

El potencial alimenticio del fruto de la mora:

su consumo en yogur, un lácteo mejorado

The nutritional potential of black mulberry fruit: its consumption in yoghurt, an improved dairy product

Por Armando Jair Cruz Hernández, Abigail Miranda Peña, Alejandra Contreras Rendón, Omar Franco Mora

Resumen: El árbol de la mora es un símbolo de la Universidad Autónoma del Estado de México. Sus frutos son reconocidos como alimento funcional por su alto contenido de compuestos fenólicos y antocianinas. Para este trabajo, se recolectó fruta del ejemplar que se encuentra en la Facultad de Ciencias Agrícolas y se adicionó a dos tipos de yogur comercial (en presentación de 100 ml). Se determinó el contenido de compuestos fenólicos, y se observó la ganancia lineal conforme se incrementó la cantidad de pulpa (10, 30 y 50 g). Además, panelistas no entrenados probaron la mezcla y opinaron que el sabor y color fueron de su agrado. Por tanto, este fruto tiene un alto potencial de agroindustrialización de manera directa o como aditivo.

Palabras clave: alimento funcional, antioxidante, antocianina, compuesto fenólico, *Morus nigra*.

Abstract: Black mulberry tree is a symbol for the Universidad Autónoma del Estado de México. Its fruits are functional food because their high content of phenolic compounds and anthocyanin. For this study, fruit was collected from the specimen located in the Faculty of Agricultural Sciences and added to two types of commercial yogurt (100 ml presentation). The content of phenolic compounds was determined, and the linear gain was observed as the amount of pulp increased (10, 30 and 50 g). In addition, untrained panelists tasted the mixture and found the flavor and color to their liking. So, this fruit has a high potential for agroindustrialization directly or as an additive..

Keywords: functional food, antioxidant, anthocyanin, phenolic compound, *Morus nigra*.



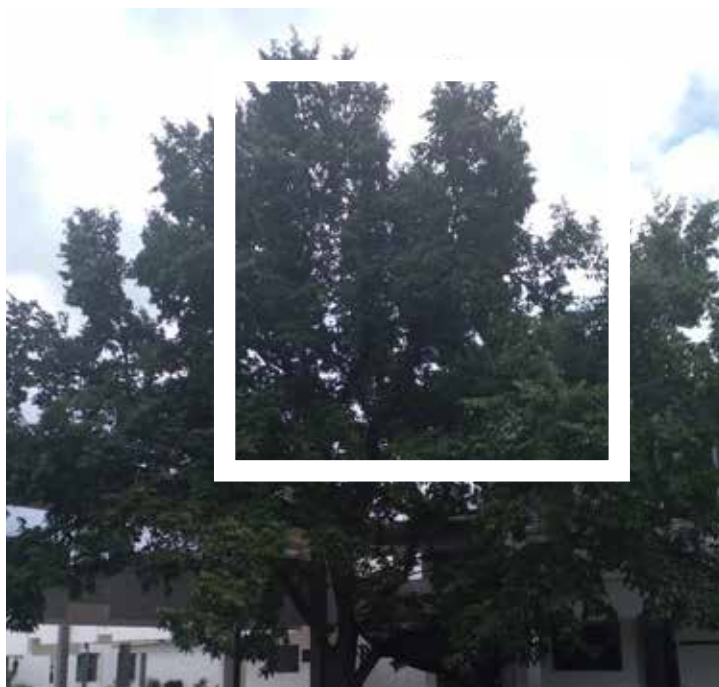
Ilustración: Fabian Alvarado



La morera (*Morus nigra* L.) es un árbol nativo del este y sudeste de Irán que se desarrolla preferentemente en lugares templados (Royal Botanical Gardens, 2024). Para el humano, su fruto es altamente nutritivo y se considera alimento funcional, ya que su consumo mejora el sistema inmunológico y la circulación de la sangre, reduce los niveles de colesterol y procesos relacionados con el envejecimiento celular (Arshad *et al.*, 2018).

En la Universidad Autónoma del Estado de México, el árbol de la mora es un símbolo y testigo atemporal de la historia universitaria. El primer ejemplar en la institución se encuentra en el Edificio Histórico de Rectoría, y tiene alrededor de 200 años. La Facultad de Ciencias Agrícolas ha colaborado en mantener y propagar este árbol. Así, en 1977, el ingeniero Francisco Escobedo González intervino en la conservación de la salud del árbol original y, en 2003, especialistas fruticultores nuevamente apoyaron en su mantenimiento y recuperación (Ortiz, 2017). Actualmente, en muchos espacios académicos se tienen clones –obtenidos por reproducción asexual, en este caso de estacas– y el doctor Antonio Pérez Chávez promueve la creación de pequeños bosques de morera en los espacios pertinentes.

