

Recubrimientos comestibles: Innovación para la conservación y mejora de alimentos listos para el consumo.

Edible Coatings: Innovation for the Preservation and Improvement of Ready-to-Eat Foods..

Arcadia-Parra, Natalia Sofía¹, Villegas-Ornelas Cinthia Jazmin¹, Lomelí-Topete, Luis Ángel¹, González-Estrada Rámses Ramón¹, Blancas-Benítez Francisco Javier^{1*}.

¹Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tepic, Laboratorio Integral de Investigación en Alimentos, Av. Tecnológico 2595, Tepic, Nayarit, México, CP 63175.

Autor para la correspondencia: Blancas-Benítez Francisco, e-mail: fblancas@tepic.tecnm.mx

Resumen

El presente artículo presenta información relevante sobre los recubrimientos comestibles (RC), una innovación clave para la conservación y mejora de alimentos listos para el consumo. Se define su concepto y la importancia de esta delgada capa aplicada directamente sobre los alimentos, la cual busca combatir el deterioro, la pérdida de propiedades nutricionales y organolépticas, y el crecimiento microbiano. Se detalla cómo los RC, al actuar como barrera física, prolongan la vida útil de los alimentos y pueden funcionar como vehículos para aditivos antimicrobianos y antioxidantes. Se exploran sus componentes principales, como polímeros naturales (polisacáridos, lípidos y proteínas) y aditivos funcionales, así como las diversas técnicas de aplicación (inmersión, pulverización). Finalmente, el artículo describe de forma resumida sus aplicaciones en alimentos como galletas, snacks y golosinas, y el impacto positivo que tienen en la calidad, seguridad alimentaria y sostenibilidad, reduciendo el desperdicio. También aborda los retos y perspectivas futuras de esta prometedora tecnología.

Palabras clave: Recubrimientos comestibles, Conservación de alimentos, Innovación alimentaria

Abstract

This article presents relevant information on edible coatings (ECs), a key innovation for the conservation and improvement of ready-to-eat foods. It defines their concept and the importance of this thin layer applied directly to food, which aims to combat spoilage, the loss of nutritional and organoleptic properties, and microbial growth. It details how ECs, by acting as a physical barrier, extend the shelf life of foods and can function as vehicles for antimicrobial and antioxidant additives. Their main components, such as natural polymers (polysaccharides, lipids, and proteins) and functional additives, are explored, as are the various application techniques (dipping, spraying). Finally, the article briefly describes their applications in foods like cookies, snacks, and confectionery, and their positive impact on quality, food safety, and sustainability, by reducing waste. It also addresses the challenges and future perspectives of this promising technology.

Key words: Edible coatings, Food preservation, Food innovation.

DOI: 10.46588/invurnus.v20i1.124

Recibido 27/06/2025

Aceptado 05/08/2025

Publicado 10/08/2025

Introducción a los recubrimientos comestibles

Definición y concepto

La poca vida útil de los alimentos, la pérdida de sus características organolépticas y nutricionales, así como la presencia de microorganismos que promueven la descomposición de dichos productos alimenticios, han impulsado la investigación e implementación de estrategias innovadoras que permitan retrasar su deterioro (Alexieva et al., 2022).

Por lo que, durante los últimos años se han buscado alternativas mediante el desarrollo tecnológico para garantizar la calidad y seguridad de los alimentos, así como para aumentar su vida útil y mejorar sus propiedades. Los recubrimientos comestibles han resultado ser esta tecnología prometedora en la industria alimentaria para cumplir con todos estos aspectos necesarios, por lo que en este artículo se presenta una revisión literaria con el objetivo de recopilar información que ayude a la innovación e investigación de estos recubrimientos, así como para informar a la sociedad sobre la influencia positiva que la tecnología tiene en los alimentos que se consumen día a día (Caiza, 2024).

Los recubrimientos comestibles (RC) se definen como una capa delgada de materiales comestibles que se encuentran alrededor de un alimento y son aplicados directamente sobre su superficie mediante una dispersión líquida que seca sobre esta misma, la pulverización o una inmersión del alimento en una solución formadora del recubrimiento, por lo tanto, este se considera parte del producto final (Canché López, 2020). La tecnología de recubrimientos comestibles representa una prometedora alternativa para la protección y conservación de productos alimenticios, y si se compara con los recubrimientos tradicionales que se suelen utilizar en la industria, se han obtenido numerosos beneficios con estos RC que utilizan componentes y metodologías innovadoras (Kang et al., 2013).

Importancia en la industria alimentaria

Los recubrimientos comestibles son una opción viable para la preservación de los productos alimenticios, ya que sus atributos funcionales, los cuales son características del producto que se relacionan con su desempeño y la forma en que se cumple el propósito que tienen, pueden ayudar a los desafíos que los procesos de producción, distribución y almacenamiento suponen para lograr que los alimentos conserven sus atributos sensoriales, nutricionales y funcionales, convirtiéndolos en productos nutritivos, de alta calidad, estables y seguros (Perez-Vazquez et al., 2023). Ya que los RC aportan una función de barrera contra factores físicos (esto por su baja permeabilidad al oxígeno) lo que permite utilizar envases tradicionales de menor espesor y contribuir a la disminución de los problemas ambientales generados por los empaques tradicionales (Alexieva et al., 2022).

