

DESARROLLO DE UN LICOR CREMA A PARTIR DE MANZANA MALAYA Y FLOR DE MAR PACÍFICO

José A. Arencibia, Dairon Iglesias, Damayanty Pérez-Planas, Eva Salas, Danae Pérez y Daliannis Rodríguez.*

Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana. Calle 222 No. 2317, CP 13600, La Habana, Cuba.

E-mail: jarencibia1995@gmail.com

Recibido: 30-11-2020 / Revisado: 18-12-2020 / Aceptado: 28-12-2020 / Publicado: 06-01-2021

RESUMEN

Se desarrolló un licor crema a partir de manzana malaya (*Syzygium malaccense* [L.] Merr. et Perry) y flor de mar pacífico (*Hibiscus rosa-sinensis* L.). Para ello se optimizó la combinación de los extractos de manzana malaya y mar pacífico con adición de jarabe de azúcar invertido en cuanto a la aceptación sensorial. Se formuló el licor crema con 8,5 % de extracto de manzana malaya, 8,5 % de extracto de flor de mar pacífico y 70 % de jarabe de azúcar invertido. Se caracterizó la mejor formulación del licor con una aceptación de 5,9 en la categoría de me gusta, contenido de sólidos solubles de 39 °Brix y polifenoles totales de 1 376 mg/L. Además, el licor con la formulación óptima presentó un pH de 2,88 y capacidad antioxidante expresada como Fe²⁺ de 696 µmol/100 g.

Palabras clave: manzana malaya, flor de mar pacífico, licor, aceptabilidad.

ASBTRACT

Development of a cream liqueur from Malay apple and Pacific Sea flower

A cream liqueur was developed from Malay apple (*Syzygium malaccense* [L.] Merr. et Perry) and Pacific Sea flower (*Hibiscus rosa-sinensis* L.). For this, the combination of the Malay apple and Pacific Sea flower extracts was optimized with the addition of invert sugar syrup in terms of sensory acceptance. Cream liqueur was formulated with 8.5% Malay apple extract, 8.5% Pacific Sea flower extract and 70% invert sugar syrup. The best liqueur formulation was characterized with an acceptance of 5.9 in the like category, soluble solids content of 39 ° Brix and total polyphenols of 1376 mg/L. Furthermore, the optimal liquor had a pH of 2.88 and an antioxidant capacity as Fe²⁺ of 696 µmol/100 g.

Keywords: malay apple, Pacific Sea flower, liquor, acceptability.

INTRODUCCIÓN

Los licores son bebidas hidroalcohólicas aromatizadas obtenidas por maceración, infusión o destilación de diversas sustancias vegetales naturales, con alcoholes destilados aromatizados, o por adiciones de extractos, esencias o aromas autorizados, o por la combinación de ambos, coloreados o no, con una generosa proporción de azúcar (1). Actualmente se han producido muchas bebidas destiladas a través de productos naturales, como de residuos agroindustriales, con propiedades funcionales y con efectos beneficiosos para la salud (2).

***José A. Arencibia-Sánchez:** Graduado de Licenciatura en Ciencias Alimentarias (IFAL, 2019). Actualmente se desempeña como profesor adiestrado en el Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de La Habana.

Tanto la flor del Mar Pacífico como la manzana malaya poseen compuestos bioactivos como los ácidos polifenólicos, flavonoides y antocianinas que junto a sus propiedades biológicas benefician la salud del ser humano mediante su consumo (3-5). Por sus colores, propiedades antioxidantes, valor nutricional y ser atóxicos (6, 7), pueden ser incorporado en varias ramas de la alimentación, además de aportar matices de frescura, color y sabores inusuales a los alimentos y bebidas. El objetivo del trabajo fue desarrollar un licor tipo crema a partir de manzana malaya (*Syzygium malaccense* L.) y mar pacífico (*Hibiscus rosa-sinensis* L.).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las manzanas malayas fueron recolectadas entre mayo y junio del 2017 en Sagua la Grande, Villa Clara y trasladadas al Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de La Habana (IFAL). Los frutos seleccionados presentaron las mismas características morfológicas, con ausencia de manchas, grietas o podredumbre. Posteriormente se separó el endocarpio del resto de la fruta con un bisturí No. 3, el epicarpio y mesocarpio fueron triturados y homogeneizados con Ultra-Turrax (T25 DS25, IKA, Argentina) y se conservó a -32 °C.

