

FRUTAS SUBUTILIZADAS EN EL DISEÑO DE BEBIDAS PROBIÓTICAS UTILIZANDO SUERO LÁCTEO.

Sánchez Rosales F.E.^{1*}; Martínez Molina, R.E¹; Macias Bu, L. P.¹; Castellanos, K.M.¹; Inestroza Lizardo, C.²; Gómez Gómez, H. A²

1. Departamento de Ingeniería de Procesos, Facultad de Ciencias Tecnológicas, Universidad Nacional de Agricultura, Carretera a Dulce Nombre de Culmí, km 215, Barrio El Espino, Catacamas, Honduras.
2. Departamento de Alimentos, Facultad de Ciencias Tecnológicas, Universidad Nacional de Agricultura, Carretera a Dulce Nombre de Culmí, km 215, Barrio El Espino, Catacamas, Honduras.
Contacto: fsanchez@unag.edu.hn

RESUMEN

Se evaluó el uso de pulpas de frutas subutilizadas en la formulación de bebidas probióticas con suero lácteo. Pulpa de sincuya (*Annona purpurea*), urraco (*Licania platypus*), matasano (*Casimiroa edulis*) y jaboticaba (*Plinia cauliflora*), por separado fueron mezcladas con suero e inoculadas con cultivo mixto (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* y *Lactobacillus delbrueckii*) para desarrollar cuatro bebidas fermentadas. Después de la fermentación hubo en todas las bebidas una disminución de pH y aumento del % acidez. Las bebidas con mayor recuento de UFC fueron de urraco, sincuya y matasano mostrando valores 10.9, 10.4 y 9.7 Log₁₀ UFC/mL respectivamente, coincidiendo con el incremento del % de acidez. En la evaluación sensorial, no existió diferencia estadística significativa entre color, aroma, sabor y aceptabilidad general en las bebidas de sincuya, urraco y jaboticaba. Sin embargo, según el índice de aceptabilidad la de sincuya fue la que presentó los mejores resultados en todos los parametros, siendo iguales o mayores a 70%. Las frutas subutilizadas son una buena alternativa en la formulación de bebidas probióticas, ya que, tres de las cuatro frutas estudiadas (sincuya, jaboticaba y urraco) fueron aceptables sensorialmente y contienen probióticos.

Palabras Claves: probióticos, suero lácteo, frutas subutilizadas.

INTRODUCCIÓN

Honduras al igual que el resto de países de Centroamérica cuenta con amplia diversidad de plantas alimenticias, pero muchas de ellas no son aprovechadas y algunas con el paso del tiempo se han convertido en plantas abandonadas a pesar de su potencial alimenticio y nutritivo, inclusive en zonas donde hay inseguridad alimentaria. Dentro de estas plantas se puede mencionar la sincuya (*Annona purpurea*), urraco (*Licania platypus*), matasano (*Casimiroa edulis*) todas nativas de Mesoamérica y jaboticaba (*Plinia cauliflora*) esta última no originaria de la región, la cuales crecen forma natural. Sin embargo, el consumo de este tipo de frutas es muy poco en la población aun cuando cuenta con un enorme valor nutritivo. Esto lleva a buscar estrategias innovadoras para el desarrollo de productos que puedan ser atractivos para el consumo humano, siendo unas de las diferentes alternativas el desarrollo de bebidas lácteas fermentadas. Según Oliveira Siqueira *et al.* (2013), una bebida láctea fermentada puede definirse como el proceso en el cual es necesario la adición e incubación de bacterias ácido lácticas las cuales consumen la lactosa del suero o la leche. La adición de estos cultivos bacterianos mejora las características sensoriales como olor, sabor, textura y aumentan el valor nutritivo. Existen numerosas evidencias en la literatura sobre el desarrollo de bebidas lácteas fermentadas donde se adiciona pulpa de frutas y que demuestran que cierto porcentaje de fruta es sensorialmente aceptado en

bebidas fermentadas lácteas (Gomes de Souza *et al.* 2022; Sakirul *et al.* 2021; Barat & Ozacna 2017; Oliveira Siqueira *et al.* 2013). Por lo antes expuesto la finalidad de este trabajo fue evaluar el uso de pulpas de frutas subutilizadas en una bebida fermentada con suero lácteo proveniente de la elaboración de queso fresco.

