

Caracterización de una bebida de tamarindo con vinagre de sidra de manzana

Diana M. Amaya-Cruz^{1*}, Juan M. Vera-Morales¹, Marcela Vargas-Hernández¹, Alexis A. Martínez García², Joseline A. Ángeles Leal², Raquel A. Pedraza², José G. Rivera Morales², Abigail Hernández-Rivera², Deneff Gutiérrez-Ruíz², Ania B. Moreno-Negrete², Juan M. Olivares-Ramírez², Andrés Dector³

¹Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de ingeniería, campus Amealco, 76850, Querétaro, México.

²Universidad Tecnológica de San Juan del Río, 76800, San Juan del Río, Querétaro, México.

³CONACYT – Universidad Tecnológica de San Juan del Río, 76800, San Juan del Río, Querétaro, México.

Correspondencia: diana.amaya@uaq.mx

Resumen

Existe un auge en el desarrollo de alimentos que presentan un posible efecto benéfico a la salud. Un ejemplo es el vinagre de sidra de manzana, del cual hay referencias bibliográficas sobre su efecto hipoglucemiante cuando se consume con comidas ricas en carbohidratos. Por lo tanto, en este trabajo se elaboró una bebida de tamarindo adicionada con vinagre de sidra de manzana orgánico. La bebida se caracterizó por espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y microscopía electrónica de barrido (SEM). Se pudieron identificar algunos grupos funcionales dentro de los constituyentes de la bebida. Asimismo, se pudieron observar los microorganismos que son parte de la madre del vinagre.

Palabras clave: vinagre de sidra de manzana, bebida, tamarindo, FTIR, SEM

Abstract

There is a growing interest in the development of foods that have a possible beneficial effect on health. Apple cider vinegar is an example of this, there are bibliographic references on its hypoglycemic effect when it is consumed with meals rich in carbohydrates. Therefore, in this work, a tamarind drink added with organic apple cider vinegar was made. The drink was characterized by Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and Scanning Electron Microscopy (SEM). It was possible to identify some functional groups of the constituents of the drink, as well as to observe the microorganisms that are part of the vinegar mother.

Keywords: apple cider vinegar, tamarind drink, FTIR, SEM

Introducción

Diferentes estudios han demostrado que el vinagre de sidra de manzana con la madre posee actividad hipoglucemiante cuando es ingerido junto con alimentos ricos en carbohidratos. Esto resulta de gran relevancia en enfermedades como diabetes, hipertensión y obesidad, cuya prevalencia ha ido aumentando en los últimos años. Por lo tanto, en la búsqueda de alternativas que cuenten con esta actividad, se han desarrollado alimentos funcionales entre los cuales se encuentra el desarrollo de bebidas. Sin embargo, la industria de bebidas presenta una problemática: sus altos contenidos de azúcares, principalmente jarabe de alta fructosa, con un efecto adverso a la salud como son el desarrollo de hígado graso no alcohólico, obesidad, diabetes, resistencia a la insulina, hipertensión y alteraciones en la microbiota; todo esto, además del uso de edulcorantes artificiales. (Khezri *et al.*, 2018; Kmietowicz, 2018).

Por lo tanto, en el desarrollo de un alimento funcional es necesario establecer alternativas o desarrollar nuevas bebidas que presenten un beneficio para la salud. Una alternativa podría ser una bebida que utilice vinagre de manzana orgánico con la madre como ingrediente principal, esto debido a los efectos reportados de su consumo: disminuye el vaciamiento gástrico, inhibe la actividad de enzimas involucradas en la digestión de carbohidratos (disacaridasas: sacarasa, maltasa, lactasa y trehalasa) lo cual ocasiona su efecto antihiper glucémico, activación de la ruta de la AMPK, aumenta la secreción de insulina, aumenta la saciedad y reduce el consumo energético. Asimismo, cuando el vinagre de sidra de manzana se consume en las cantidades recomendadas parece no tener riesgos de efectos secundarios nocivos, pues los que se han reportado han sido movimientos intestinales y flatulencia (Launholt, Kristiansen & Hjorth, 2020)

Los efectos benéficos del consumo de vinagre de manzana se deben a su contenido de ácido acético, polifenoles y microorganismos que hacen parte de la madre del vinagre. Los polifenoles de manzana mejoran el perfil de lípidos en sangre, las funciones hepáticas y renales y disminuyen los niveles de

glucosa en sangre. Además, el vinagre de manzana tiene un alto contenido de catequina y pirogalol en comparación a otros vinagres. Finalmente, la interacción de los polifenoles con la microbiota intestinal mejora el perfil de lípidos y la sensibilidad a la insulina (Cory *et al.*, 2018).