Las flores de Mar Pacífico fueron recolectadas en los jardines y alrededores del IFAL por la misma fecha. Se seleccionaron las que presentaron un estado de máximo florecimiento fisiológico y sin daños. Se separaron los pétalos de los pistilos y ambos fueron secados 40 °C en estufa sin recirculación de aire. El material vegetal seco se redujo a un tamaño de partícula < 2 mm en un molino de cuchilla (FUMAR, Italia) y se almacenaron en recipientes de cristal de color ámbar, cerrados herméticamente.

Los extractos hidroalcohólicos de manzana malaya (EMM) y flor de Mar Pacífico (EMP) se obtuvieron mediante maceración con agitación ocasional y adición de 4,5 g de ácido cítrico, hasta obtener una disolución acidificada al 1 %. Se empleó etanol al 90 %. El jarabe de azúcar invertido (JAI) se elaboró mezclando sacarosa (97 °Brix) y agua en relación 1:1, se agitó y posteriormente se adicionó el ácido cítrico para invertir el azúcar, en relación de 1 g por cada 100 mL de disolución. La mezcla se homogeneizó y se añadió sacarosa hasta obtener un JAI con aproximadamente 67 a 70 °Brix, de apariencia traslúcida y sin partículas en suspensión.

Para el diseño experimental y formulación de los licores se empleó el programa Design Expert 8.0.6 (Stat-Ease Inc., Minneapolis, EE.UU.) con un diseño de mezclas IV Óptimo, para evaluar la adición de los EMM, EMP y JAI, generando un modelo matemático que describiera las variaciones de las variables en cada licor. Las variables fueron EMM (%), EMP (%) y JAI (%), tomando como variable de respuesta la prueba de aceptación sensorial (AS). El diseño arrojó un total de 16 formulaciones (Tabla 1) en las que se incluyeron cinco réplicas. Para la optimización numérica del proceso se emplearon como restricciones los intervalos evaluados de las variables independientes.

Para observar la AS de las 16 formulaciones se sometieron a la degustación por 45 consumidores potenciales de manera aleatoria representada por ambos sexos para conocer su criterio de aceptación. Se aplicó una prueba de nivel de agrado que emplea cinco categorías en la escala hedónica (5-me gusta a 1-me disgusta) (8).

Se realizó un análisis de varianza simple mediante el programa IBM SPSS Statistics (ver. 22, 2013) y se utilizó la prueba de los rangos múltiples de Duncan para comparar las diferencias entre las muestras (n = 3) para un nivel de significación de $p \leq 0,05$.

Al licor crema seleccionado mediante la optimización se le determinó el contenido de polifenoles totales y los resultados se expresaron como ácido gálico en mg/L según la curva de calibración (9). Además, se cuantificó el contenido de sólidos solubles en un refractómetro (ATAGO, VB32T, USA) a 20 °C (10). Se determinó la capacidad reductora del hierro como medida del poder antioxidante (11) tomando como tiempo final de la reacción 30 min (12). Se midió la absorbancia a 593 nm y el resultado se expresó como Fe^{2+} en $\mu\text{mol}/100 \text{ g}$ de muestra, con el empleo de $Fe(NH_4)_2SO_4$ como patrón. También se determinó potenciométricamente el pH (13) y grado alcohólico (14).

El proceso de generación de descriptores se realizó con tres catadores expertos de la Ronera UEB Occidental mediante el método de asociación controlada (15). Se efectuaron varias sesiones de trabajo donde se realizó la degustación, familiarización, descripción y discusión de los atributos de calidad sensorial. La eliminación de los términos se realizó en discusión abierta con los catadores siguiendo los criterios reportados (16); una vez definidos los descriptores se evaluó la intensidad

de los mismos mediante una escala lineal de 10 cm de longitud acotada en ambos extremos (17) según la metodología del Análisis Descriptivo Cuantitativo (18). La presentación de las muestras (30 mL) fue por diseño de bloque balanceado con tres réplicas (19).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra la matriz experimental del diseño, donde se observa que, entre las réplicas 6 y 16, así como las 4 y 14 existieron diferencias significativas. También se observa que las mejores puntuaciones otorgadas por los consumidores potenciales fueron a las corridas 7, 10 y 15 (también réplicas) entre las cuales no existieron diferencias significativas, con una composición de 8,5 % de EMM; 8,5 % de EMP y 70 % de JAI. La formulación con menor aceptación sensorial fue la 16 con una puntuación de 4,8.

