

**Artículo de divulgación científica**<https://doi.org/10.61767/mjte.004.2.1519>

Cruz-Martínez et al., 2025

Recibido: 23-06-2025

Revisado: 29-06-2025

Aceptado: 06-08-2025

Publicado: 30-08-2025

Del campo al empaque: el camote morado (*Ipomea batatas* (L.) LAM.) puede revolucionar los bioplásticos en la creación de películas indicadoras

From field to packaging: purple sweet potato (*Ipomea batatas* (L.) LAM.) as game changer in bioplastic-based indicator

Lizeth Cruz-Martínez¹, Rosa Linda Zapata-Luna¹, Héctor Martín-López¹, Iván Emanuel Herrera-Pool¹, Juan Carlos Cuevas-Bernardino², Ángel Humberto Cabrera-Ramírez¹ y Neith Pacheco^{1*}

¹ Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. Parque Científico Tecnológico de Yucatán, Km.5 Carretera, Sierra Papacal-Chuburná, Chuburná, Mérida 97302, Yucatán, México.

² SECIHTI – CIATEJ A.C., Subsede Sureste, Mérida, Yucatán, México.

*Correspondencia: npacheco@ciatej.mx

Resumen

El camote morado es un tubérculo rico en antocianinas, compuestos que cuentan con propiedades antioxidantes y una notable sensibilidad a cambios de pH, lo que permite su uso como un indicador visual de frescura para empaques alimenticios (películas). Promover el uso del camote como fuente de compuestos bioactivos en el desarrollo de películas permite no solo sustituir plásticos convencionales, sino también proporciona información visual del estado de conservación del alimento. Con esta innovación se puede reducir el desperdicio de alimentos, aprovechar cultivos nativos para otras aplicaciones y al desarrollo de empaques sostenibles.

Palabras clave: Películas; camote; antocianinas; empaque inteligente; bioempaque.

Abstract

Purple sweet potato is a tuber rich in anthocyanins; pigments with antioxidant properties and a notable sensitivity to pH changes, which enables their use as visual freshness indicators in food packaging (films). Promoting the use of sweet potato as a bioactive source in the development of such films could not only replace conventional plastics but also provide visual cues regarding the preservation state of a food. This innovation has the potential to reduce food waste, diversify applications of native crops, and support the development of sustainable packaging.



Artículo de divulgación científica

Cruz-Martínez et al., 2025

Keywords: films; sweet potato; anthocyanins; intelligent packaging; biopackaging

1. Introducción

¿Sabías que cada año se acumulan alrededor de 20 millones de toneladas de plásticos en el medio ambiente? Estos residuos afectan tanto a los ecosistemas terrestres como acuáticos. Se ha despertado el interés en la búsqueda de materiales alternativos que puedan sustituir a los plásticos tradicionales fabricados a partir de petróleo, esto derivado por la preocupación sobre la crisis ambiental. Además, al incorporar compuestos bioactivos ayudarían a proporcionar una información adicional como diferenciador en la industria de los empaques para alimentos (Biyada y Urbonavičius, 2025).

2. Es tiempo de transitar hacia las biopelículas como alternativa de plástico convencional

Las películas biopoliméricas (PB) o bioplásticos obtenidos a partir de polímeros naturales (como el almidón, quitosano, agar, entre otros), se presentan como una alternativa prometedora a los plásticos convencionales usados sobre todo en la industria alimentaria para el recubrimiento de alimentos. Además, las PB pueden integrar compuestos bioactivos (pigmentos, compuestos fenólicos, etc.) por lo que, estas películas no solo se encargan de proteger el producto, sino que también pueden ser capaces de comunicarnos y detectar cambios físico-químicos que puedan indicar el deterioro de los alimentos (Ghoshal y Kaur, 2023). Normalmente los empaques comunes no suelen aportar una información extra sobre el estado en el que se encuentra el alimento. Esta problemática puede abordarse mediante el desarrollo de PB incorporadas con compuestos bioactivos, capaces de cambiar de color. Además, a su vez permiten obtener materiales activos o “inteligentes” capaces de prolongar la vida útil y permiten conocer la frescura de los alimentos que comúnmente consumimos como carnes, mariscos e incluso algunos frutos (Liu et al., 2024).

3. Aprende un poco del Camote morado (*Ipomea batatas* (L.) LAM.)

De acuerdo con el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), el camote (también conocido como batata) es un cultivo tradicional antiguo en América. México, en particular, es considerado centro de diversidad de la sección de *batatas*. Además, resalta la importancia agrícola y cultural que se encuentra en nuestro país, contando México con la mayor variabilidad genética de esta especie, así como poseer una amplia diversidad de variedades criollas. Estas variedades se pueden distinguir por el color de la cáscara y parte interna de la raíz, presentando coloraciones rojas, púrpuras, rosas, anaranjadas, amarillas o blancas. El consumo del camote se utiliza más como un alimento alterno cocido con piloncillo en la dieta de los mexicanos, por lo que se busca su aprovechamiento integral en otras aplicaciones como un compuesto bioactivo.

