

DESARROLLO DE UN NÉCTAR MIXTO DE MANGO Y ACEROLA

Yanelis Ruiz*¹, Isora Iglesias¹, Hilda Pedroso¹, Cira Duarte¹, Yarisel Guevara¹ y Luis E. García²

¹Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carr. al Guatao km 3 ½, La Habana, CP 19 200, Cuba.

²Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana, Calle 222 No. 2317, C.P. 13 600, La Habana, Cuba.

E-mail: yrd92@hotmail.com

RESUMEN

Se desarrolló un néctar mixto de mango y acerola con adecuada calidad química, microbiológica y sensorial. El aumento del porcentaje de pulpa de acerola en la formulación produjo una variación significativa de la aceptación sensorial (AS) y un aumento del contenido de ácido ascórbico (CAA). El néctar optimizado contiene 11,70 % de pulpa de acerola, 9,73 % de pulpa de mango, 13,24 % de azúcar, 0,13 % de ácido cítrico y 65,2 % de agua. Su AS (6,4 puntos) se corresponde con la categoría –me gusta–, su CAA (76 mg/100 g) es similar a la Cantidad Diaria Recomendada para vitamina C.

Palabras clave: acerola, mango, néctar.

ABSTRACT

Development of a mango and acerola mixed nectar

A mixed nectar of mango and acerola with adequate chemical, microbiological and sensory quality was developed. An increase in the percentage of acerola pulp in the formulation produced a significant variation in the sensory acceptance and a significant increase in ascorbic acid content. The optimized nectar contains 11.70 % of acerola pulp, 9.73 % of mango pulp, 13.24 % of sugar, 0.13 % of citric acid and 65.2 % of water. Its sensory acceptance (6.4 points) corresponds to the category -I like it-, its ascorbic acid content (76 mg/100 g) is like the Recommended Dietary Allowance for vitamin C.

Keywords: acerola, mango, nectar.

INTRODUCCIÓN

La acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) es la tercera fruta con mayor contenido de vitamina C pues contiene hasta 80 veces más que una naranja (1). También es una buena fuente de antocianinas y carotenoides, que son compuestos bioactivos, debido a su alta capacidad antioxidante (2). La planta presenta un crecimiento relativamente rápido y se puede cosechar varias veces al año. Estas características han propiciado un incremento de su producción y consumo en los últimos años, en los que Brasil se ha convertido en el principal país productor (1).

Sin embargo, existen pocas aplicaciones comerciales de la acerola en el área de los alimentos funcionales, pues el fruto cosechado se deteriora rápidamente y su sabor muy ácido limita la aceptación de los consumidores (3).

***Yanelis Ruiz Díaz:** Licenciada en Ciencias Alimentarias (Universidad de La Habana, 2015). Se encuentra matriculada en el programa de Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Actualmente labora en el Departamento de Envases del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia y participa en actividades docentes de pregrado en el Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de La Habana.

Su empleo queda reducido a la obtención de frutos y pulpa congelados para la producción de jugos, mermeladas, purés, confituras y dulces (1).

Las bebidas mixtas de frutas resultan atractivas por la combinación de las características sensoriales y los nutrientes de las frutas empleadas (4). Varios autores han desarrollado bebidas mixtas con pulpa de acerola (3, 4, 5).

En este contexto, se desarrolló un néctar mixto de mango y acerola con adecuada calidad química, microbiológica y sensorial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo del néctar mixto de mango y acerola se partió de la siguiente fórmula: 21,43 % de pulpa de frutas, 13,24 % de azúcar refino, 0,13 % de ácido cítrico y 65,2 % de agua. Para definir el porcentaje óptimo de pulpa de acerola en la formulación, se probó un intervalo desde 4,286 hasta 17,144 % mediante un diseño de superficie de respuesta con el uso del programa Design-Expert ver. 8.0.6 (Stat-Ease, Minneapolis, 2010); las ocho corridas experimentales fueron evaluadas en cuanto a su aceptación sensorial (AS) y contenido de ácido ascórbico (CAA) (6). Para comprobar la validez de la optimización, se determinaron la AS y CAA del néctar optimizado y se compararon con los valores estimados por el programa.

La AS se determinó mediante una prueba de nivel de agrado con 80 consumidores, usando una escala hedónica verbal de siete categorías, desde –me gusta mucho– hasta –me disgusta mucho–.

Los néctares se elaboraron mediante las siguientes operaciones: pesaje de las materias primas, mezclado, homogenización (molino coloidal), pasteurización (95 °C, 5 min), llenado en caliente (botellas de vidrio) y enfriamiento. Se emplearon pulpas de mango y de acerola de 19,0 y 6,0 °Brix, respectivamente.

