

Desarrollo y caracterización de una bebida de mango a base de suero de leche.

S.G. Jiménez-Castillo, L. Pérez-Becerra, C. Ozuna-López, y M. del R. Abraham-Juárez.
Departamento de Alimentos, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato,
Carretera Irapuato-Silao km 9, Irapuato, Gto., C.P. 36500.
mabraham@ugto.mx

RESUMEN:

El suero es un desecho de la industria quesera con alta cantidad de nutrientes, pues contiene el grupo de aminoácidos esenciales. Por esta razón se formuló y caracterizó una bebida de mango a base de lactosuero, cuyo producto posee un alto contenido proteico y reducido en grasa, ideal para los problemas actuales de obesidad y sobre peso, o para quienes desean tener una alta ingesta de proteínas para el desarrollo muscular. El objetivo del desarrollo de este producto fue caracterizarlo para conocer su estabilidad y factibilidad ante un lanzamiento al mercado. Las variables de estudio fueron: pH, acidez, ° Brix, color, proteína, fenoles (mg GAE/g) y flavonoides (mg/EQE g), así como su vida de anaquel. Los resultados indicaron que la bebida libre de conservadores posee una vida de anaquel de 18 días en refrigeración a 4°C, además una buena estabilidad en su color, acidez, pH y concentración de fenoles y flavonoides; pues con el paso del tiempo en el monitoreo constante durante 5 días hubo un ligero aumento de pH y acidez, el color prácticamente se mantuvo igual ya que no hubo una variación representativa, mientras que en los fenoles hubo un ligero decremento, en los flavonoides ocurrió lo contrario.

Palabras clave: fenoles, flavonoides, suero de leche, proteína.

ABSTRACT:

Whey is a waste from the dairy industry with high nutrient content, as it contains the group of essential amino acids. For this reason a mango drink based on whey was formulated, the product of which has a high protein content and is reduced in fat. It is the ideal product for the current problems of obesity and overweight, or for those who wish to have a high protein intake. The objective of the development and of this product was to characterize it to know its stability and feasibility before a launch to the market. The variables studied were: pH, acidity, °Brix, color, protein, phenols (mg / GAE g) and flavonoids (mg / EQE g), as well as their shelf life. It has a shelf life of 18 days in refrigeration at 4 ° C and a good stability in its color, acidity, pH and concentration of phenols and flavonoids. Because with the passage of time in constant monitoring for 5 days there was a slight increase in pH and acidity, the color remained practically the same because there was no representative variation, in the case of phenols there was a slight decrease and in flavonoids the opposite.

Key words: phenols, flavonoids, protein, whey.

INTRODUCCIÓN

En la industria alimentaria la mayoría de las ocasiones la importancia que se le da a los subproductos de un proceso es mínima, tal es el caso del suero de leche, donde aproximadamente 90% del total de la leche utilizada en la industria quesera es eliminada como lactosuero, cabe destacar que este retiene cerca de 55% del total de ingredientes de la leche como la lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales. Algunas posibilidades de la utilización de este residuo han sido propuestas, pero las estadísticas indican que una importante porción de este residuo es descartada como efluente el cual crea un serio problema ambiental (Aider *et al.*, 2009; Fernandes *et al.*, 2009), debido a que afecta física y químicamente la estructura del suelo, lo anterior resulta en una disminución en el rendimiento de cultivos agrícolas y cuando se desecha en el agua, reduce la vida acuática al agotar el oxígeno disuelto (Aider *et al.*, 2009).

Según Almécija (2007) la distribución de la producción de lactosuero en el mundo en el año 2005 fue: Europa 53%, América del Norte y central 28%, Asia 6%, África 5%, Oceanía 4%, América del Sur 4%, anualmente estos porcentajes representan 110-115 millones de tons métricas de lactosuero son producidas a nivel mundial a través de la elaboración de queso (Briczinski y Roberts, 2002; Revillion *et al.*, 2003; Londoño, 2006), de este valor, el 45% se desechan en ríos, lagos y otros centros de aguas residuales, o en el suelo, lo que representa una pérdida significativa de nutrientes ocasionando serios problemas de contaminación (Londoño, 2006). El porcentaje restante es tratado y transformado en varios productos alimenticios, de los cuales cerca del 45% es usado directamente en forma líquida, 30% en polvo, 15% como lactosa y subproductos, y el resto como concentrados de proteína de lactosuero (Panesar *et al.*, 2007).

Por otro lado, el mango posee gran poder antioxidante, dado que contiene sustancias como carotenoides, vitaminas, fenoles y flavonoides (Mendez, *et al.*, 2014), por lo que resultó conveniente emplearlo en la formulación de la bebida, y así ayudar a neutralizar los radicales libres y dotar al organismo de un poder defensivo en contra de la degradación de las células.

