neves, V.X. da Silva, E. Alves Chagas, C.G. Barcelar Lima, y S. Ruffo Roberto, “Determining the harvest time of camu-camu [*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh] using measured pre-harvest attributes”. *Scientia Horticulturae*, vol. 186, 2015, pp. 15–23

[5] R. Chirinos, J. Galarza, I. Betalleluz-Pallardel, R. Pedreschi y D. Campos, “Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) fruit at different maturity stages”, *Food Chemistry*, vol. 120 (4), 2010, pp. 1019–1024.

[6] I.F. De Oliveira Rocha y H.M. André Bolini, “Different sweeteners in passion fruit juice: Ideal and equivalent sweetness”. *Food Science and Technology*, vol. 62, 2015, pp. 861-867

[7] A.L. Duque, G.A. Giraldo, y V.D. Quintero, “Caracterización de la Fruta, Pulpa y Concentrado de Uchuva (*Physalis Peruviana L.*)”, *Temas Agrarios*, vol. 16 (1), 2011, pp. 75 – 83

[8] W. Evangelista, R. Rivas y E. Alvarez-Yanamango, “Efecto de los edulcorantes (sacralosa y stevia) sobre las características sensoriales de una bebida a base de Sanky (*Corryocactus brevistylus*)”. 1er Congreso Internacional de Investigación Transdisciplinaria y 3er Congreso Universitario de Investigación, 2015, pp. 47

[9] S.T. Fang, J.K. Liu, y B. Li, “Ten new Withanolides from *Physalis peruviana*”. *Steroids*, vol. 77, 2012, pp. 36-44.

[10] L. Franco, G. Matiz, J. Calle, R. Pinzon, y L. Ospina, “Antiinflammatory activity of extracts and fractions obtained from *Physalis peruviana L. calyces*”. *Biomedica*, vol. 27(1), 2007, pp. 110–115.

[11] A. Guevara y R. Málaga, “Determinación de los parámetros de proceso y caracterización del puré de aguaymanto”, *Rev. Ingeniería Industrial*, vol. 31, 2013, pp.167-195

[12] M.S. Hernandez y J.A. Barrera, “Bases Técnicas para el Aprovechamiento Agroindustrial de Especies Nativas de la Amazonia”. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. 2004, ISBN: 958-97420-1-7

[13] S. Imán Correa, S. Pinedo y M. Melchor, “Caracterización morfológica y evaluación de la colección nacional de germoplasma de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh”, *Scientia Agropecuaria*, vol. 2, 2011, pp. 189 - 201

[14] J.M. Mendoza, A. Rodríguez, y P. Millán, (2012). “Caracterización Físicoquímica de la Uchuva (*Physalis peruviana*) en la Región de Silvia Cauca”. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, vol. 10 (2), 2012, pp. 188 - 196

[15] C.E. McGhee, J.O. Jones, Y.W. Park, “Evaluation of textural and sensory characteristics of three types of low-fat goat milk ice cream”, *Small Ruminant Research*, vol. 123, 2015, 293-300.

[16] D. Nolzco, “Elaboración de néctar de sanqui (*Corryocactus brevistylus* subsp. puquiensis)”. Tesis para obtener el título profesional de industrias alimentarias. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2007.

[17] P.M. Pinto, A.P. Jacomino, S.R. Silva y C.A.W. Andrade, “Harvest point and maturation of camu-camu fruit harvested at different stages”. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, vol. 48, 2013, pp. 605–612.

[18] V. Prassana, T.N. Prabha y R.N. Tharanathan, “Fruit ripening phenomena—an overview”. *Crit Rev. Food Sci. Nutr.*, vol. 47, 2007, pp. 1–19

[19] M. F. Ramadan, y J.T. Moersel, “Impact of enzymatic treatment on chemical composition, physicochemical properties and radical scavenging activity of goldenberry (*Physalis peruviana L.*) juice”. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 87(3), 2007, pp. 452–460.

[20] R.B. Rodrigues, H.C. Menezes, L.M.C. Cabral, M. Dornier, G.M. Rios y M. Reynes, “Evaluation of reverse osmosis and osmotic evaporation to concentrate camu-camu juice (*Myrciaria dubia*)”, *Journal of Food Engineering*, vol. 63 (1), 2004, pp. 97–102

[21] A.T. Sachi y L.A. Biasi, “Fruit ripening of four cultivars of muscadine grapes in Pinhais”, *Sci. Agrar.*, vol. 9, 2008, pp. 255–260

[22] N. Salas, E. Estrada, R. Lengua, J. Pino, R. Alvis, D. Bazán, E. Becerra, J. Sandívar, M. Carhuancho, A. Osorio y V.R. Caja, “Proceso para obtener Bebida Nutracéutica a partir de *Myrciaria dubia* (Camu Camu) orientado a reducir efecto genotóxico en niños de edad escolar”, *Rev. Per. Quím. Ing. Quím.*, vol. 12(2), 2009, pp. 34-41.

[23] M.A. Silva, P.J.A. Sobral y T.G. Kieckbusch, “State diagrams of freeze-dried camu-camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh) pulp with and without maltodextrin addition”, *Journal of Food Engineering*, vol. 77, 2006, pp. 426–432

[24] E. Zamora, “Evaluación objetiva de la calidad sensorial de alimentos procesados. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia”, 2007, ISBN 978-959-16-0581-8

[25] S.M. Zapata, y J.P. Dufour, “Camu-camu (*Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh): chemical composition of fruit”, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 61, 1993, pp. 349–351.