Esto último ha generado un gran interés tanto en la comunidad científica como en la industria alimentaria, pues año con año el enfoque es cada vez mayor para la búsqueda de materiales sostenibles y de fuentes renovables para su formulación, así como el proceso que se realizara y el tipo de alimento para el cual los RC pueden ser aplicados permitiendo mantener sus propiedades funcionales y al mismo tiempo mejorándolo. Sin embargo, a pesar de que los beneficios que impactan de manera positiva son muchos, estos RC no remplazan por completo los materiales de empaquetamiento tradicionales pues sus propiedades aún no son equivalentes en todos los aspectos (Suput et al., 2015).



Beneficios frente a recubrimientos tradicionales

A través de la aplicación de esta capa delgada y comestible sobre la superficie de los alimentos, se pueden lograr beneficios significativos, como la prolongación de la vida útil, la retención de nutrientes, la mejora de la apariencia y el control de la liberación de componentes activos. Se ha demostrado que una de sus funciones es ser el vehículo de aditivos y compuestos bioactivos (agentes antimicrobianos y antioxidantes), lo que funciona a su vez como un envase activo, con el propósito de mejorar las características sensoriales (color, olor, sabor y textura), nutricionales y funcionales de los alimentos, puesto que los RC pueden reducir de manera significativa el desarrollo de microorganismos dañinos y patógenos, funciona como una cubierta protectora contra agentes externos como el vapor de agua, el oxígeno y la luz, previenen la oxidación lipídica (descomposición de grasas y aceites), la rancidez, la migración de agua y pérdida de compuestos deseables, retardan el intercambio gaseoso, preservan o reducen la pérdida de atributos e incrementan la vida de anaquel del producto (Ponce et al., 2008).

Además de los beneficios mencionados anteriormente, también ofrecen ventajas desde una perspectiva ambiental, ya que los envases plásticos convencionales presentan un gran costo ambiental debido al enorme volumen de residuos que generan, y estos RC pueden reducir la necesidad de utilizarlos y, por lo tanto, contribuir a la disminución de residuos sólidos (Gupta et al., 2024).

Composición y formulación de recubrimientos comestibles

Los recubrimientos comestibles están formados por materiales que son seguros tanto para su consumo como para la salud de quien lo ingiere. De los materiales más comunes que se utilizan, se encuentran ciertos polímeros naturales, como los polisacáridos, lípidos, proteínas y otros compuestos naturales, así como los antioxidantes, antimicrobianos y colorantes naturales. Estos deben ser seleccionados cuidadosamente dado que deberán proporcionar las propiedades deseadas (Suput et al., 2015).

Polímeros naturales utilizados (polisacáridos, lípidos y proteínas)

De acuerdo con Del Angel Purata (2019), un recubrimiento puede conformarse por un polisacárido, un compuesto de naturaleza proteica o lipídica. La Figura 1 muestra la clasificación de los componentes más comunes que podemos encontrar de acuerdo con la información de Canché López (2020), estos materiales son usados para la formulación de los recubrimientos, así mismo, una mezcla de éstos incrementaría las propiedades mecánicas y de barrera.



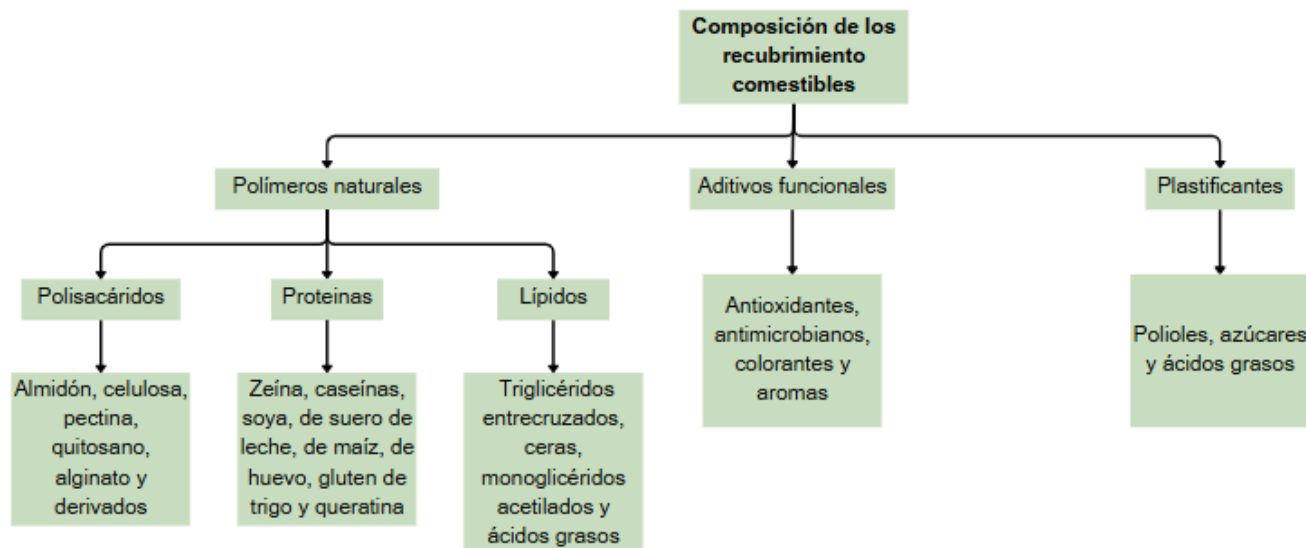


Figura 1. Clasificación de la composición de un recubrimiento comestible.