OBJETIVO

General

- Evaluar el uso de pulpas de frutas subutilizadas en una bebida fermentada con suero lácteo proveniente de la elaboración de queso.

Específicos

- Evaluar sensorialmente las diferentes formulaciones con pulpa de sincuya (*Annona purpurea*), urraco (*Licania platypus*), matasano (*Casimiroa edulis*) y jaboticaba (*Plinia cauliflora*) en las bebidas fermentadas, para determinar el grado de aceptación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se muestra los datos de °Brix, pH y % acidez medida a las pulpas de las frutas utilizadas. La fruta de matasano presentó los valores más altos de sólidos solubles y pH obteniéndose 16.0 ± 0.15 y 6.2 ± 0.11 respectivamente. Un estudio reciente sobre la caracterización y optimización del jugo de *Casimiroa edulis* ha reportado valores de 21 °Brix y 5 de pH (Genanew *et al.* 2022). La sincuya mostró un pH de 4.2 ± 0.2 y sólidos solubles de 10.1 ± 0.07 . Ulloa (2020), reportó 11 °Brix y 4.6 de pH para la pulpa fresca de sincuya. La diferencia en los sólidos solubles en el matasano y sincuya puede deberse al grado de madurez de la fruta al momento de la cosecha (Torres *et al.* 2013).

Tabla 1. Análisis fisicoquímicos (base húmeda) de las pulpas fresca de las frutas

Fruta	°Brix	pH	% Acidez
sincuya (<i>Annona purpurea</i>)	10.1 ± 0.2	4.5 ± 0.07	0.24 ± 0.00
jaboticaba (<i>Plinia cauliflora</i>)	7.6 ± 0.17	3.4 ± 0.00	0.42 ± 0.00
urraco (<i>Licania platypus</i>)	15.4 ± 0.15	6.5 ± 0.20	0.5 ± 0.02
matasano (<i>Casimiroa edulis</i>)	16.0 ± 0.15	6.2 ± 0.11	0.23 ± 0.01

La acidez esta expresada en % de gramos de ácido predominante en la muestra. Ácido predominante en sincuya, jaboticaba y matasano (ácido cítrico), urraco (ácido ascórbico).

En la tabla 2 se muestra los análisis fisicoquímicos que fueron medidos a las bebidas antes y después de fermentar, para comparar los cambios en las variables de °Brix, pH y % Acidez. Existió en todas las bebidas una disminución en el pH y un aumento en el % acidez. Las bebidas de matasano y sincuya mostraron un pH inicial próximo al ideal para elaboración de bebidas fermentadas (Albuquerque & Couto 2003). Es conocido que el aumento de la acidez en el medio se debe a la producción de ácido láctico por las bacterias lácticas, provocando una disminución de pH (Moreno *et al.* 2008).

Las bebidas fermentadas a base de sincuya y matasano en este estudio mostraron una disminución cercana a las dos (2) unidades en escala de pH y aumentaron 0.38 en el % de acidez (tabla 2). Un estudio reciente sobre la evaluación de la calidad fisicoquímica de bebidas fermentadas lácteas saborizadas con *Eugenia stipitata* reportó una disminución

de 2 unidades en la escala de pH y un aumento 0.65 en el porcentaje de acidez (Gomes de Souza *et al.* 2022). Aunque los incrementos en el % acidez de Gomes de Souza y colaboradores son mayores que los reportados en este trabajo, se observó que el valor final del % de acidez es similar con las bebidas de matasano y sincuya.

Tabla 2. Análisis fisicoquímicos a las bebidas antes de fermentar y bebida fermentada.