Al néctar optimizado se le determinó pH (7), acidez valorable (8), sólidos solubles (9), sólidos totales (10), contenido de Ca, Mg, K, Fe, Cu y Zn (11), parámetros cromáticos L*, a* y b* del sistema CIELAB (12) y capacidad antioxidante mediante el ensayo FRAP (13). Se determinó su calidad microbiológica a través de una prueba de esterilidad comercial (14). Se conformó un perfil descriptivo cuantitativo (15) del producto con la participación de siete catadores entrenados; para ello, los descriptores generados (16) fueron evaluados en una escala no estructurada de 10 cm acotada en los extremos, con intensidad creciente de izquierda a derecha.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La variación del porcentaje de pulpa de acerola en la formulación debe afectar la percepción de los consumidores y la composición nutricional del producto y, por ende, la calidad y posibilidades de comercialización. La Tabla 1 muestra la AS y CAA de las corridas experimentales. El aumento del porcentaje de pulpa de acerola produjo una variación significativa ($p \leq 0,05$) de la AS y del CAA de los néctares.

La Tabla 2 muestra el análisis de varianza de la regresión y la ecuación del modelo para la AS y CAA. Los modelos seleccionados son significativos ($p \leq 0,05$) y

Tabla 1. Aceptación sensorial y contenido de ácido ascórbico de los néctares mixtos de mango y acerola

Corrida	Pulpa de acerola (%)	Aceptación sensorial	Ácido ascórbico (mg/100 g)
1	17,144	5,51	104,18
2	12,858	6,04	79,57
3	17,144	5,69	105,49
4	10,715	6,33	65,32
5	4,286	6,25	27,63
6	13,930	5,78	94,53
7	7,501	5,57	48,87
8	4,286	6,31	29,03

Tabla 2. Análisis de varianza de la regresión y ecuación del modelo para la AS y CAA

Variable de respuesta	Modelo	p del modelo	p de la prueba de falta de ajuste	R ²	Ecuación del modelo ¹
AS	Cuártico	0,0092	0,6569	0,976	$AS = + 6,32 + 0,36A - 3,33A^2 - 0,71A^3 + 2,96A^4$
CAA	Lineal	0,0001	0,0510	0,990	$CAA = + 67,70 + 39,00A$

¹en términos de factores codificados. AS: aceptación sensorial. CAA: contenido de ácido ascórbico (mg/100 g). A: porcentaje de pulpa de acerola (%).

la prueba de falta de ajuste fue no significativa ($p > 0,05$) con respecto al error puro, lo que indica el buen ajuste de los modelos. Las Fig. 1 y 2 muestran la influencia de la variación del porcentaje de pulpa de acerola sobre la AS y CAA, respectivamente.

Los mayores valores de AS corresponden a las corridas con menor porcentaje de pulpa de acerola (5 y 8) y a la corrida con el mismo porcentaje de pulpa de mango y de acerola (4). Este comportamiento se ajustó mejor a un modelo cuártico. El coeficiente de determinación (R²)

indica que el modelo explica el 97,59 % de la variación de la AS. Todos los coeficientes de la ecuación fueron significativos ($p \leq 0,05$), excepto el del término lineal.

El CAA aumentó ($p \leq 0,05$) proporcionalmente al incremento del porcentaje de pulpa de acerola en la formulación. Este comportamiento se ajustó a un modelo lineal, capaz de explicar el 99,01 % de la variación del CAA. El coeficiente del término lineal de la ecuación es significativo ($p \leq 0,05$).