Los polímeros naturales más utilizados para preparar los RC son los polisacáridos, como el almidón, celulosa, pectina, quitosano, alginato y derivados. Debido a la viabilidad, bajo costo y la aportación de propiedades específicas y funcionales, siendo una de las principales la barrera de agua y permeabilidad de gases (propiedades de importancia en la preservación de alimentos) (Pan et al., 2024). Su estructura de puentes de hidrógeno bien ordenados permite formar una buena barrera al oxígeno, sin embargo, al ser hidrofílicos en naturaleza no tienen una buena barrera a la humedad. Estos recubrimientos de polisacáridos son incoloros, tienen una apariencia libre de aceite y un mínimo contenido calórico, lo que los hace adecuados para la aplicación en frutas, vegetales, mariscos o carnes, prologando su vida de anaquel ya que se reduce significativamente la deshidratación, el oscurecimiento de la superficie y rancidez oxidativa (Del Angel Purata, 2019).

El segundo polisacárido más abundante es la quitina, la cual podemos encontrar en el exoesqueleto de crustáceos y algunos insectos, para obtener el quitosano y utilizarlo como un material para RC, se necesita realizar una desacetilación alcalina de la quitina, este procedimiento se puede observar de manera general en la figura 2. El quitosano resulta ser no tóxico, es biodegradable, biofuncional y biocompatible, sus propiedades permiten obtener un recubrimiento con propiedades mecánicas favorables y una permeabilidad selectiva al CO_2 y O_2 . Sin embargo, se han estado buscando estrategias como la modificación a su grado de deacetilación, pH, mezcla de otros compuestos, entre otros., para mejorar sus propiedades funcionales, ya que son altamente permeables al vapor de agua, y un control efectivo de la transferencia de humedad es una propiedad muy necesaria en la preservación de alimentos. Como propuesta han redactado el entrecruzamiento del quitosano con reactivos como genipina, glutaraldehído o formaldehído (Del Angel Purata, 2019).



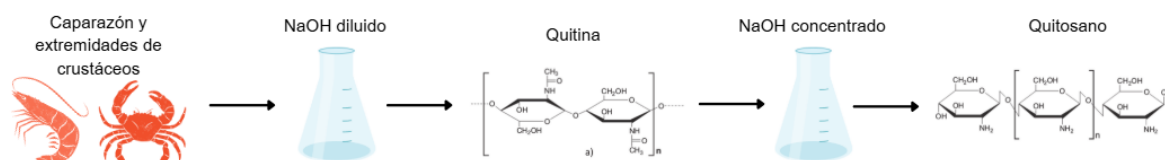


Figura 2. Obtención de quitosano mediante el exoesqueleto de crustáceos.

Del Angel Purata (2019) explica que los materiales a base de lípidos incluyen triglicéridos entrecruzados, ceras, monoglicéridos acetilados y ácidos grasos. Cuando un recubrimiento se compone de lípidos, proteínas y polisacáridos, se tiene una mayor permeabilidad de humedad en comparación al lípido puro. Estos recubrimientos son considerados como altamente efectivos en el bloqueo del transporte de humedad debido a su baja polaridad, sin embargo, por ser hidrofóbicos tienen desventajas ya que son extra quebradizos y gruesos, de igual forma se ha encontrado que dañan la apariencia y brillo de los productos alimenticios (Devi et al., 2024).

Respecto a las proteínas podemos encontrar la zeína, caseínas, soya, de suero de leche, de maíz, de huevo, gluten de trigo y queratina. Sus características fisicoquímicas dependen del arreglo de los sustituyentes aminoácidos y su cantidad relativa a lo largo de la cadena polimérica. La solución o dispersión de estas proteínas es usada para la síntesis de recubrimientos y los solventes usados son limitados al etanol, agua o una combinación de ambos (Chen et al., 2019). Para desnaturalizar la proteína se usa ácido, base solvente y calor, lo que da forma a los sistemas extra prolongados que se requieren para la formación del recubrimiento; tan pronto como se prolongan estas cadenas de proteínas, se unen a través de enlaces de hidrógeno, iónicos y covalentes, al colocar de manera equitativa los grupos polares a lo largo de la cadena de polímero, se aumenta la posibilidad de interacciones requeridas, y la interacción cadena a cadena determina la resistencia del recubrimiento, mayores interacciones producen recubrimientos más fuertes, pero con una menor permeabilidad a vapores, líquidos y gases. Entonces, los recubrimientos a base de proteínas son considerados como buenas bloqueadores de oxígeno, y son altamente efectivos incluso a baja humedad relativa (Del Angel Purata, 2019).

Por último, tenemos un compuesto que al añadirse ofrece una mejoría en la flexibilidad y funcionalidad, los plastificantes, donde se encuentran los polioles (sorbitol y glicerol), los azúcares y ácidos grasos. El glicerol se emplea comúnmente en formulaciones de proteínas, y cuando se combina con el sorbitol, el cual funciona como crioprotector, se aumenta la permeabilidad al vapor del agua y la resistencia mecánica, no obstante, esta combinación reduce la flexibilidad. Además, el glicerol produce una mayor absorción de humedad que el sorbitol, por lo que, si se utilizan estos dos en conjunto en una formulación, se usa una combinación en partes iguales para conseguir efectos intermedios (Canché López, 2020).

2.2 Aditivos funcionales (antioxidantes, antimicrobianos, colorantes naturales)

La incorporación de aditivos en la formulación de los recubrimientos permite su transformación a recubrimientos funcionalmente activos. Contribuyen a mejorar las propiedades funcionales, sensoriales, nutricionales y una mayor calidad, deben tener compatibilidad y homogeneidad con el resto de la formulación del recubrimiento, además, sus componentes deben ser de grado alimenticio en su totalidad.