Entre los microorganismos componentes del vinagre de sidra de manzana destacan bacterias acéticas como *Acetobacter sp.*, *Komagataeibacter sp.*, y *Gluconobacter sp.*; además de bacterias ácido lácticas como *Lactobacillus sp.* y *Oenococcus sp.* (Cousin *et al.*, 2017). El objetivo de este trabajo fue elaborar una bebida de tamarindo adicionada con vinagre de sidra de manzana y caracterizarla por FTIR y SEM.

Método

Elaboración de bebida de tamarindo adicionada con vinagre de sidra de manzana orgánico con la madre

Se hirvió la pulpa del tamarindo durante 15 minutos a fuego medio. Una vez fría, se separó la pulpa de la cáscara y de los huesos. La pulpa se homogenizó hasta obtener una pasta de consistencia homogénea.

Como edulcorante se usó un extracto acuoso obtenido a partir de hojas de estevia y, además, se realizó una decocción de canela durante cinco minutos; ambas se filtraron. La pulpa y los extractos de estevia y canela se mezclaron con agua y vinagre de sidra de manzana orgánico con la madre (Mother Earth Vinegar™).

Caracterización

La bebida de vinagre se analizó en un equipo FTIR Perkin Elmer (Spectrum two). Las mediciones se llevaron a cabo en un rango de 400 cm^{-1} a 4000 cm^{-1} y 1 cm^{-1} de resolución.

Por otra parte, las imágenes del microscopio electrónico de barrido (SEM), para la caracterización morfológica de la muestra de vinagre de manzana orgánico con la madre, se realizaron con un SEM Hitachi SU3500. Una cantidad de aproximadamente 1

mL fue colocada sobre una platina y se dejó secar dentro de un disecador durante 24 hrs. Posteriormente, la muestra seca sobre la platina fue bañada en oro empleando un sputtering.

Resultados

En la Figura 1 podemos observar la imagen de microscopía de la muestra de vinagre de manzana orgánico con la madre, es decir una muestra de vinagre antes de que fuera realizada la bebida. Lo anterior, tuvo el fin de identificar los microorganismos en el SEM más fácilmente. En la Figura 1a se observan los microorganismos en forma de varilla distribuidos a lo largo de toda la muestra en mayor cantidad. Las células de la madre se observan distribuidas, subsecuentes en forma de tren de dos o más y aglomeradas. En esta misma figura también encontramos levaduras que corresponden a las células ovaladas y más grandes. La Figura 1b muestra que la longitud de las bacterias oscila entre los 2 μm y 4 μm . En este sentido, la figura 1c muestra la medición realizada a las levaduras, las cuales oscilan entre los 3 μm a 4.5 μm (Valera *et al.*, 2015).