Figura 1. Árbol de la mora de la Facultad de Ciencias Agrícolas.



LAS ANTOCIANINAS
PREVIENEN ENFERMEDADES
CARDIOVASCULARES,
MEJORAN LA SALUD VISUAL
Y NEUROLÓGICA; SU
ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE
EVITA QUE LOS RADICALES
LIBRES DAÑEN LAS CÉLULAS
HUMANAS

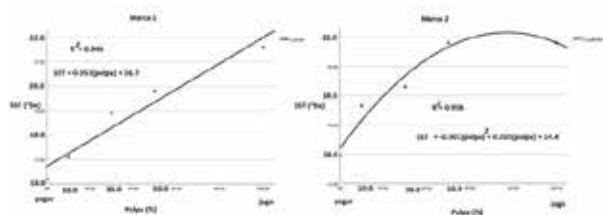
En ese sentido, el vivero universitario se encarga de propagar este símbolo universitario (HGE, 2023).

Para este trabajo, se emplearon frutos de la morera plantada el 8 de octubre de 1993, durante la administración del doctor Jesús Hernández Ávila, en la Facultad de Ciencias Agrícolas (Figura 1). Los frutos promediaron 21.6 grados brix (°Bx), es decir aproximadamente 21% de azúcar en 100 ml de jugo; dulzura mayor a la reportada en otros países, por ejemplo, Turquía. Se elaboraron seis bebidas, empleando 100 ml de dos marcas de yogur comercial, y se les adicionó 10, 30 y 50 g de moras, se licuó y, posteriormente, se determinaron algunas características.

El incremento en dulzura para la marca 1 se explicó con una ecuación de primer grado, mientras para la marca 2 con una ecuación de segundo grado (Figura 2).

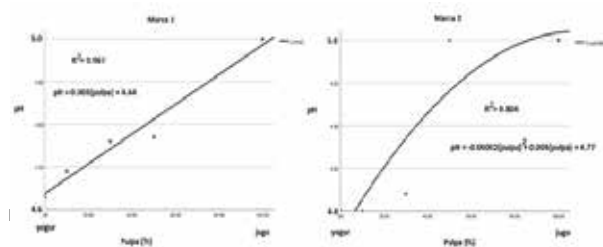
EL ESTUDIO MUESTRA QUE LAS MORAS ENRIQUECEN EL VALOR NUTRICIONAL DEL YOGUR

Figura 2. Contenido de sólidos solubles totales en dos marcas de yogur adicionado con diferentes contenidos de fruta de mora



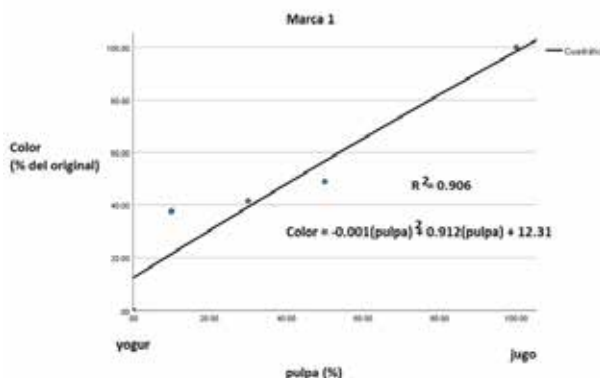
El principal ácido orgánico presente en la mora es el ascórbico (Lolayli *et al.* 2024); su adición no modificó el pH del yogur (Figura 3), a excepción del yogur marca 2 con 50 g de pulpa. En este último caso, el indicador se considera cerca de los márgenes comerciales.

Figura 3. Valor del pH de dos marcas de yogur adicionado con diferentes contenidos de fruta de mora



Al adicionar la pulpa, el color morado intenso se redujo al menos 50%; solo para la marca 1 hubo una explicación matemática con una ecuación de segundo grado (Figura 4). Se considera que la tonalidad de este yogur fue determinada principalmente por el contenido de antocianinas. Dichos compuestos son los pigmentos responsables del color del fruto y, dentro de ellas, se observa que el grupo de las cianidinas son las más representativas para esta especie (Arshad *et al.*, 2018).

Figura 4. Color del sobrenadante del yogur (marca 1) adicionado con fruta de mora.