Una forma de confrontar el deterioro de los alimentos es mediante el uso de antimicrobianos y antioxidantes, los cuales inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos, mientras que los extractos con

antioxidantes pueden retrasar la peroxidación lipídica de los alimentos, y un beneficio que los vuelve altamente viables, es que son bien aceptados por los consumidores, permitiendo reemplazar los aditivos químicos (Canché López, 2020).

Como señala Canché López (2020), los antioxidantes tienen la capacidad de neutralizar radicales libres y se componen de una amplia variedad de compuestos bioactivos, la mayoría proviene del reino vegetal, que es la fuente más abundante de antioxidantes, los cuales están presentes en las especias (semillas), hierbas y aceites esenciales. Algunos minerales y vitaminas funcionan como cofactores de enzimas antioxidantes, por tanto, son considerados antioxidantes naturales. Estos compuestos bioactivos tienen como ventaja adicional el ofrecer protección contra el crecimiento microbiano y la oxidación de lípidos, sobre todo en productos que presentan un alto contenido de grasa (Ponce et al., 2008). Estudios como los de Canché López (2020) han demostrado que la incorporación de antioxidante como los carotenoides, mejoran las propiedades de recubrimientos a base de proteínas y gelatina.

El uso de compuestos bioactivos a partir de plantas como antioxidantes naturales, tiene un gran potencial para la preservación, esto debido a su potencial antimicrobiano y el poder de retardar el deterioro oxidativo (Bajaj et al., 2023). Un claro ejemplo de lo anterior, son las hojas de moringa (*Moringa oleifera*), las cuales son fuente de vitaminas y ricas en compuestos fenólicos, como los flavonoides, ácido gálico, quercetina y taninos. Algunos de sus compuestos fitoquímicos influyen en las propiedades antimicrobianas y antifúngicas, donde se ha demostrado la inhibición del crecimiento de hongos mucorales. De igual forma, poseen actividad antioxidante contra radicales DPPH y ABTS, se ha encontrado que incorporar el extracto de hojas de moringa en recubrimientos ha mejorado la preservación de alimentos mínimamente procesados (Canché López, 2020).

Los compuestos antimicrobianos son aquellos capaces de inhibir el crecimiento y desarrollo de microorganismos en los productos alimenticios, están contenidos en los recubrimientos y pueden liberarse de forma gradual en la superficie del producto, lo cual resulta ser una ventaja, pues se requiere de menos cantidad del compuesto para tener el mismo tiempo de almacenamiento (Rodrigo & Palop, 2021). Como agente antimicrobiano podemos encontrar el benzonato de sodio, ácido sórbico, ácido cítrico, sorbato de potasio, nisina, natamicina, entre otros. Por ejemplo, en un estudio se encontró que la natacimina dio resultados favorables como compuesto antimicrobiano y su liberación fue controlada, creando un efecto sinérgico.

Retomando al quitosano, se ha reportado la posibilidad que tiene como preservador de alimentos, esto debido a su actividad antimicrobiana, la cual depende de las características superficiales de las células, contra un amplio rango de hongos, levaduras y bacterias (Liu et al., 2022). Cuando su grado de desacetilación aumenta, su actividad antimicrobiana también, y aunque el mecanismo de esta actividad antimicrobiana aún no se ha determinado con precisión, existen algunas hipótesis. En cambio, la pectina no tiene propiedades antimicrobianas, ya que los hongos y bacterias la utilizan como fuente de carbono, promoviendo su crecimiento (Canché López, 2020)

Para la aceptación organoléptica en ocasiones es fundamental el uso en mínimas cantidades de aromas, colorantes y compuestos fenólicos astringentes.

Técnicas de aplicación sobre diferentes tipos de alimentos



La solución o dispersión de proteínas es usada para sintetizar recubrimientos y los solventes usados para este propósito son limitados a etanol, agua o una combinación de ambos.

La inmersión es un método muy utilizado en la elaboración de RC, el cual consiste en sumergir los alimentos en una solución de recubrimiento, permitiendo su adherencia a la superficie. Es efectivo, rápido y presenta una uniformidad, este método se ha empleado en todo tipo de alimentos y productos listos para su consumo, pero sobre todo en frutas, vegetales y productos cárnicos. Sin embargo, se encuentra que, en términos de control del espesor y la uniformidad de la cobertura en alimentos con forma irregular, se presentan limitaciones (Dai et al., 2025).

Como señala Caiza, C. (2024) a su vez, la pulverización es un método aplicable que consiste en rociar la solución o suspensión de recubrimiento sobre la superficie del alimento, suele utilizarse en la industria de panadería y confitería, para ser aplicado en productos como pasteles, galletas y chocolates. Permite un control preciso del espesor del recubrimiento y ofrece una cobertura uniforme a pesar de ser un alimento con formas irregulares, sin embargo, este método puede requerir equipos especializados y generar pérdidas de materia durante el proceso. En la Figura 2 podemos apreciar una representación general del resultado favorable que presenta el utilizar este método para crear un recubrimiento comestible en una galleta.