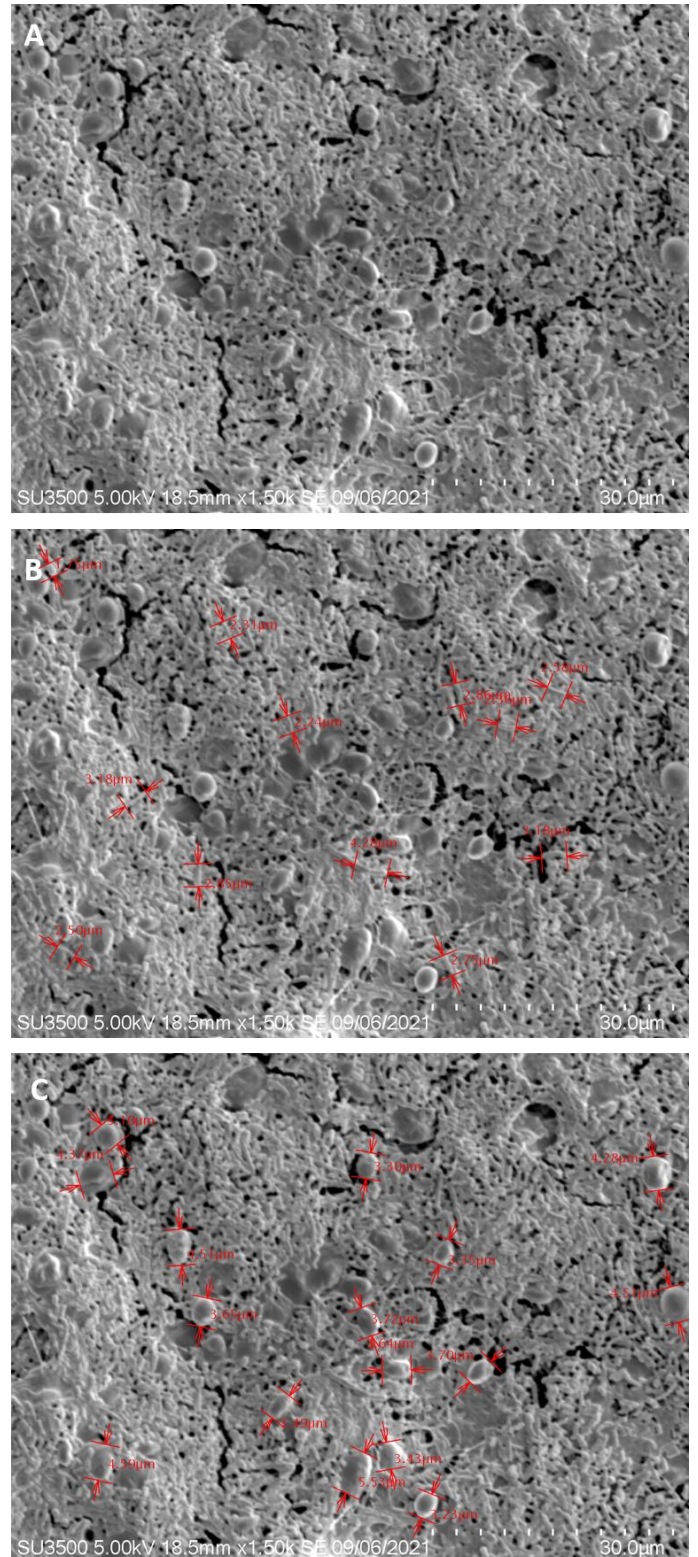


Figura 1. (a) Microscopía de la muestra de vinagre orgánico con la madre. (b) Medición de los microorganismos presentes en la muestra

y (c) Medición de las levaduras presentes en la muestra de vinagre orgánico con la madre. Fuente: elaboración propia.

En la Figura 2 se presenta el espectro IR del producto elaborado, el cual se hace con la finalidad de obtener información sobre la presencia de algunos grupos químicos. Al tratarse de una bebida, el agua se encuentra como ingrediente mayoritario. Ésta presenta dos picos característicos: uno alrededor de los 1645 cm^{-1} , asociado con la vibración del enlace H-O-H; y otro ancho e intenso ubicado alrededor de los 3350 cm^{-1} , relacionado con los puentes de hidrógeno O-H (Stuart, 2004). Asimismo, se ha reportado en tamarindo una banda grande entre 3700 cm^{-1} y 3000 cm^{-1} relacionada con los enlaces de hidrógeno y el estiramiento del enlace O-H de los carbohidratos, los ácidos carboxílicos y el agua residual (Muzaffar, Dar, and Kumar 2017).