Para ambas marcas de yogur, el contenido de compuestos fenólicos se incrementó de manera lineal con la adición de pulpa (Figura 5). Dichos compuestos se encuentran relacionados con la actividad antioxidante, por lo que se observa el potencial del yogur adicionado con mora como alimento funcional. El consumo de compuestos fenólicos, incluyendo las antocianinas, es altamente recomendado, ya que poseen propiedades contra el cáncer, diabetes, inflamación, microbios y obesidad; además, las antocianinas se han asociado a la prevención de enfermedades cardiovasculares y a la mejora de la salud visual y neurológica (Saha *et al.*, 2019). Por otro lado, se ha reportado que entre los compuestos fenólicos con mayor presencia en las moras se encuentran el ácido clorogénico, el ácido protocatequínico y la quercitina (Kolayli *et al.*, 2024). La actividad antioxidante de estos compuestos se relaciona con su capacidad para evitar que la presencia interna de radicales libres dañe las células humanas y, en consecuencia, limite la aparición de diversas enfermedades (Riddhi y Yogesh, 2012).

Para probar el sabor, un grupo de 10 panelistas no entrenados prefirió el yogur marca 1 con 50 g de pulpa; los integrantes explicaron que su selección fue debido a la dulzura y el color. La transformación agroindustrial del fruto de la mora tiene alto potencial, ya sea en la preparación directa de alimentos o como aditivo, esto último porque las antocianinas pueden extraerse y almacenarse para su posterior empleo.

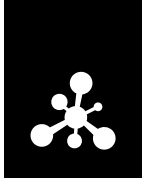
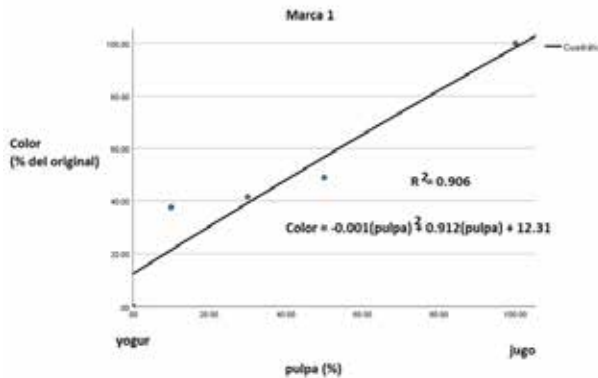


Figura 5. Contenido de compuestos fenólicos en yogur adicionado con diferentes proporciones de fruta de mora



Referencias

- Arshad, Sadia *et al.* (2018). "Morphology, chemical composition and medicinal properties of *Morus nigra* L. A review", en *International Journal of Chemical and Biochemical Sciences*, vol. 13.
- HGE (H Grupo Editorial) (2023). "UAEMéx suma esfuerzos para propagar y extender los renuevos del árbol de la mora. Símbolo de identidad universitaria". <<https://hgrupoeditorial.com/uaemex-suma-esfuerzos-para-preservar-y-extender-los-renuevos-del-arbol-de-la-mora/>>.
- Kolayli, Sevgi *et al.* (2024). "Phenolic composition and antioxidant properties of black mulberry (*Morus nigra* L.) fruits and leaves", en *Journal Wildlife and Biodiversity*, vol. 8, núm. 2.
- Ortiz Romo, Estela (2017). *La mora, símbolo y venerable árbol de los universitarios*. Colegio de Cronistas. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Riddhi, M. Patel y Yogesh, T. Jasrai (2012). "Antioxidant activity of medicinal spices and aromatic herbs", en *Ann. Phytomed*, vol. 1, núm.1.
- Royal Botanical Gardens (2024). Plants of the world on line. <<https://powo.science.kew.org/>>.
- Saha, Supradip *et al.* (2019). "Anthocyanin profiling using UV-Vis Spectroscopy and liquid chromatography mass spectrometry", en *Journal of AOAC International*, vol. 103, núm. 1.



Armando Jair Cruz Hernández es alumno del décimo semestre de la carrera de Ingeniero Agrónomo Industrial en la Facultad de Ciencias Agrícolas (UAEMéx).



Abigail Miranda Peña es alumna del décimo semestre de la carrera de Ingeniero Agrónomo Industrial en la Facultad de Ciencias Agrícolas (UAEMéx).



Alejandra Contreras Rendón es profesora de asignatura en la Facultad de Ciencias Agrícolas (UAEMéx). Su investigación involucra los recursos genéticos y la producción agrícola.



Omar Franco Mora es profesor en la Facultad de Ciencias Agrícolas (UAEMéx). Su investigación aborda la producción y aprovechamiento de cultivos frutícolas.