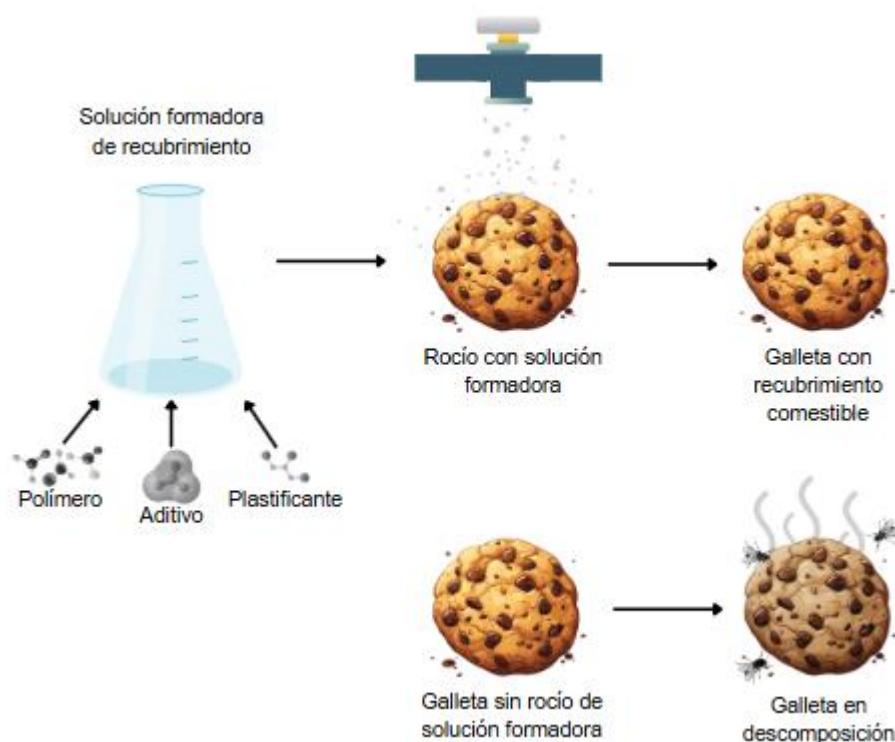


Figura 3. Representación del método de pulverización en galleta en comparación a una sin el método aplicado.

Un método de aplicación manual de RC que implica utilizar un pincel o brocha para aplicar el recubrimiento es el cepillado, el cual es usado en la industria de panadería y repostería, para la aplicación de glaseados y

otros recubrimientos decorativos en productos horneados. Ofrece un alto grado de control y precisión, lo que permite la creación de diseños y patrones personalizados, no obstante, es un proceso laborioso y que requiere de la habilidad manual para lograr la cobertura uniforme (Krishnan et al., 2025).

Otro de los procedimientos reportados por Caiza, C. (2024), es el de vacío y presurización, el cual implica sumergir los alimentos en una solución de recubrimiento y luego someterlos a un ciclo de vacío y presión. Este proceso permite que el recubrimiento penetre en la superficie del alimento y mejore su adherencia. Es de utilidad en la industria cárnica, porque se mejora la retención de humedad y evita la pérdida de jugos durante el almacenamiento y la cocción. Como ventajas esta la aplicación de una cobertura uniforme y una mejor retención del recubrimiento, pero se requieren equipos especializados y puede ser más costoso en comparación a otros métodos.

Además de todos los métodos que se mencionaron y son comúnmente usados en la industria, existen otros enfoques emergentes para la aplicación de RC según establece Caiza, C. (2024), técnicas de impresión por inyección de tinta y la deposición electrostática, que permiten la creación de patrones y diseños específicos en los alimentos. Y como parte de las investigaciones que se llevan a cabo, surge el método de aplicación por inmersión en película o polvo seco, donde se elimina la necesidad de una solución líquida de recubrimiento.

Se concluye que los métodos de aplicación de RC en la industria alimentaria ofrecen demasiados beneficios que mejoran y ayudan todo el proceso de un producto alimenticio, asegurando la calidad y seguridad que deben tener para ser consumidos, pero, así como presentan todas estas ventajas, también tienen desafíos. Es importante elegir el método de aplicación de cada RC dependiendo el tipo de alimento, la precisión requerida, tamaño de producción y los recursos disponibles (Caiza, C., 2024). Los estudios e investigaciones continúan, en la búsqueda de numerosas alternativas que permitan la preservación, mejoría y mayor vida útil de estos productos alimenticios listos para el consumo.

Aplicaciones en alimentos listos para el consumo

Galletas y productos de panificación: Mejora de textura, retención de humedad y vida útil.

Las galletas son derivados de cereales y horneados, tiene dos principales ingredientes, grasa y azúcar, sin embargo, la variedad de compuestos es infinita. Los productos de panificación abundan en el día a día, son horneados a base de harina y otros ingredientes, los cuales aportan características que benefician su composición, por lo tanto, al consumidor (SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL NORMA MEXICANA, 1983). Los recubrimientos comestibles han sido utilizados por la industria que ofrece estos productos alimenticios ya que mejoran la textura y mantienen su frescura, cuando están hechos de almidones y proteínas ayudan a la retención de humedad, evitando la sequedad y endurecimiento, y si contienen agentes emulsionantes se mejora la distribución de grasas y aceites (Caiza, C., 2024).

Como anteriormente se mencionó, la pulverización y el cepillado son los métodos recomendados para la aplicación del RC en galletas y productos de panificación, permitiendo un control preciso en la aplicación del recubrimiento. Su diferencia es que el primero puede ser utilizado en alimentos con formas complicadas y el segundo requiere habilidad manual para lograr una cobertura uniforme (Caiza, C., 2024).



