

La cáscara olvidada: cuando el residuo se vuelve recurso

Susana Marlene Barrales Heredia^{1*} y Hernán Celaya Michel¹

¹ Departamento de Agricultura y Ganadería, Universidad de Sonora

* Dirección para correspondencia: susana.barrales@unison.mx

Cada día, millones de manos pelan cebollas en cocinas de todo el mundo. Mientras algunas lágrimas brotan por los compuestos volátiles que se liberan al cortar sus capas internas, la cáscara seca termina, sin mayor ceremonia, en el bote de basura o en la composta. A simple vista, parece no tener utilidad.

Pero ese descarte no es solo doméstico. En mercados y centros de distribución, las capas externas de la cebolla también se eliminan para mejorar su apariencia comercial (Barrales-Heredia *et al.*, 2022). Esta práctica cotidiana se ha mantenido sin grandes cambios desde hace siglos. Hoy, sin embargo, la ciencia ha empezado a mirar de otro modo esa envoltura delgada, quebradiza y aparentemente inservible.

Porque ahí, justo en lo que descartamos, se esconde una riqueza inesperada. La cáscara de cebolla ha demostrado tener propiedades antioxidantes, antimicrobianas y bioestimulantes. Ha inspirado empaques biodegradables, extractos cosméticos e incluso soluciones agrícolas. De residuo vegetal a recurso industrial, su transformación es ejemplo de cómo la innovación puede cambiar nuestra relación con lo cotidiano —y de cómo una mirada crítica a lo que desechamos puede revelar nuevos caminos para la sostenibilidad.

En un mundo saturado de residuos no biodegradables, la urgencia por encontrar materiales alternativos se ha convertido en un reto civilizatorio. En este contexto, los biopolímeros —macromoléculas biodegradables derivadas de fuentes naturales— se perfilan como una alternativa al plástico convencional. Y los residuos agrícolas, abundantes y subutilizados, podrían ser la clave.

Particularmente, la cáscara de cebolla (*Allium cepa* L.) se genera en millones de toneladas al año. Contiene compuestos fenólicos como la quercetina, conocidos por su potencial antioxidante, antimicrobiano y bioestimulante (Shabir *et al.*, 2022). Este perfil químico ha captado el interés de distintas disciplinas, desde la agricultura hasta la cosmética. ¿Pero qué nos dice esto sobre la forma en que valoramos —o ignoramos— los residuos?

Biopolímeros sostenibles: ¿una segunda vida para lo vegetal?

La cáscara de cebolla, tradicionalmente subestimada, ha comenzado a integrarse en una de las discusiones más urgentes de nuestra época: la necesidad de reemplazar los plásticos de un solo uso por alternativas realmente biodegradables. Pero no se trata solo de encontrar materiales que desaparezcan con el tiempo, sino de hacerlo con inteligencia, usando lo que ya tenemos en abundancia: nuestros residuos.

En este contexto, investigadores han explorado la incorporación de la cáscara en biocompuestos elaborados con matrices como almidones, alginatos o

poliésteres biodegradables. Más allá de la mejora en propiedades físicas — resistencia mecánica, barrera a la humedad, capacidad antimicrobiana—, lo valioso está en el concepto mismo: transformar un desecho agrícola en un insumo para empaques activos que extienden la vida útil de los alimentos, sin necesidad de conservadores sintéticos (Wang *et al.*, 2022).

Este principio de economía circular encuentra eco en iniciativas como la de la empresa escocesa HUID, que ha comenzado a desarrollar envases ecológicos a partir de cáscaras de cebolla descartadas por agricultores y centros de distribución. A través de procesos de extracción de celulosa combinados con biopolímeros naturales, obtienen materiales con propiedades similares al cartón o al film plástico. Además, los compuestos bioactivos de la cebolla —antimicrobianos por naturaleza— ayudan a conservar mejor los alimentos, reduciendo también el desperdicio alimentario (BBC, 2024).

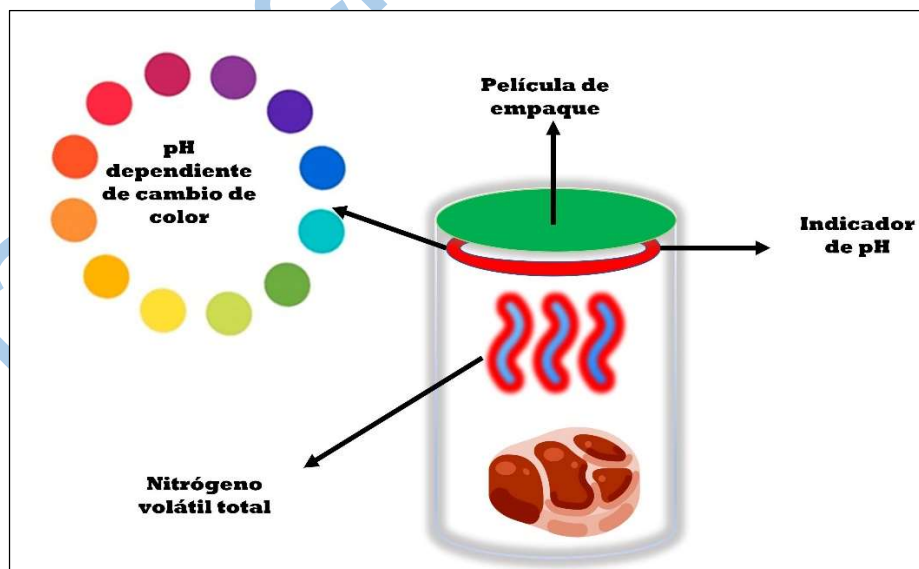


Figura 1. Envase inteligente que cambia de color según el estado de frescura del alimento.