Ante esta situación, el objetivo del presente trabajo fue desarrollar una bebida de mango a base de suero de leche, para así aprovechar todos los nutrientes que este posee, aportando una buena cantidad de proteína y antioxidantes a sus consumidores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvo suero de leche dulce como subproducto de la elaboración de queso fresco, se filtró y descremó, finalmente se pasteurizó a 65°C por 30 minutos. Simultáneamente se obtuvo pulpa de mango, la cual fue pasteurizada bajo las mismas condiciones. Teniendo la materia prima preparada se hicieron 3 formulaciones de la bebida, las cuales fueron sometidas a una evaluación sensorial con escala hedónica de 5 puntos ante 20 personas, resultando seleccionada la formulación número 2, posteriormente se le hicieron las pruebas respectivas y evaluaciones sensoriales por día para conocer su vida útil con ayuda del software Stat Graphics.

Se calibró el potenciómetro con soluciones buffer 4.0 y 7.0 y midió del pH de cada muestra por quintuplicado cada uno de los días. En el caso de la acidez, esta se midió llevando a cabo una titulación con NaOH 0,1 N y como indicador fenolftaleína (NMX-F-420-S-1982). Los °Brix se calcularon empleando un sacarímetro en 100mL de la bebida (NMX-F-274-1984). Para el análisis colorimétrico se usaron 40 mL de bebida en un vaso de precipitados, usando el colorímetro Hunter Lab, se realizaron lecturas por quintuplicado de cada muestra y se expresaron los resultados en parámetros L*, a* y b*. La proteína total de la bebida se determinó del nitrógeno total por el método Kjeldahl (A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984) empleando el equipo Guchi.

Los fenoles y flavonoides se midieron por espectrometría con los métodos descritos por Khanna, S. K., *et al.* (1968) y Singleton V.L., *et al.* (1965).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

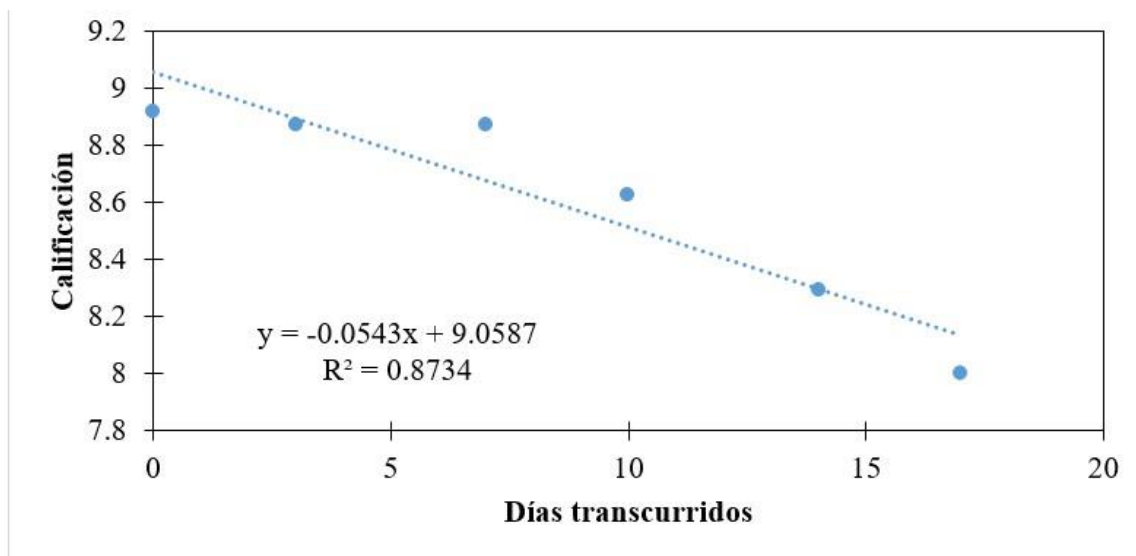


Figura 1. Determinación de la vida útil de bebida de mango a base de suero de leche