García, I. (2014) estableció el efecto que tiene un recubrimiento comestible que si ya creíamos era una ventaja, ofrece una adicional, se encuentra la adición de *Lactobacillus casei* Shirota (probiótico), lo que permite observar el efecto que tendrá sobre sus características fisicoquímicas, texturales, y sensoriales de una galleta tipo habanera. Este tipo de galleta a base de harina de trigo contiene muy poco o nada de azúcar, una cantidad moderada de grasa y escasa cantidad de agua. Los agentes espolvantes son generalmente vapor de agua levadura y agentes leudantes derivados del bicarbonato. La disolución formadora utilizada para este recubrimiento contiene suero de leche, glicerol, inulina, gretina y el probiótico. Se aplicó por aspersión a las galletas en volúmenes de 1 y 2 mL, se mantuvieron en atmósferas controlada en incubadora 30°C por periodos de 3, 10, 15 y 20 días hasta el momento de la determinación de las pruebas, análisis que se hicieron por triplicado. Finalmente, se demostró que el recubrimiento tenía las características adecuadas para la supervivencia del probiótico durante 10 días de almacenamiento, este último afecta significativamente el pH, viscosidad, luminosidad, dureza y elasticidad del RC, no obstante, los resultados sugieren el uso del recubrimiento para diversos alimentos, ya que otorgan el beneficio adicional de contener una fuente de probiótico, y estos mismos proporcionan una mayor vida útil.

Snacks: Protección contra rancidez y cambios de textura.

Los snacks son productos ultraprocesados con una gran variedad de opciones que atraen día a día a nuevos consumidores, debido a sus características organolépticas que resultan agradables y a pesar de poseer un alto contenido calórico, lipídico y de sodio, lo que en grandes cantidades impacta de forma negativa en la salud humana (Hess & Slavin, 2018).

Con productos fritos se busca modificar la superficie para reducir la absorción de aceites, esto principalmente a que es un fenómeno de superficie. Cuando un RC es a base de proteínas y carbohidratos, se obtendrá una mejor capacidad de retención de humedad (menor cantidad de grasa). El uso de hidrocoloides como recubrimiento ayuda a la disminución de absorción del aceite durante la cocción de productos fritos. Y según el sustrato elegido, se puede reducir la absorción de grasas entre un 20% y un 55% comparado a productos que no contienen este revestimiento. Además, cuando se agregan ingredientes activos como quitosano, almidón modificado, extractos, entre otros, que cuentan con propiedades antimicrobianas y antioxidantes, se retrasa el enranciamiento un 60% (Caiza, C., 2024).

Como una alternativa en busca de optimizar las opciones actuales de snacks, Caspary, J., Denoya, G., y Rocca, P. (2022) realizaron un recubrimiento hecho con carboximetilcelulosa (CMC), que es excelente otorgando y mejorando ciertos atributos, mientras mantiene la apariencia original del producto, con este RC se buscó reducir la absorción de aceite durante el proceso de fritura y secado de un snack a base de rodajas de remolacha. Como resultados obtuvieron que las grasas totales fueron de 13.4%, representando cerca de la mitad del contenido de lípidos en comparación con productos en el mercado, el sodio alcanzó un 54% menos que el establecido por CAA e incrementaron el contenido de hierro hasta 12.2 mg/100g de producto.

Golosinas: Mejora de estabilidad y reducción de pegajosidad

Se les llama golosina a aquellos dulces generalmente hechos a base de azúcar, jarabes, colorantes, saborizantes y otros ingredientes, por lo que su consumo está enfocado sobre todo en el placer que otorgan, algunos ejemplos como el caramelo, chocolate, paletas, entre otros (Inmaculada et al., 2017).



Retomando lo que se ha mencionado de los métodos para la aplicación de RC, la pulverización al permitir una cobertura uniforme para todo tipo de alimentos y con un control preciso, se recomienda utilizar para las golosinas.

Como una alternativa innovadora, se proponen los nano recubrimientos, los cuales brindan una barrera contra el intercambio de gases y humedad, actúan como vehículo para emitir colores, sabores, antioxidantes, enzimas y agentes anti oscurecimiento, mientras al mismo tiempo se prolonga el tiempo de conservación de los alimentos manufacturados, incluso después de abrir el paquete, pero a pesar de los beneficios, se presenta un gran riesgo para la salud al ingerir este tipo de nanomateriales.

Caiza, C. (2024) estipula el uso de la goma arábica, la cual es una resina natural que se es utilizada por sus propiedades adhesivas, emulsificantes y estabilizadoras, como recubrimiento de chocolate con alto contenido de grasa, específicamente en bombones de chocolate los cuales son bañados con esta solución, lo que permite la reducción de la migración de grasa en un 70% y aporta una mayor retención de brillo.

Impacto en la calidad y seguridad alimentaria

Prolongación de la vida útil

La aplicación de RC ha demostrado ser una estrategia eficaz para la prolongación de la vida útil en diversos alimentos, al actuar como una barrera física que mejora su estabilidad microbiológica y fisicoquímica.

Diversas investigaciones han analizado la vida útil de diferentes alimentos tras la aplicación de variados recubrimientos comestibles, en frutas se observó un aumento de hasta un 30% donde el ingrediente activo era el quitosano y su método de aplicación fue mediante la inmersión en solución de quitosano. En quesos, el queso cheddar obtuvo un aumento de la vida útil de hasta 2 semanas mediante la inhibición del crecimiento bacteriano en el cual se utilizó el método de rociado del RC elaborado de una solución de aceite de orégano. En el caso de las galletas, se logró un aumento de dos meses en su vida útil, acompañado de una mejora en su resistencia a la absorción y pérdida de humedad, este resultado se obtuvo mediante la aplicación de un recubrimiento comestible a base de cera de carnauba, el cual fue aplicado en forma de solución rociada Caiza, C. (2024).

Estos resultados reflejan el potencial de los recubrimientos comestibles como una herramienta sostenible para la conservación de alimentos, adaptable a distintos tipos de productos alimenticios.