4. ¿Para qué se usa el camote morado?

De acuerdo con la Dirección General de Comunicación Social, UNAM, el investigador Arturo Navarro ha estudiado más sobre este grandioso tubérculo, destacando su riqueza en almidón, lo que lo hace adecuado para su elaboración de harinas y bebidas fermentadas. Han analizado las hojas, flores y tallos del camote encontrando que aporta nutrientes y equilibrio, con altos contenidos de carbohidratos y proteínas, algunos lípidos, vitaminas y minerales. Es importante mencionar que los compuestos bioactivos presentes en el camote morado (antocianinas) son un excelente antioxidante, el cual ayuda a combatir el estrés oxidativo y el síndrome metabólico; así como a evitar enfermedades cardiovasculares, incluso, controlar la diabetes (Wan et al., 2025; Hernández et al., 2024). Por ello suele ser consumido como verdura o en dulce (Figura 1).



Artículo de divulgación científica

Cruz-Martínez et al., 2025



Figura 1. Camote morado (*Ipomea batatas* (L.) LAM.).

5. Empaque inteligente que indica el deterioro del alimento

El camote morado no solo destaca por su sabor dulce, color vibrante y excelentes propiedades nutricionales, sino que también es reconocido por su alto contenido de antocianinas; pigmentos fenólicos solubles en agua que aportan tonos de color azul, rojo, rosa y morado. Estas características lo convierten en una fuente ideal como colorantes naturales y propiedades antioxidantes. Además de su potencial para sustituir colorantes sintéticos, las antocianinas presentan una alta sensibilidad de respuesta a cambios de pH (Pueden cambiar de color dependiendo del pH) (Figura 2), lo que las hace especialmente útiles para su incorporación como indicadores en películas (Cevallos-Casals y

Cisneros-Zevallos, 2004). Estas películas se compondrían de dos elementos principales, un sólido que actúa como soporte y un colorante que pueda ser sensible a estos cambios de pH detectables.

Dado que el deterioro de alimentos suele ser asociado a cambios en el pH, una película indicadora visual puede proporcionar información o una respuesta al estado de fresca o descomposición de un alimento, evidenciado por las variaciones de color en el empaque (Chun et al., 2014). En ese sentido, las antocianinas de la película podrían generar tonos rojos a un pH de 1-3, indicarían un alimento fresco. Mientras que, un pH de 4-6 con tonos de rosa a morados indicarían el inicio de la pérdida de frescura. En contraste, un pH de 7 podría indicar una alteración por lo que se debería tener



Artículo de divulgación científica

Cruz-Martínez et al., 2025

cuidado al consumir. Finalmente, con pH de 8-9 los tonos azul verdoso indicarían un deterioro del alimento, llegando a pH de 10 en adelante

indicarían un alimento completamente en mal estado que no sería recomendado para su consumo (Laila et al., 2025).