Bebida	Bebidas antes de fermentar			Bebida fermentada		
	°Brix	pH	% Acidez	°Brix	pH	% Acidez
Sincuya	10.3 ± 0.0	5.7 ± 0.03	0.25 ± 0.01	8.0 ± 0.35	3.9 ± 0.00	0.62 ± 0.02
Jaboticaba	8.5 ± 0.11	4.7 ± 0.00	0.31 ± 0.00	7.9 ± 0.15	4.4 ± 0.02	0.37 ± 0.01
Matasano	14 ± 0.47	6.3 ± 0.00	0.53 ± 0.00	10.6 ± 1	4.3 ± 0.02	0.91 ± 0.02
Urraco	13.2 ± 0.15	4.9 ± 0.01	0.53 ± 0.00	10.2 ± 0.2	4.1 ± 0.00	0.75 ± 0.02

La acidez esta expresada en % de gramos de ácido predominante en la muestra. Ácido predominante en sincuya, jaboticaba y matasano (ácido cítrico), urraco (ácido ascórbico).

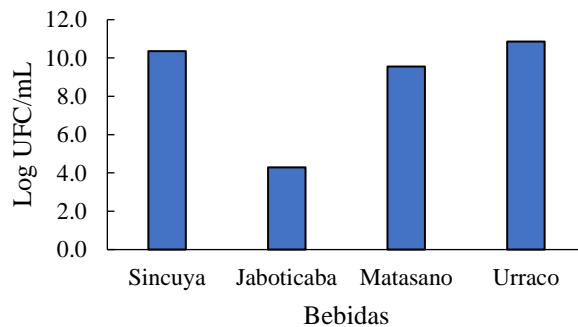


Figura 1. Recuento de UFC de bacterias ácido lácticas en bebidas fermentadas a las 9 horas de cultivo.

La figura 1 muestra la caracterización de las bebidas fermentadas en cuanto al recuento de UFC a las nueve (9) horas de cultivo. Las bebidas fermentadas con pulpa de urraco, sincuya y matasano mostraron valores 10.9, 10.4 y 9.7 Log₁₀ UFC/mL respectivamente. Estos valores están de acuerdo con la ley Brasileña, que exige un mínimo de 6 Log₁₀ UFC/mL de bacterias ácido láctico viables en productos lácteos fermentados (Brasil 2007). Hasta donde tenemos conocimiento esta es la primera vez que se reporta

bebidas fermentadas lácteas con adición pulpa de sincuya, urraco y matasano, frutas nativas de Mesoamerica. Sin embargo, similares recuentos de poblaciones se han reportado en la literatura, por ejemplo, Barat & Ozacna (2017), ha informado entre 9 y 8.5 Log₁₀ UFC/mL durante el primer día de fermentación en bebidas lácteas fermentadas con adición de pulpas con uvas y cerezas. Los valores de Log₁₀ UFC/mL más bajo se encontraron en la bebida con pulpa de jaboticaba (4.3 Log₁₀ UFC/mL). Ozcan *et al.* (2015), ha informado que pH cercanos a 4.5 o menores afectan negativamente la viabilidad de las células probiótica debido a la sensibilidad de estas bacterias a estres ambiental tal como pH bajos y altas acidez titulable. Por lo tanto, el bajo recuento de Log₁₀ UFC/mL en la bebida de jaboticaba puede ser debido a la composición del jugo de la fruta, como el pH inicial (tabla 2).

La figura 2 muestra los valores de las características de color, aroma, sabor y apariencia general evaluados sensorialmente. Las cuatro características en todas las formulaciones estuvieron por encima de 8 según la escala sensorial. El análisis estadístico mostró que tanto para el color, sabor y aceptabilidad general, la bebida del matasano fue estadísticamente diferente y presentó menor aceptación con respecto a las otras tres

formulaciones. Por el contrario, en la característica del aroma no existió diferencia significativa entre las formulaciones. Lo anterior indica que las bebidas de sincuya, urracó y jaboticaba presentan aceptación por parte del panel semientrenado.