Reducción del desperdicio alimentario

La FAO (2020) define el desperdicio de alimentos como la parte que se desperdicia en el nivel minorista (como tiendas y supermercados) o del consumidor. Se estima que aproximadamente un tercio de los alimentos producidos en el mundo se pierde o desperdicia a lo largo de la cadena de suministro.

Rivadeneira, C., (2024) establece que el impacto que tiene este desperdicio en la producción agrícola es amplio y diverso. En términos ambientales aumenta las emisiones de gases de efecto invernadero y contribuye al cambio climático. Desde la perspectiva económica, se genera una reducción en los ingresos de los agricultores y se aumenta el costo de producción, limitando el desarrollo del sector agrícola y afectando la competitividad en mercados internacionales. En el ámbito social, la distribución ineficiente de los



alimentos que se desperdician impide que lleguen a comunidades con inseguridad alimentaria, reforzando las desigualdades en el acceso a recursos básicos.

Esta pérdida de alimentos puede ser por factores que contribuyen al deterioro de la calidad, como el manejo poco cuidadoso de los productos, la insuficiente operación de selección y clasificación, inadecuados materiales de empaque y falta de infraestructuras (Moreno, P. y Toloza, H. T., 2024).

Los recubrimientos comestibles son una estrategia innovadora para la reducción del desperdicio alimentario, porque actúan como una barrera sobre la superficie del alimento. Estos RC elaborados a partir de diversos compuestos de origen natural, incluyendo polímeros como polisacáridos, lípidos y proteínas, así como aditivos funcionales como antioxidantes, antimicrobianos y colorantes, retrasan la pérdida de humedad, reducen la oxidación y disminuyen el crecimiento microbiano, entre otras propiedades funcionales, las cuales contribuyen significativamente a extender la vida útil de los alimentos. Su uso permite conservar la calidad sensorial y nutricional de los productos, disminuyendo la probabilidad de ser descartados durante la comercialización o consumo. Así los recubrimientos comestibles presentan una herramienta sostenible y efectiva para mitigar el desperdicio de alimentos desde su producción hasta el consumo (Kang et al., 2013).

Sostenibilidad y biodegradabilidad

Los recubrimientos comestibles representan una alternativa sostenible a los envases plásticos convencionales, especialmente en el contexto actual de creciente preocupación por la generación de residuos no biodegradables y el impacto ambiental de la industria alimentaria.

Su uso contribuye a la sostenibilidad ambiental en diversos aspectos, en primer lugar, se reduce el uso de plásticos de un solo uso en el envasado de alimentos, en segundo lugar, se prolonga la vida útil de los productos, disminuyendo el desperdicio alimentario, en tercer lugar, al permitir la revalorización de subproductos agroindustriales, los cuales se pueden utilizar como materia prima para la formulación de estos recubrimientos (Rivadeneira, C., 2024)

Retos y perspectivas futuras

La aplicación de los recubrimientos comestibles representa una solución ideal que permite extender la vida útil de los alimentos, mantiene y mejora las características organolépticas y nutritivas por más tiempo, reduce las pérdidas postcosecha al prolongar la vida útil de los productos desde su etapa en campo hasta su distribución en puntos de venta, como supermercados y centros de acopio. Sin embargo, aún persisten desafíos técnicos que requieren atención, como la optimización de las formulaciones para distintos tipos de alimentos, la evaluación de su seguridad a largo plazo y la comprensión completa de los mecanismos de acción, especialmente cuando se incorporan nanomateriales o ingredientes activos. Estos aspectos abren nuevas líneas de investigación orientadas al desarrollo de recubrimientos más eficientes, sostenibles y adaptados a las necesidades del consumidor y la industria alimentaria moderna.



Referencias

1. Alexieva, I., Baeva, M., Popova, A., Fidan, H., Goranova, Z., & Milkova-Tomova, I. (2022). Development and Application of Edible Coatings with *Malva sylvestris* L. Extract to Extend Shelf-Life of Small Loaf. *Foods*, 11(23). <https://doi.org/10.3390/foods11233831>
2. Bajaj, K., Adhikary, T., Gill, P. P. S., & Kumar, A. (2023). Edible coatings enriched with plant-based extracts preserve postharvest quality of fruits: A review. *Progress in Organic Coatings*, 182, 107669. <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2023.107669>
3. Bernal-Mercado, A. T., Del Toro-Sánchez, C. L., Encinas-Basurto, D. A., & Palomares-Navarro, J. J. (2025). Envases con películas de biopolímeros y nanopartículas antimicrobianas para frutas frescas cortadas. *EPISTEMUS*, 18(37), e3710388. <https://doi.org/10.36790/epistemus.v18i37.388>
4. Caiza, C. (2024). Avances y perspectivas en la tecnología de recubrimientos comestibles de alimentos: una revisión de su aplicación en la industria alimentaria reciente, 4(1), 15-26. <https://doi.org/10.47187/tvbysk29>
5. Canché López, K. C. del R. (2020). Efecto de recubrimientos comestibles a base de quitosano y extractos naturales en la conservación de carne de cerdo [Tesis de maestría, Instituto Tecnológico de Mérida]. <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/3896/1/Kenia%20Concepcion%20del%20Roc%C3%A9%20Canch%C3%A9%20L%C3%B3pez%20962991.pdf>
6. Chen, H., Wang, J., Cheng, Y., Wang, C., Liu, H., Bian, H., Pan, Y., Sun, J., & Han, W. (2019). Application of Protein-Based Films and Coatings for Food Packaging: A Review. *Polymers*, 11(12), 2039. <https://doi.org/10.3390/polym11122039>
7. Dai, L., Luo, D., Li, C., & Chen, Y. (2025). Recent Advances in the Application Technologies of Surface Coatings for Fruits. *Foods*, 14(14), 2471. <https://doi.org/10.3390/foods14142471>
- 8.
9. Del Angel Purata, F. M. (2019). Películas para recubrimiento de alimentos base pectina, alginato y quitosano [Tesis de maestría, Instituto Tecnológico de Ciudad Madero]. <https://rinacional.tecnm.mx/jspui/bitstream/TecNM/5092/1/PEL%c3%8dCULAS%20PARA%20RECUBRIMIENTO%20DE%20ALIMENTOS%20BASE%20PECTINA%2cALGINATO%20Y%20QUITOSANO.pdf>
10. Devi, L. S., Jaiswal, A. K., & Jaiswal, S. (2024). Lipid incorporated biopolymer based edible films and coatings in food packaging: A review. *Current Research in Food Science*, 8, 100720. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100720>
11. Gupta, D., Lall, A., Kumar, S., Patil, T. D., & Gaikwad, K. K. (2024). Plant-based edible films and coatings for food-packaging applications: recent advances, applications, and trends. *Sustainable Food Technology*, 2(5), 1428–1455. <https://doi.org/10.1039/D4FB00110A>
12. Hess, J. M., & Slavin, J. L. (2018). The benefits of defining “snacks”. *Physiology & Behavior*, 193, 284–287. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2018.04.019>