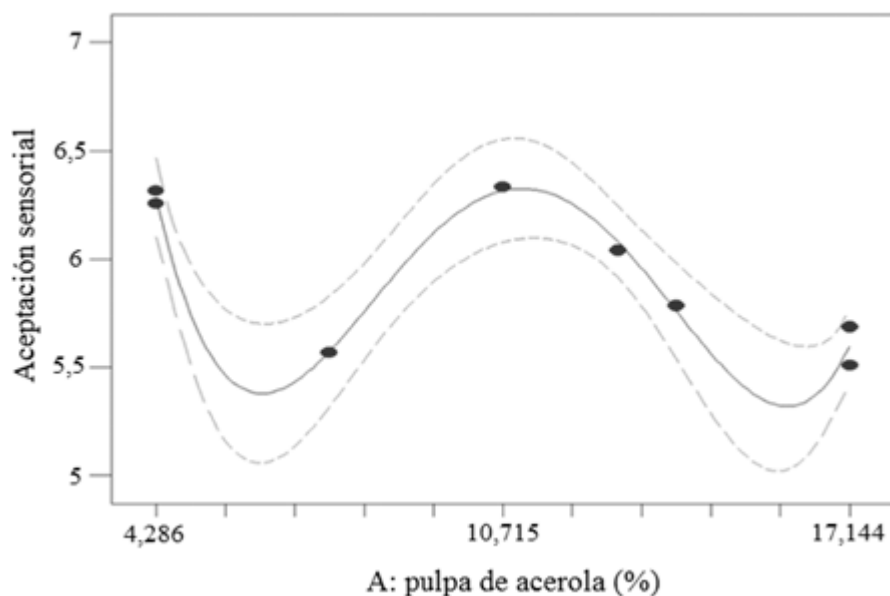


Fig. 1. Influencia de la variación del porcentaje de pulpa de acerola sobre la aceptación sensorial de los néctares mixtos de mango y acerola.

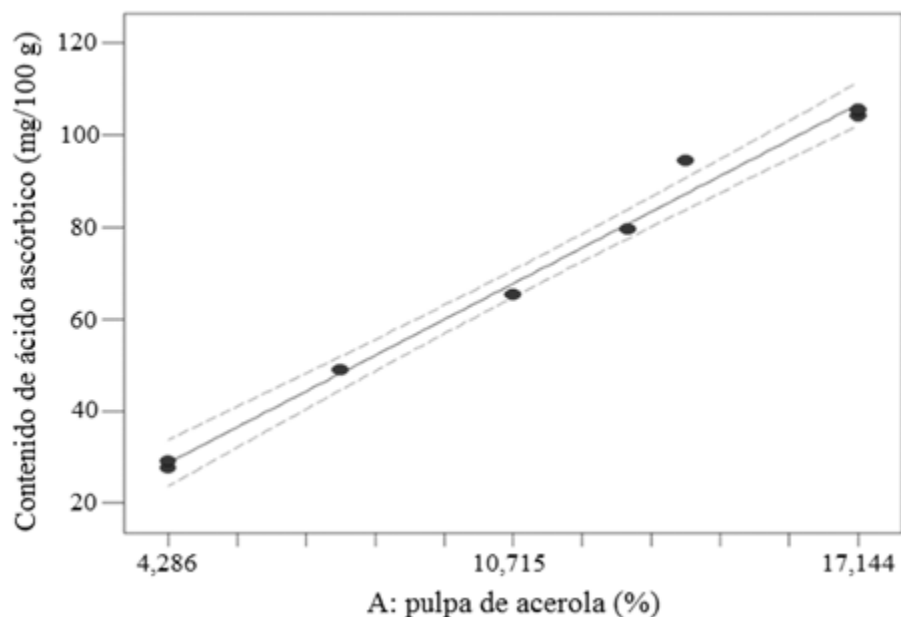


Fig. 2. Influencia de la variación del porcentaje de pulpa de acerola sobre el contenido de ácido ascórbico de los néctares mixtos de mango y acerola.

Para la optimización numérica de la formulación, se tomó como criterio la maximización de la AS y del CAA. La Tabla 3 muestra las soluciones propuestas por el programa. Se escogió la solución 1, pues se estima que tendrá mayor AS y presenta mayor conveniencia estadística.

La AS del néctar optimizado fue de 6,4 puntos ($S = 0,9$), que se corresponde con la categoría –me gusta–; su CAA fue de 76 ($S = 2$) mg/100 g. Ambos resultados no difieren ($p > 0,05$) de los estimados por el programa, lo que confirma la validez de la optimización.

El néctar mixto de mango y acerola optimizado contiene 11,70 % de pulpa de acerola, 9,73 % de pulpa de mango, 13,24 % de azúcar, 0,13 % de ácido cítrico y 65,2 % de agua. Su CAA es cercano a la Cantidad

Diaria Recomendada de vitamina C para hombres (90 mg/d) y mujeres (75 mg/d) (17). Es decir, el consumo de 100 g de producto en un día supliría casi totalmente la necesidad diaria de este nutriente. Esta bebida aporta cinco veces más ácido ascórbico que un néctar de mango (18). Asimismo, un jugo mixto de acerola y piña presenta cinco veces más vitamina C que el jugo de piña solo (5).

La Tabla 4 muestra las características físicas y químicas del néctar optimizado. El producto tuvo valores de pH, acidez y sólidos solubles similares a los de otros néctares (3, 19). El pH de los néctares de frutas debe ser inferior a 4,0 para que actúe como barrera al desarrollo de *Clostridium botulinum* (19). El contenido de minerales es similar al roductos análogos (18, 20).