Estos sistemas mejoran la trazabilidad y la seguridad alimentaria, y permiten detectar visualmente el deterioro en productos perecederos (Figura 1), con base en principios desarrollados por Boccalon *et al.* (2022).

Mecanismos bioactivos de la cáscara de cebolla

La cáscara de cebolla (*Allium cepa* L.) contiene compuestos fenólicos y flavonoides, entre ellos quercetina y sus derivados. Los extractos han mostrado actividad antioxidante significativa en ensayos DPPH y ABTS, así como actividad antimicrobiana frente a diversos microorganismos en estudios de laboratorio (Joković *et al.*, 2024; Kumar *et al.*, 2022).

Precauciones y limitaciones

Aunque los residuos de cebolla tienen potencial como fuente de compuestos bioactivos, la mayoría de las evidencias provienen de estudios *in vitro* o con modelos animales. Además, la eficacia de los extractos puede variar según la variedad de cebolla y el método de extracción empleado (Joković *et al.*, 2024; Celano *et al.*, 2021). Los ensayos clínicos en humanos siguen siendo escasos, por lo que cualquier uso en alimentos o suplementos debe considerarse preliminar (de Oliveira *et al.*, 2025).

Biopolímeros y microencapsulación

Los polisacáridos naturales pueden formar matrices que encapsulan compuestos bioactivos, mejorando su estabilidad y biodisponibilidad. Este enfoque ha sido propuesto como una forma de aprovechar los residuos vegetales para formular ingredientes funcionales más estables (de Oliveira *et al.*, 2025).

Retos y oportunidades

A pesar del creciente interés en la valorización de la cáscara de cebolla, persisten desafíos que requieren reflexión. Uno de los retos es que no todas las cáscaras son iguales: su composición varía según el tipo de cebolla, su origen y cómo fue almacenada.

Además, la falta de marcos regulatorios claros dificulta la adopción masiva de estas innovaciones, evidenciando la necesidad de un diálogo estrecho entre científicos, legisladores y actores industriales para fomentar una transición efectiva hacia materiales sostenibles.

No obstante, tecnologías verdes emergentes, como la extracción asistida por ultrasonido o el uso de disolventes ecológicos, abren horizontes prometedores para optimizar la recuperación de compuestos bioactivos con menor impacto ambiental (Selvam *et al.*, 2025).

Este escenario invita a un pensamiento crítico y multidisciplinario, reconociendo no solo las oportunidades tecnológicas, sino también los marcos sociales y políticos necesarios para que la valorización de residuos agrícolas deje de ser un ideal y se convierta en práctica común y sostenible.

Conclusión

La cáscara de cebolla trasciende su condición tradicional de residuo vegetal para revelarse como una fuente valiosa y poco explorada de compuestos bioactivos. Sus aplicaciones en alimentación, agricultura, cosmética y empaques sostenibles evidencian un potencial transformador que va más allá del aprovechamiento industrial. Esta valorización implica un replanteamiento profundo de nuestros modelos productivos y de consumo. Integrar este recurso en una economía circular promueve un consumo responsable que redefine el concepto de desecho, convirtiéndolo en una oportunidad para la innovación ambiental y social.

Para alcanzar este ideal, se requiere un enfoque crítico que considere tanto posibilidades como limitaciones, impulsando la colaboración entre ciencia, industria y sociedad para consolidar un futuro más sostenible. ¿Qué otros “residuos” estamos ignorando que podrían convertirse en recursos clave? ¿Hasta qué punto nuestra economía depende de redefinir lo que consideramos desecho?

Referencias

Barrales-Heredia SM, Grimaldo-Juárez O, Suárez-Hernández AM *et al.* (2022). Scales removal to improve the appearance and quality of onion. *Biotecnia* 24:135-141.

BBC Scotland News (2024). Business creating onion skin packaging to reduce waste. Recuperado de: <https://www.bbc.com/news/articles/c17l8zd4zqxo>.

Boccalon E, Viscusi G, Lamberti E *et al.* (2022). Composite films containing red onion skin extract as intelligent pH indicators for food packaging. *Applied Surface Science* 593:153319.

Celano R, Docimo T, Piccinelli AL *et al.* (2021). Onion peel: Turning a food waste into a resource. *Antioxidants* 10:304.

de Oliveira LS, da Silva DVT, da Trindade LR *et al.* (2025). Edible polysaccharides as stabilizers and carriers for the delivery of phenolic compounds and pigments in food formulations. arXiv preprint. Recuperado de: <https://arxiv.org/abs/2511.07264>.

Joković N, Matejić J, Zvezdanović J *et al.* (2024). Onion peel as a potential source of antioxidants and antimicrobial agents. *Agronomy* 14:453.

Kumar M, Barbhai MD, Hasan M *et al.* (2022). Onion (*Allium cepa* L.) peels: A review on bioactive compounds and biomedical activities. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 146:112498.

Selvam T, Rahman NMMA, Olivito F *et al.* (2025). Agricultural waste-derived biopolymers for sustainable food packaging: Challenges and future prospects. *Polymers* 17:1897.

Shabir I, Pandey VK, Dar AH *et al.* (2022). Nutritional profile, phytochemical compounds, biological activities, and utilisation of onion peel for food applications: A review. *Sustainability* 14:11958.

Wang C, Lu Y, Li Z *et al.* (2022). Preparation and performance characterization of a composite film based on corn starch, κ-carrageenan, and ethanol extract of onion skin. *Polymers* 14:2986.