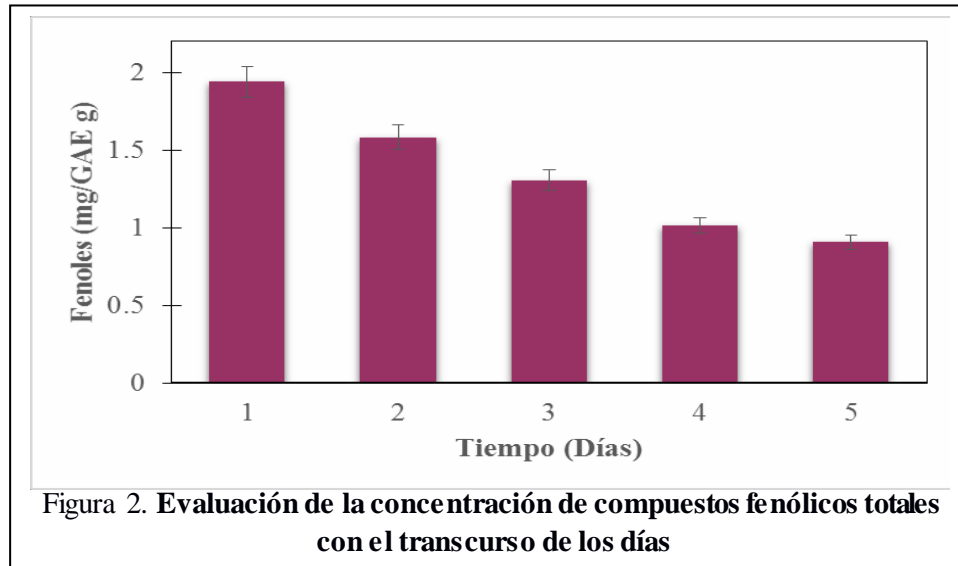
Cómo se muestra en la figura 1 la vida útil tras las evaluaciones sensoriales realizadas cada 3 días resultaron ser de 18 días, pues a partir de este día las calificaciones por parte de los catadores comenzaron a disminuir, indicando que la calidad de la bebida ya no era aceptable. A pesar de esto no se registró un crecimiento de microorganismos hasta este día, debiéndose a la combinación de la acidez propia de la bebida y la temperatura de refrigeración.

Tabla I. Caracterización fisicoquímica de la bebida de mango a base de suero de leche

Tiempo (días)	pH	Acidez (g/L Ac. Láctico)	° Brix	Color		
				L*	a*	b*
1	4.38 +/- 0.077 ^a	3.7	13.5	46.98 +/- 0.03 ^a	8.43 +/- 0.02 ^a	42.15 +/- 0.015 ^a
2	4.28 +/- 0.064 ^a	4.2	13.5	46.96 +/- 0.032 ^a	8.43 +/- 0.04 ^a	42.14 +/- 0.35 ^a
3	4.25 +/- 0.081 ^a	4.4	13.5	46.97 +/- 0.023 ^a	8.42 +/- 0.024 ^a	42.13 +/- 0.04 ^a
4	4.21 +/- 0.054 ^a	4.6	13.5	46.99 +/- 0.017 ^a	8.41 +/- 0.036 ^a	42.10 +/- 0.043 ^a
5	4.18 +/- 0.073 ^a	4.7	13.5	46.97 +/- 0.03 ^a	8.4 +/- 0.05 ^a	42.12 +/- 0.022 ^a

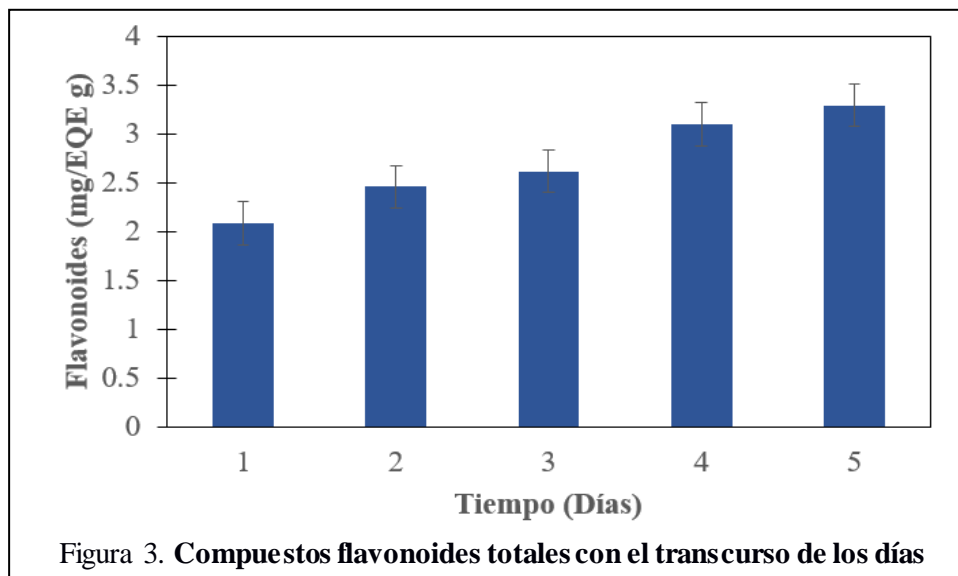
*Valores con literales diferentes indican diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0.05$) con un 95% de confianza

En la tabla 1, podemos observar que con el paso del tiempo el color y pH prácticamente se mantuvieron iguales, pues el análisis estadístico no arrojó una diferencia estadísticamente significativa entre mediciones, y cómo era de esperarse, ya que no se añadió algún conservador hubo una ligera acidificación, aun así y según la norma general para jugos (CODEX STAN 247-2005) la bebida se encuentra dentro de los parámetros establecidos en pH, acidez y °Bx.