13. Inmaculada, N.-G., Jesús, P. M., & Fj, G.-A. (2017). Estudio de nuevas fórmulas de golosinas de bajo índice glucémico Study of new formula sweet with low glicemic index. En *Rev Esp Nutr Comunitaria* (Vol. 23, Número 4).
14. Kang, H. J., Kim, S. J., You, Y. S., Lacroix, M., & Han, J. (2013). Inhibitory effect of soy protein coating formulations on walnut (*Juglans regia* L.) kernels against lipid oxidation. *LWT*, 51(1), 393–396. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.10.019>
15. Krishnan, R., Misra, M., Subramanian, J., & Mohanty, A. (2025). Emerging Trends and Application of Edible Coating as a Sustainable Solution for Postharvest Management in Stone Fruits: A Comprehensive Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 24(3). <https://doi.org/10.1111/1541-4337.70179>
16. Liu, T., Li, J., Tang, Q., Qiu, P., Gou, D., & Zhao, J. (2022). Chitosan-Based Materials: An Overview of Potential Applications in Food Packaging. *Foods*, 11(10), 1490. <https://doi.org/10.3390/foods11101490>
17. Mendoza-Montesdeoca, W. S., & Hidalgo-Zambrano, K. C. (2023). Estrategias para la reducción del desperdicio de alimentos en la producción agrícola. *Innova Science Journal*, 1(2), 12-25. <https://doi.org/10.63618/omd/isj/v1/n2/12>
18. Moreno, P. & Toloza, H. T. (2024). Evaluación de un recubrimiento comestible de almidón extraído de residuos de plátano en la absorción de aceite de papas pre-fritas. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.14625/38389>
19. <https://ciencia.lasalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/4220dbfa-bf47-43ed-9c2a-e1b9c17fb442/content>
20. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2020). 15 consejos breves para reducir el desperdicio de alimentos y convertirse en héroe del sector alimentario. <https://www.fao.org/newsroom/story/15-quick-tips-for-reducing-food-waste-and-becoming-a-Food-hero/es>
21. Pan, J., Li, C., Liu, J., Jiao, Z., Zhang, Q., Lv, Z., Yang, W., Chen, D., & Liu, H. (2024). Polysaccharide-Based Packaging Coatings and Films with Phenolic Compounds in Preservation of Fruits and Vegetables—A Review. *Foods*, 13(23), 3896. <https://doi.org/10.3390/foods13233896>
22. Perez-Vazquez, A., Barciela, P., Carpena, M., & Prieto, M. A. (2023). Edible Coatings as a Natural Packaging System to Improve Fruit and Vegetable Shelf Life and Quality. En *Foods* (Vol. 12, Número 19). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/foods12193570>
23. Ponce, A. G., Roura, S. I., del Valle, C. E., & Moreira, M. R. (2008). Antimicrobial and antioxidant activities of edible coatings enriched with natural plant extracts: In vitro and in vivo studies. *Postharvest Biology and Technology*, 49(2), 294–300. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2008.02.013>
24. Rivadeneira, C. (2024). Elaboración de recubrimientos comestibles a base de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca* SPP) para la conservación de frutas y hortalizas [Tesis doctoral, Universidad de Extremadura]. <http://hdl.handle.net/10662/19054>



25. Rodrigo, D., & Palop, A. (2021). Applications of Natural Antimicrobials in Food Packaging and Preservation. *Foods*, 10(3), 568. <https://doi.org/10.3390/foods10030568>
26. SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL NORMA MEXICANA. (1983). *NMX-F-006-1983 "ALIMENTOS – GALLETAS"*.
27. Suput, D., Lazic, V., Popovic, S., & Hromis, N. (2015). Edible films and coatings: Sources, properties and application. *Food and Feed Research*, 42(1). <https://doi.org/10.5937/ffr1501011s>

Cómo citar este artículo: Arcadia-Parra, N. S., Villegas-Ornelas, C. J., Lomelí-Topete, L. Á., González-Estrada, R. R., & Blancas-Benítez, F. J. (2025). Recubrimientos comestibles: Innovación para la conservación y mejora de alimentos listos para el consumo. *INVURNUS*, 20(1), 119–132.