El grado de ajuste de los datos experimentales al modelo sugerido se evaluó mediante los parámetros F, p, R² y falta de ajuste. Con respecto a la AS con base en el valor p y R², se seleccionó el modelo especial cúbico pues tuvo el mayor R²(0,7) y valor p ≤ 0,05 y la falta de ajuste fue no significativa. El R² del modelo especial cúbico estuvo en el límite inferior de los errores explicados, por lo que fue adecuado para el diseño de mezclas (20).

En diseño de mezclas no es posible interpretar el coeficiente lineal del modelo ajustado como el efecto individual del componente correspondiente. Debido a la restricción de que la suma de las proporciones siempre es igual a la unidad, el efecto de un ingrediente en un diseño de mezclas es diferente al efecto de un factor en un experimento factorial donde se puede mover el factor manteniendo fijos a los demás (20). En la Fig. 1 se observa que el componente con mayor efecto es el C, ya que cuando este es modificado se logran los mayores cambios en la AS. Según esta figura, aun cuando el coeficiente de C es menor que los coeficientes de A y B en la ecuación, C tiene más efecto que A y B.

La ecuación de la variable de respuesta se encuentra en términos codificados. El término cúbico especial $x_1x_2x_3$ pondera el efecto de la mezcla de los tres componentes. La interpretación de la magnitud de los coeficientes de un modelo de mezclas debe tratarse en forma especial debido a que $0 \leq x_i \leq 1$. La ecuación del modelo para la variable de respuesta fue la siguiente:

$$AS = 5,732A + 5,52B + 4,96C - 21,02ABC$$

Donde A: EMM, B: EMP, C: JAI.

Tabla 1. Matriz experimental del diseño

Corrida	EMM (%)	EMP (%)	JAI (%)	Aceptación sensorial
1	11,33	11,33	64,33	4,9 (1,2) ab
2	14,70	5,67	67,17	5,2 (1,2) abcde
3	17,00	0,00	70,00	5,6 (1,2) def
4	8,50	17,00	61,50	5,0 (1,5) abc
5	17,00	17,00	53,00	4,8 (1,4) a
6	17,00	8,50	61,50	5,6 (1,0) def
7	8,50	8,50	70,00	5,9 (1,1) f
8	17,00	11,33	58,67	5,4 (1,3) bcdef
9	0,00	17,00	70,00	5,8 (0,9) f
10	8,50	8,50	70,00	5,9 (1,0) f
11	5,67	17,00	64,33	5,4 (1,2) bcdef
12	17,00	0,00	70,00	5,5 (0,9) cdef
13	11,33	17,00	58,67	5,7 (1,0) ef
14	8,50	17,00	61,50	5,6 (1,1) def
15	8,50	8,50	70,00	5,9 (1,1) f
16	17,00	8,50	61,50	5,1 (1,2) abcd

Media (desviación estándar).

Letras diferentes indican diferencias significativas para p ≤ 0,05.

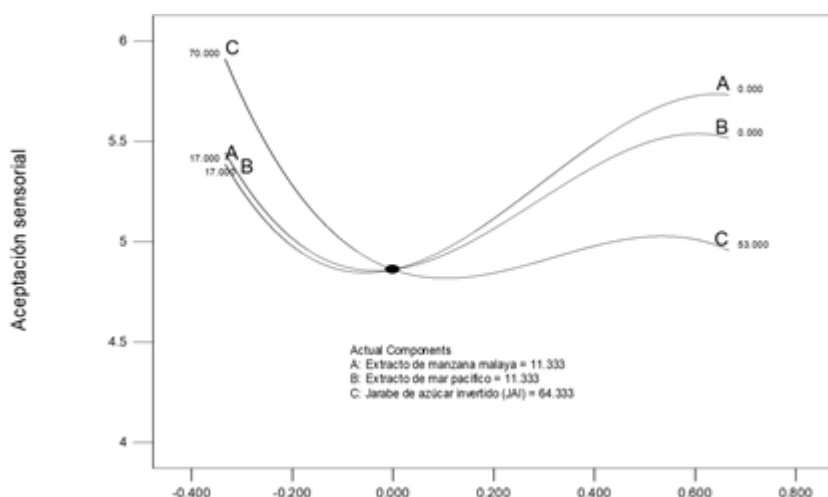


Fig. 1. Análisis de pseudocomponentes para la aceptación sensorial.

Evidentemente el coeficiente que más influye en la ecuación es el de la interacción entre los componentes ABC, lo cual se corrobora a través de la Fig. 2, se observa un mínimo de la AS, el cual está situado en el punto central del diseño ($x_1 = A: EMM = 11,333$; $x_2 = B: EMP = 11,333$; $x_3 = C: JAI = 64,333$) y partir de este se forman los máximos valores de la AS, por lo que se genera un cambio drástico en el signo de la función. De ahí que el signo fue negativo.