Tabla 3. Soluciones optimizadas que cumplen con los criterios

Parámetro	Solución		
	1	2	3
Pulpa de acerola (%)	11,70	17,14	4,65
Aceptación sensorial	6,29	5,60	5,94
Contenido de ácido ascórbico (mg/100 g)	73,66	106,70	30,90
Conveniencia estadística	0,749	0,329	0,149

Tabla 4. Características físico-químicas del néctar mixto de mango y acerola

Parámetro	Media (Desviación estándar)
pH	3,5 (0,0)
Acidez valorable (% ácido cítrico)	0,23 (0,02)
Sólidos solubles (°Brix)	16,0 (0,0)
Sólidos totales (% m/m)	17,5 (0,1)
Hierro (mg/100 g)	2,55 (0,05)
Calcio (mg/100 g)	15,5 (0,3)
Potasio (mg/100 g)	30,5 (0,4)
Magnesio (mg/100 g)	2,90 (0,04)
Zinc (mg/100 g)	0,139 (0,005)
Cobre (mg/100 g)	0,036 (0,001)
L*	47,0 (0,5)
a*	9,54 (0,03)
b*	31,7 (0,2)
Capacidad antioxidante (µmol/L)	8 002 (552)

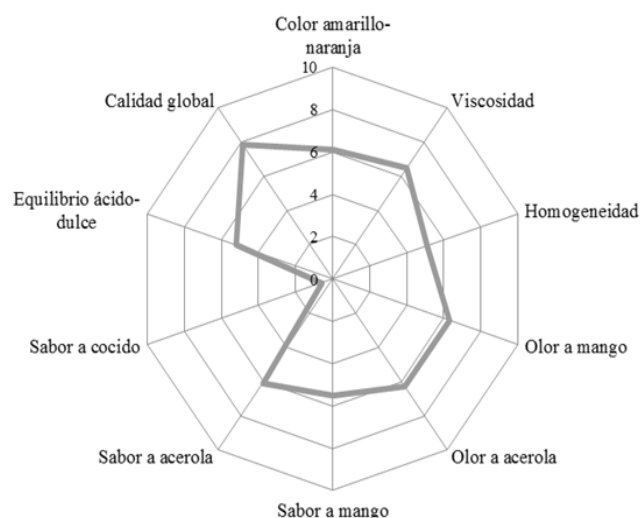
La bebida posee un color de luminosidad (L*) media y tono amarillo-anaranjado intenso. Los valores positivos de a* y b* se corresponden con tonalidades rojizas y amarillas, respectivamente. Esto se debe a la presencia de pigmentos procedentes de las pulpas de mango y acerola, fundamentalmente carotenoides y antocianinas (2, 21). El bajo valor de a* puede ser un indicador de bajo contenido de antocianinas, pues existe una correlación positiva entre ambos (22). El color de la pulpa de acerola puede variar considerablemente en dependencia del genotipo, desde rojo intenso hasta amarillo-anaranjado (22), lo que afecta el color del néctar mixto obtenido.

La alta capacidad antioxidante del producto pudo deberse no sólo al contenido de vitamina C, sino a la presencia de otros compuestos antioxidantes aportados por ambas frutas. Tanto en el mango como en la acerola se han identificado varios compuestos fenólicos, carotenoides y antocianinas (2, 21).

La prueba de esterilidad comercial fue negativa, lo que indica una calidad sanitaria adecuada, un tratamiento térmico efectivo y un tapado hermético.

Los análisis descriptivos o de perfiles sensoriales son utilizados en la industria alimentaria para el mejoramiento y desarrollo de nuevos productos (23). La Fig. 3 muestra el perfil descriptivo cuantitativo del néctar mixto. El producto es medianamente homogéneo, pues tiende a sedimentar. Los olores de ambas frutas fueron de intensidad similar, pero el sabor a acerola fue ligeramente

mayor. La ausencia de sabor a cocido ratifica la idoneidad del tratamiento térmico aplicado. La elevada acidez de la acerola es contrarrestada por el dulzor del mango y del azúcar, logrando un adecuado equilibrio ácido-dulce. El néctar mixto de mango y acerola desarrollado posee una calidad global buena (7,9 de 10 puntos).