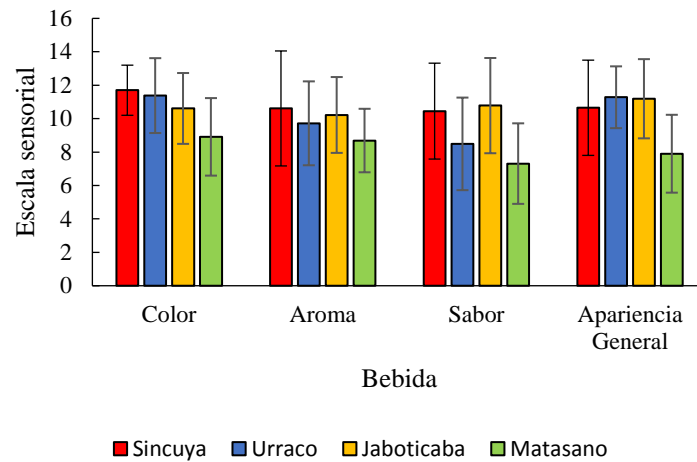


Figura 2. Evaluación sensorial de color, aroma, sabor y aceptabilidad general de las cuatro formulaciones.

Otro criterio que ha sido propuesto para medir la aceptabilidad de un producto es el índice de aceptabilidad (IA). Se considera que una característica sensorial con buena aceptación es aquellas que obtenga un valor $\geq 70\%$ (Monteiro, 1984; Dutcosky, 1996). En la figura 3 se muestra el análisis del índice de aceptabilidad para cada característica evaluada para las cuatro formulaciones. La bebida de sincuya obtuvo valores de IA de 78 %, 71 %, 70 %, 71 % para las características de color, aroma, sabor, apariencia general respectivamente.

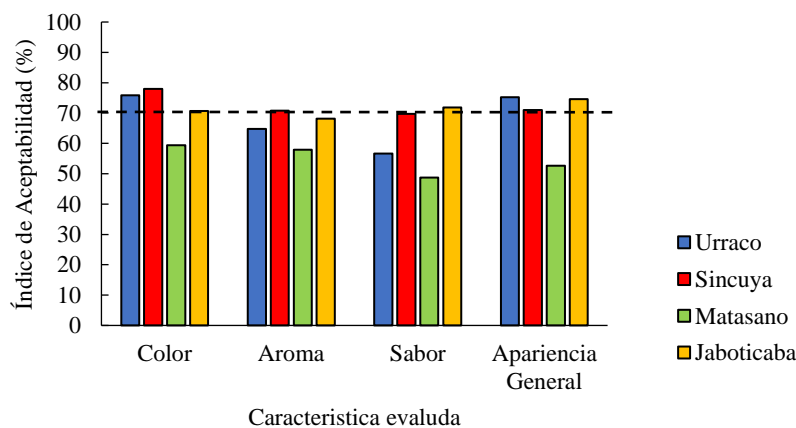


Figura 3. Índice de aceptabilidad para las bebidas fermentadas según las características de color, aroma, sabor y apariencia general.

Estos valores son $\geq 70\%$, lo que indica que la bebida de sincuya tiene una buena aceptación. Por el contrario, la bebida del matasano obtuvo valor de IA 59 %, 58 %, 49 %, 53 % para las características de color, aroma, sabor, apariencia general respectivamente. Los valores de la bebida de matasano indican que tienen una baja aceptación. La bebida de urracó obtuvo en aroma y sabor valores menores a 70 %. En la bebida de jaboticaba la característica de aroma tuvo un IA bajo 70 %. Este análisis sugiere que la bebida de sincuya presentó las mejores características sensoriales.