*La cantidad de fenoles totales se determinó a base fresca.

Cómo se puede observar en la figura 2 con el paso del tiempo la concentración de fenoles totales muestra una decreción, de acuerdo con Robles Sánchez *et al.* (2013), los fenoles totales tienden a disminuir con la maduración y se asocian a con la senescencia del fruto; pudiendo estar asociado a los resultados obtenidos.



Comparando las figuras 2 y 3, la concentración de compuestos fenólicos disminuyó, indicándonos que el punto máximo de concentración fue el día 1, mientras que al contrario de lo que se esperaba los flavonoides aumentaron día con día, un caso similar al de Robles Sánchez, *et al.*, (2006), dónde al buscar el grado de madurez óptimo del mango ataúlfo se dieron cuenta que una vez que cortaron el mango y lo mantuvieron en refrigeración a 5°C la cantidad de flavonoides totales presentaban un ligero crecimiento hasta el día 10, y a partir del día 11 comenzaron a disminuir.

La proteína total de la bebida resultó ser de 5.1 g/L, si bien las proteínas no constituyen la fracción más abundante en el suero de leche, representa aproximadamente del 18-20% de las proteínas totales de la leche, sin embargo sí es la más interesante desde el punto de vista económico y nutricional según Parra (2009). Cómo lo describe Jovanovic *et al.*, (2005) esta fracción contiene principalmente cuatro proteínas principales: β -lactoglobulina (β -LG), α -lactoalbúmina (α -La), albúmina de suero sanguíneo (BSA) e inmunoglobulina (Ig). Los componentes menores de esta fracción son lactoferrina, transferrina y la fracción lactolin proteosa-peptona (PP). En conclusión la bebida que se formuló y caracterizó posee un alto valor biológico proteico por los aminoácidos esenciales que el suero posee, además de antioxidante, dado que el mango aportó sustancias como carotenoides, vitaminas, fenoles y flavonoides.

BIBLIOGRAFÍA

- Chatterjee, G., De Neve, J., Dutta, A., & Das, S. (2015). Formulación y estadística de una bebida de naranja preparada a base de suero y su estabilidad de almacenamiento. *Revista mexicana de ingeniería química*, 14(2), 253-264.
- Fernández-Palmar, V., Varela, J. D. H., & Rodríguez, B. S. (2016). Caracterización físico-química y actividad antioxidante de frutos de mango (*Mangifera indica* cv. Tommy Atkins. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 33(2).
- Khanna, S. K., Viswanathan, P. N., Krishnan, P. S., and Sanwal, G. G. 1968 Extraction of total phenolics in the presence of reducing agents. *Phytochemistry*. 7:1513-1517
- Kim, D., W. Seung, L. Chang. 2003. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chemistry*. 81: 321-326.
- Londoño Uribe, M. M., Sepúlveda Valencia, J. U., Hernández Monzón, A., & Parra Suescún, J. E. (2008). Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con *Lactobacillus casei*. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 61(1), 4409-4421.
- Martínez Nieto, L.; et al. Biodegradación de compuestos fenólicos del alpechín con *Aspergillus terreus*. *Grasas y Aceites*, 43(2): 75-81 (1992)
- Méndez, S., Ettiene, G., Raga, J., & Pérez-Pérez, E. (2014). Optimización de un método de extracción para fenoles y flavonoides totales en pulpa de mango (*Mangifera indica* L.) asistida por ultrasonido. *Rev. Fac. Agron. (Supl 1)*, 776-784.
- NORMA GENERAL DEL CODEX PARA ZUMOS (JUGOS) Y NÉCTARES DE FRUTAS (CODEX STAN 247-2005)
- NORMA Oficial Mexicana NOM-173-SCFI-2009, Jugos de frutas preenvasados-Denominaciones, especificaciones físicoquímicas, información comercial y métodos de prueba
- Singleton VL, Rossi JA. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic* 1965, 16: 144-158
- Zavala-Ayala, F., & González-Aguilar, G. A. (2006). Determinación del estado de madurez óptimo de mango "Ataulfo" destinado a procesamiento mínimo. In VIII Simposio Nacional y V Ibérico sobre Maduración y Post-recolección (pp. 27-30).