**Fig. 3. Perfil descriptivo cuantitativo del néctar mixto de mango y acerola.**

CONCLUSIONES

El aumento del porcentaje de pulpa de acerola en la formulación produjo una variación de la aceptación sensorial y un aumento del contenido de ácido ascórbico. El néctar mixto de mango y acerola optimizado tiene

11,70 % de pulpa de acerola, 9,73 % de pulpa de mango, 13,24 % de azúcar, 0,13 % de ácido cítrico y 65,2 % de agua. Su AS (6,4) se corresponde con la categoría –me gusta–, su CAA (76 mg/100 g) es similar a la cantidad diaria recomendada de vitamina C. El producto presentó características físicas, químicas y calidad sanitaria adecuadas y una buena calidad sensorial global.

REFERENCIAS

1. Mezadri T, Fernández-Pachón MS, Villaño D, García-Parrilla MC, Troncoso AM. El fruto de la acerola: composición y posibles usos alimenticios. *Arch Latinoam Nutr* 2006; 56(2):101-9.
2. Delva L, Schneider RG. Acerola (*Malpighia emarginata* D.C.): production, postharvest handling, nutrition, and biological activity. *Food Rev Int* 2013; 29(2):107-26.
3. Matsuura FCAU, Folegatti MIDS, Cardoso RL, Ferreira DC. Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola. *Sci Agric (Piracicaba, Braz.)* 2004; 61(6):604-8.
4. Lima AS, Maia GA, de Sousa PHM, do Prado GM, Rodrigues S. Storage stability of a stimulant coconut water-acerola fruit juice beverage. *Int J Food Sci Technol* 2009; 44:1445-51.
5. Matsuura FCAU, Rolim RB. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um «blend» com alto teor de vitamina C. *Rev Bras Frutic* 2002; 24:138-41.
6. NC-ISO 6557-2. Frutas, vegetales y productos derivados. Determinación del contenido ácido ascórbico. Parte 2: Método de rutina. Método de referencia. Cuba; 2002.
7. NC-ISO 1842. Productos de frutas y vegetales. Determinación del pH. Método de referencia. Cuba; 2001.
8. NC-ISO 750. Productos de frutas y vegetales. Determinación de acidez valorable. Método de referencia. Cuba; 2001.
9. NC-ISO 2173. Productos de frutas y vegetales. Determinación del contenido de sólidos solubles. Método refractométrico. Método de referencia. Cuba; 2001.
10. NC-ISO 712. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia. Cuba; 2003.
11. AOAC. Determinación de metales y minerales. *Official Methods of Analysis*. EE. UU.; 2002.
12. Ruiz Y, García MA, Rodríguez D. Efecto del extracto hidroalcohólico de cúrcuma en la inhibición del pardeamiento no enzimático en néctar de mango. *Cienc Tecnol Aliment* 2017; 27(2):39-44.
13. Benzie IFF, Strain JJ. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of «antioxidant power»: the frap assay. *Anal Biochem* 1996; 239(1):70-6.
14. NC-ISO 457-1-2: Evaluación sanitaria de conservas comercialmente estériles. Método de referencia. Cuba; 2009.
15. Stone H, Sidel J, Oliver S, Woolsey A, Singleton RC. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. *Food Technol* 1974; 28(11):24-34.
16. Costell E, Damasio MH. Análisis sensorial descriptivo: Generación de descriptores y selección de catadores. *Rev Agroquim Tecnol Aliment* 1991; 31(2):165-78.
17. FAO/WHO. Human vitamin and mineral requirements. En: Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome: FAO; 2001. pp. 235-47.
18. USDA. Basic Report 09436. Mango nectar, canned. Disponible en <http://ndb.nal.usda.gov/>. Acceso 13 junio 2018.
19. Caselato de Sousa VM, Bucharles P, Mauricio AA, Souza FC, Cipolli K, Castro C, Bolini HMA. Avaliação sensorial de néctar de manga tradicional e light pelo método tempointensidade e aceitação do consumidor. *Braz J Food Nutr* 2011; 22(3):367-78.
20. USDA. Basic Report 09002. Acerola juice, raw. Disponible en: <http://ndb.nal.usda.gov/>. Acceso 13 junio 2018.
21. Ribeiro SMR, de Queiroz JH, de Queiroz MELR, Campos FM, Sant'Ana HMP. Antioxidant in mango (*Mangifera indica* L.) pulp. *Plant Foods Hum Nutr* 2017; 62:13-7.
22. Lima VLAG, Mélo EA, Guerra NB. Correlação entre o teor de antocianinas e caracterização cromática de polpas de diferentes genótipos de aceroleira. *Braz J Food Technol* 2007; 10(1):51-5.
23. Delarue J, Sieffermann JM. Sensory mapping using profile flash. Comparison with conventional descriptive method for the evaluation of flavor of fruit dairy products. *Food Qual Prefer* 2004; 15(4):383-92.