CONCLUSIÓN

La incorporación de pulpa de frutas subutilizadas en formulaciones de bebidas lácteas fermentadas es viable, ya que, tres (3) de las cuatro (4) frutas estudiadas (sincuya, jaboticaba y urraco) fueron sensorialmente aceptables y con presencia de probióticos. Según el IA la bebida de mayor aceptación fue de la sincuya (*Annona purpurea*) con gran potencial para ser optimizadas y escaladas para el desarrollo de bebidas fermentadas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. OLIVEIRA SIQUEIRA, A.M.; LIMA MACHADO, E.C.; MONTENEGRO STAMFORD, T.L. Bebidas lácteas com soro de queijo e frutas. *Ciência rural*, Santa María, v. 43, n. 9, p. 1693-1700. 2013.
2. GOMES DE SOUZA, P.; SEIXAS DE CASTRO, M.; PANTOJA, L. NOBUYUKI MAEDA, R.; ALBUQUERQUE MARINHO, H. Avaliação da qualidade físico-química de bebidas lácteas sabor araçá-boi (*Eugenia stipitata*). *Brazilian Journal of Science*, v. 1, n. 2, p. 59-64, 2022.
3. ZAKIRUL ISLAM, MD.; TABASSUM, S.; HARUN-UR-RASHID, MD.; VEGARUD, G.E.; SHAHIN ALAM, MD.; ASHIQUL ISLAM, M. Development of probiotic beverage using whey and pineapple (*Ananas comosus*) juice: sensory and physico-chemical properties and probiotic survivability during in-vitro gastrointestinal digestion. *Journal of Agriculture and Food Research*, v. 4, 2021
4. BARAT, A.; OZCAN, T. Growth of probiotic bacteria and characteristics of fermented milk containing fruit matrices. *International Journal of Dairy Technology*, v. 70, p. 1-10. 2017.
5. GENANEW, T.Z.; ZEGEYE, A.; BANJAW, B.T. Characterization and optimization of Casimiroa (*Casimiroa Edulis*) fruit juice using Response Surface Methodology (RSM). *Int J Agric Sc Food Technol*, v. 8, n. 2, p. 90-100, 2022.
6. ULLOA, A.M. Elaboración de Yogur adicionado con pulpa de soncuya (*Annona purpurea* Moc. & Sessé Ex Dunal) como un alimento funcional. 2020. 70 p. Tesis (Licenciatura en Tecnología de Alimentos). Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho. 2020.
7. TORRES, R.; MONTES, E.J.; PEREZ, O.A.; ANDRADE, R.D. Relación del Color y del Estado de Madurez con las Propiedades Fisicoquímicas de Frutas. *Información Tecnológica* v. 24, n. 3, p. 51-56, 2013.
8. ALBURQUERQUE, L.C.; COUTO, M.A.C.L. Site *Ciência do leite*. Juiz de fora: ciência do leite.
9. MORENO, I.; LERAYER, A.L.S. LEITÃO, M.F. Bacteriocinas de bactérias lácticas: Utilização em laticínios e fatores que afetam a sua eficiência. Disponible en: <https://cienciadoleite.com.br/noticia/3237/bacteriocinas-de-bacterias-lacticas-utilizacao-em-laticinios-e-fatores-que-afetam-a-sua-eficiencia>. Acceso en 29 de octubre de 2022.
10. BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa no. 46, 23 / 10 / 2007. Adota o regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 24/10/2007, section 1, p. 5. 2007.
11. OZCAN, T.; YILMAZ-ERSAN, L.; AKPINAR-BAYIZIT, A.; DELIKANLI B AND BALATI, A. Survival of *Lactobacillus* spp. in fruit based fermented dairy beverages. *International Journal of Food Engineering* vol. 1, 44-49. 2015.
12. MONTEIRO, C.L.B. Técnicas de avaliação sensorial. 2.ed. Curitiba: CEPPA – UFPR, p. 101, 1984.
13. DUTCOSKY, S.D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: Ed. DA Champagnat. p. 123 1996.