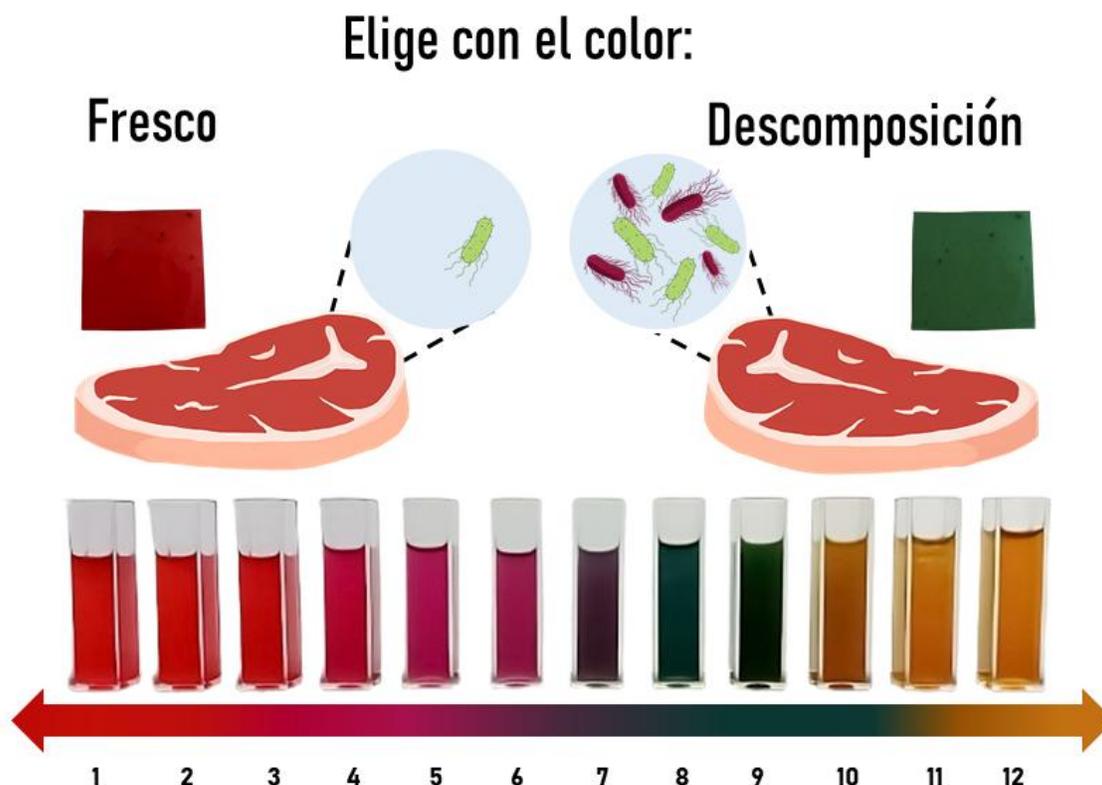


Figura 2. Extracto de antocianinas en rangos de pH de 1-12 que indicarían el estado del alimento según su pH.

6. Conclusiones

El cuidado por el ambiente nos alienta a replantearnos el uso de los empaques plásticos. Además de concientizar que el camote morado no solo nos da aportes nutricionales, representa una oportunidad para su aprovechamiento como cultivo agrícola nacional debido a su alta composición en antocianinas y que en conjunto con otros compuestos puede ser usado como un indicador en películas para detectar los cambios del estado de un alimento, reduciendo así el desperdicio y la seguridad alimentaria. En un futuro no muy lejano, podríamos imaginar estantes con empaques biodegradables, hechos a

partir de ingredientes naturales como el camote morado. El verdadero desafío será fortalecer la investigación, apoyar la producción local y escalar a un uso industrial. Porque del campo al empaque existe un camino fértil y prometedor, capaz de transformar la industria del envasado y de revitalizar cultivos nativos como el camote morado, que tienen el potencial de incorporarse a cadenas de valor en la industria del envasado.

Agradecimientos

A la SECIHTI a través de la beca a posgrados.



Artículo de divulgación científica

Cruz-Martínez et al., 2025

Declaraciones y afirmaciones

Fondos: Beca de posgrados de la SECIHTI.

Conflicto de interés: Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

Aprobación de ética: No aplica.

Disponibilidad de los datos: Contactar a los autores en caso de requerir base de datos de investigación.

Contribución de los autores: Conceptualización, N.-P; análisis formal, N.-P; investigación, L.C.-M; metodología L.C.-M; administración del proyecto N.-P; supervisión N.-P; validación, N.-P y J.C.C.-B; visualización R.L.Z.-L, H.M-L y I.E.H-P; redacción del borrador original, L.C.-M y N.-P; redacción, revisión y edición, N.-P, J.C.C.-B, A.H.-R, R.L.Z.-L, H.M-L y I.E.H-P. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Referencias

1. Biyada, S., & Urbonavičius, J. (2025). Could bioplastics mitigate and solve world's plastic invasion? *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 13(4), 117226. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2025.117226>
2. Cevallos-Casals, B. A., & Cisneros-Zevallos, L. (2004). Stability of anthocyanin-based aqueous extracts of Andean purple corn and red-fleshed sweet potato compared to synthetic and natural colorants. *Food Chemistry*, 86(1), 69–77. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.08.011>
3. Hernández, H., Pacheco, N., Garruña, R., Cuevas-Bernardino, J. C., Pierre, J. F., Martínez-Castillo, J., & Andueza-Noh, R. H. (2024). Physicochemical and nutritional traits of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) landraces grown in traditional farming systems. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 84(6), 757–768. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392024000600757>
4. Chun, H. N., Kim, B., & Shin, H. S. (2014). Evaluation of a freshness indicator for quality of fish products during storage. *Food Science and Biotechnology*, 23(5), 1719–1725. <https://doi.org/10.1007/s10068-014-0235-9>
5. Laila, U., Yuliyanto, P., Hariyadi, S., Juligani, B., Indrianingsih, A. W., Kristanti, D., Ariani, D., Herawati, E. R. N., Iwansyah, A. C., Anwar, M., Ginting, E., Pangestu, A., Andriana, Y., Purwaningsih, H., Indrasari, S. D., Nurmahmudi, N., Hariadi, H., Hoo, A. W., & Wardhani, R. (2025). Incorporation of low-pH purple-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) anthocyanin extract into a sucrose matrix: Characterization and application in powdered beverage. *Food and Bioproducts Processing*, 151, 172–188. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2025.03.008>
6. Wan, X., Wang, X., Zhu, T., Shi, G., & Xiao, Q. (2025). Comparative metabolomics analysis of purple sweet potato flesh across different storage periods. *Postharvest Biology and Technology*, 229. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2025.113730>