A través del método de máximo ascenso se pudo obtener la formulación óptima que teóricamente proporcionaría una mayor AS por parte de los consumidores. La Tabla 2 muestra las cuatro soluciones optimizadas para el proceso de formulación del licor en función de las restricciones anteriores. Se seleccionó la solución 1 debido a que presentó una mayor conveniencia estadística.

Se maximizó la AS teniendo en cuenta la combinación de los niveles de los componentes. Este diseño permitió optimizar un valor de 5,9 para la variable de AS con la siguiente composición: 8,5 % de EMM, 8,5 % de EMP y 70 % de JAI. Bajo estas condiciones se obtendría un nivel de aceptación de me gusta para el licor formulado según el modelo.

La Tabla 3 presenta las determinaciones físicas y químicas realizadas al licor con la formulación óptima. El pH del licor fue similar al 2,8 obtenido en el licor de manzana (21). El valor de acidez fue superior al reportado de $14,03 \pm 0,21$ g/100 L en licor de mora (22). El

CCS y el grado alcohólico se encuentran dentro del rango del licor tipo crema (1). El CPT del licor fue superior al reportado de $884,98 \pm 0,03$ mg/L en licor de mora (22). El valor de la capacidad antioxidante expresado como Fe^{2+} fue mayor al hallado en el licor de mora de $110,51 \pm 0,18$ μ moles/100 g (22).

La Fig. 3 muestra la evaluación sensorial realizada al licor con la formulación óptima. Se observa que los descriptores picor y acidez fueron los peores evaluados. El golpe alcohólico presentó una buena puntuación debido al grado alcohólico del licor formulado, el sabor dulce se debe a la incorporación del JAI en la realización de la bebida. Este presentó un olor característico y estuvo libre de olores extraños. Además, mostró un color rojo claro, traslúcido, brillante sin sedimentos ni partículas en suspensión, cumpliendo con la norma de especificación (1).

CONCLUSIONES

La formulación óptima se desarrolló con 8,5 % de extracto de manzana malaya, 8,5 % de extracto de flor de Mar Pacífico y 70 % de jarabe de azúcar invertido. El licor crema con la formulación óptima tuvo valores de capacidad antioxidantes (FRAP) de $659,99$ μ mol/100 g, contenido de fenoles totales de $1\ 376$ mg/L, con un grado alcohólico de $39,68$ °GL y contenido de sólidos solubles de $36,89$ °Brix.

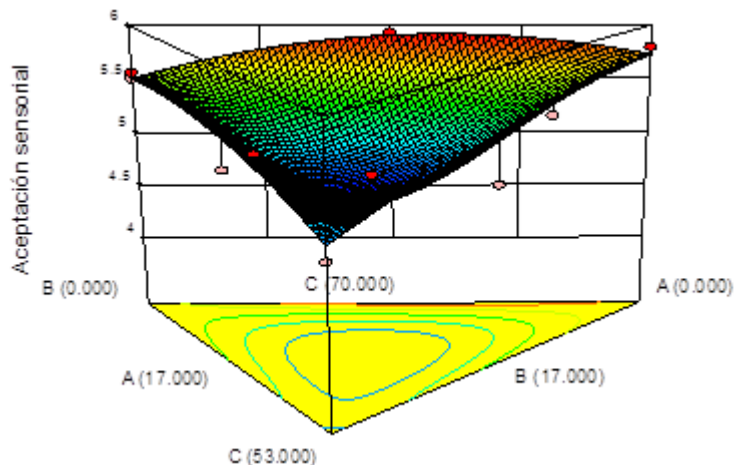


Fig. 2. Superficie de respuesta estimada para la aceptación sensorial. A: EMM, B EMP, C: JAI.

Tabla 2. Formulaciones optimizadas que cumplen con las restricciones

Formulación	EMM (%)	EMP (%)	JAI (%)	Aceptación sensorial	CE
1	8,50	8,50	70,0	5,9	0,980
2	0	17,0	70,0	5,7	0,821
3	17,0	0,55	69,45	5,5	0,627
4	17,0	0	70,0	5,5	0,626

CE: conveniencia estadística.