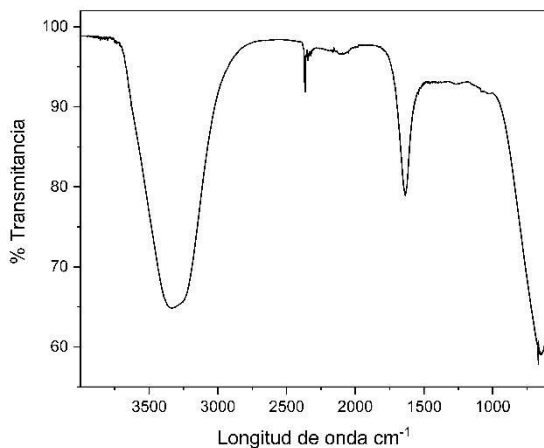


Figura 2. Espectro FTIR de la bebida elaborada. Fuente: elaboración propia.

Debido a que la bebida en su mayoría es agua, puede solapar picos de interés en la muestra. Por ejemplo, el pico alrededor de 1308 cm^{-1} y 1212 cm^{-1} , el cual corresponde a la presencia de proantocianidinas, principales compuestos fenólicos en la pulpa de tamarindo; y el pico entre 1060 cm^{-1} y 1150 cm^{-1} del enlace C-O de los ácidos orgánicos y azúcares de la muestra (Muzaffar, Dar & Kumar, 2017).

Conclusiones

La bebida de tamarindo con vinagre de manzana es fuente de probióticos y, debido a los efectos reportados para el vinagre de manzana, puede ser una buena alternativa de consumo para personas con factores de riesgo cardiovascular.

Agradecimientos

Los autores agradecen a CONACYT por el proyecto 513 de Cátedras CONACYT. También agradecemos al CONCYTEQ y la UTSJR por el financiamiento del proyecto de Nuevos Talentos 2021. Además, los autores agradecen a la UAQ por la convocatoria emitida por la Facultad de Ingeniería FIN-2021-10.

Referencias

- Cory, H., Passarelli, S., Szeto, J., Tamez, M., & Mattei, J. (2018). The Role of Polyphenols in Human Health and Food Systems: A Mini-Review. *Frontiers in nutrition*, 5, p. 87.
- Cousin, F. J., Le Guellec, R., Schlusshuber, M., Dalmaso, M., Laplace, J. M., & Cretenet, M. (2017). Microorganisms in Fermented Apple Beverages: Current Knowledge and Future Directions. *Microorganisms*, 5(3), p. 39.
- Khezri, S.S., Saidpour, A., Hosseinzadeh, N., & Amiri, Z. (2018). Beneficial effects of Apple Cider Vinegar on weight management, Visceral Adiposity Index and lipid profile in overweight or obese subjects receiving restricted calorie diet: A randomized clinical trial. *Journal of Functional Foods*, 43, pp. 95-102.
- Kmietowicz Z. (2018). Type 2 diabetes: sweetened drinks pose greater risk than other sugary foods. *BMJ (Clinical research ed.)*, 363, k4943.
- Launholt, T. L., Kristiansen, C. B., & Hjorth, P. (2020). Safety and side effects of apple vinegar intake and its effect on metabolic parameters and body weight: a systematic review. *European journal of nutrition*, 59(6), pp. 2273–2289.
- Khalid Muzaffar, K. Muzaffar, B. N. Dar, B. N. Dar, & Pradyuman Kumar, P. Kumar. (0000). Assessment of nutritional, physicochemical, antioxidant, structural and rheological properties of spray dried tamarind pulp powder. *Journal of food measurement & characterization*, 11, pp. 746-757.
- Alpizar-Reyes, E., Román-Guerrero, A., Gallardo-Rivera, R., Varela-Guerrero, V., Cruz-Olivares, J., & Pérez-Alonso, C. (2018). Rheological properties of tamarind (*Tamarindus indica* L.) seed mucilage obtained by spray-drying as a novel source of hydrocolloid. *International journal of biological macromolecules*, 107(Pt A), pp. 817–824.
- Valera, M. J., Torija, M. J., Mas, A., & Mateo, E. (2015). Acetic acid bacteria from biofilm of strawberry vinegar visualized by microscopy and detected by complementing culture-dependent and culture-independent techniques. *Food microbiology*, 46, pp. 452–462.