Tabla 3. Indicadores físicos y químicos del licor con la formulación óptima

Indicador	Media (desviación estándar)
pH	2,88 (0,01)
Sólidos solubles (°Brix)	39 (0)
Grado alcohólico (°GL)	39,7 (0,6)
Polifenoles totales (mg/L)	1 376 (86)
FRAP ($\mu\text{mol}/100 \text{ g}$)	696 (75)

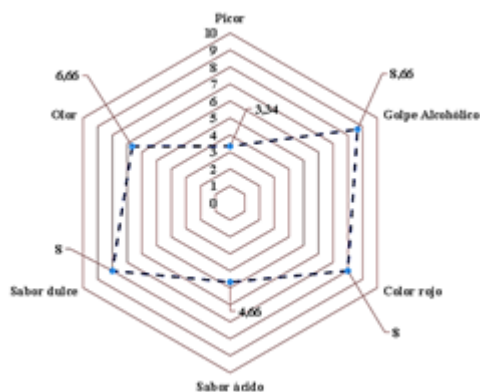


Fig. 3. Análisis del perfil sensorial realizado al licor con la formulación óptima.

REFERENCIAS

1. NC 725. Licores. Especificaciones. Cuba; 2009.
2. Recalde D. Elaboración de una bebida alcohólica de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) y manzana (*Pyrus malus* L.) (tesis de ingeniería agroindustrial). Quito: Escuela Politécnica Nacional; 2010.
3. Soto-Vaca A, Gutiérrez A, Losso JN, Xu Z, Finley JW. Evolution of phenolic compounds from color and flavor problems to health benefits. *J Agric Food Chem* 2012; 60:6658-77.
4. Estrada-Reyes R, Ubaldo-Suárez D, Araujo-Escalona AG. Los flavonoides y el sistema nervioso central. *Salud Mental* 2012; 35(5):375-84.
5. Quiñones M, Miguel M, Alexandre A. Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *Nutr Hosp* 2012; 27(1):76-89.
6. Meena AK, Jain A, Pandey K, Singh RK. Acute toxicity and genotoxic activity of *Hibiscus rosa-sinensis* flower extract. *Am J Phytomed Clin Therap* 2014; 2(4):524-29.
7. Adebayo HA, Ognudare C, Adegbite OS. Sub-acute evaluation of extract of *Syzygium malaccense* in Albino rats. *Res J Med Plant* 2015; 9(2):60-71.
8. NC ISO 6658. Análisis Sensorial-Metodología-Guía General. Cuba; 2015.
9. Slinkard K, Singleton VL. Total, phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *Am J Enol Vitic* 1977; 28(1):49-55.
10. NC 707. Bebidas alcohólicas. Determinación del contenido de sólidos solubles. Cuba; 2013.
11. Benzie IF, 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.
12. Pulido R, Bravo L, Saura-Calixto F. Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. *J Agric Food Chem* 2000; 48(8):3396-402.
13. NC 83 03. Determinación de pH en bebidas alcohólicas. Cuba; 2004.
14. NC 290. Bebidas alcohólicas - Determinación del grado alcohólico. Cuba; 2007.
15. Ibáñez EC, Damasio MH. Análisis sensorial y descriptivo: Generación de descriptores y selección de catadores. *Rev Agroquím Tecnol Alim* 1991; 31(2):165-78.
16. NC ISO 11035. Análisis Sensorial - Identificación y selección de descriptores para el establecimiento de un perfil sensorial mediante un enfoque multidimensional. Cuba; 2015.
17. ISO 13299. Sensory analysis — Methodology General Guidance for establishing a sensory profile. Second edition; 2016.
18. Stone H. Alternative methods of sensory testing: advantages and disadvantages. En: Delarue J, Lawlor JB, Rogeaux M, Eds. *Rapid Sensory Profiling Techniques*, Cambridge, UK: Woodhead Publishing Ltd.; 2015. pp. 27-51.
19. Espinosa JM. Análisis Sensorial. La Habana: Editorial Universitaria Félix Varela; 2014.
20. Pulido HG, De la Vara Salazar R, González PG, Martínez CT, Pérez MDCT. *Análisis y Diseño de Experimentos* (2da ed.). New York, USA: McGraw-Hill/Interamericana; 2012.
21. Barrera-García D, Quintero-Salazar B, Viesca-González C, Dublán-García O, Sánchez Vega JA, Díaz Arzate G. Caracterización olfatométrica y sensorial de los compuestos responsables de aroma en el licor de manzana de Tenango del Valle. Proyecto de Investigación. México; 2013.
22. Daniel D. Determinación de antocianinas, fenoles totales y actividad antioxidante en licores y fruto de mora (tesis de ingeniería en alimentos). México: Universidad Tecnológica de la Mixteca; 2009.