



Recibido: 19.07.2018 | Aceptado: 30.10.2018

Palabras clave: Biopelícula, biopolímero, conservación, película comestible y recubrimiento.

# Diferencias entre las películas y las biopelículas comestibles

**ALEJANDRO OCAÑA ORTEGA**

*lejandrortega9@gmail.com*

ESTUDIANTE DE LA UNIDAD ACADÉMICA  
MULTIDISCIPLINARIA ZONA HUASTECA

Las películas biodegradables o comestibles son una fina capa que envuelve a un alimento con la finalidad de prevenir su deterioro; en los últimos 50 años, se ha estudiado su caracterización (humedad, espesor, color, permeabilidad y conservación) y aplicación mediante biopolímeros naturales como proteínas y carbohidratos con el objetivo de reducir la acumulación de sólidos residuales no biodegradables y plásticos, los cuales han llegado a ser un problema ambiental. Pero actualmente en la industria alimentaria, el término biopelículas comestibles ha generado controversia, ya que en ocasiones es usado erróneamente, pues una biopelícula se forma a partir de un conjunto de bacterias que se adhieren entre sí y sobre una superficie, mientras que una película comestible es elaborada a partir de una gran variedad de biopolímeros.

Una biopelícula es un conjunto de comunidades microbianas complejas que contienen hongos y bacterias incrustadas en una barrera densa y viscosa de azúcares y proteínas; la barrera de la biopelícula protege los microorganismos de las amenazas externas (Castrillón *et al.*, 2010); los microorganismos sintetizan y secretan una matriz de protección (barrera protectora) que adhiere firmemente la biopelícula a una superficie biótica (viva) o abiótica (no viva). Estas comunidades son heterogéneas, dinámicas y cambian continuamente; pueden consistir en una sola especie bacteriana o fúngica, o más comúnmente pueden ser polimicrobianas, es decir, contienen muchas especies distintas.

Las películas comestibles pueden ser usadas para proporcionar alta calidad y productos alimenticios seguros. En

la industria cárnica es una alternativa para obtener alimentos más duraderos y resistentes ante los tratamientos térmicos que sufren durante su transformación y comercialización, además de convertirse en una herramienta para conservar las características sensoriales y organolépticas, es decir, aquellas características medidas (o detectadas con los sentidos) que son pieza clave en la selección por parte de los consumidores. Lípidos, proteínas y polisacáridos son algunas de las materias primas empleadas en la elaboración de películas comestibles; cada una cumple una función específica, por lo que su comportamiento no será el mismo en todos los alimentos.

La atención hacia las películas comestibles basadas en proteínas se ha incrementado en años recientes, debido a sus propiedades funcionales y características nutricionales.

Por ello, en este artículo se busca aclarar la diferencia entre estos dos términos, para que sean utilizados correctamente en el contexto que se aplique.

### Biopelículas, ¿qué son?

Las biopelículas (BP) surgieron en 1995 —gracias a Bill Costerton— como una alternativa para sustituir parcial o completamente los materiales poliméricos sintéticos, principalmente plástico, nylon y poliéster. En este sentido, el desarrollo de BP poliméricas se ha vislumbrado como una opción interesante, como la goma gelana, un carbohidrato en forma de una larga cadena de azúcares simples que ha sido utilizada con buenos resultados.

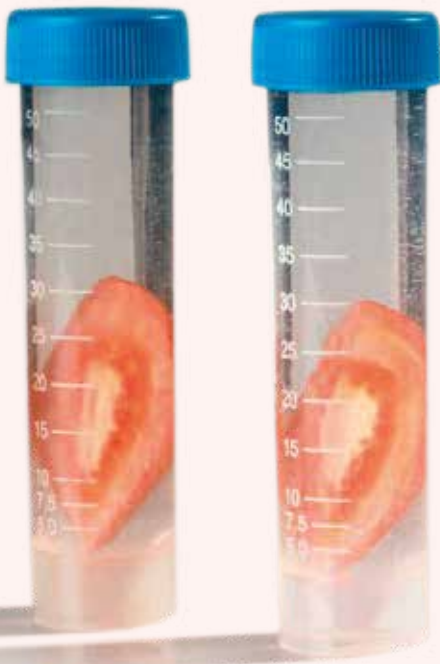
Castrillón *et al.* (2015) menciona en su investigación sobre goma gelana que la formación de una biopelícula es un proceso complejo que inicia con su adherencia a una superficie abiótica, un tejido o en la interfase aire-líquido;

ocurre como un proceso continuo, de acuerdo con sus diferentes fases de desarrollo: *a)* acondicionamiento, *b)* adhesión, *c)* síntesis de matriz extracelular inducida por *quorum sensing*, *d)* maduración y *e)* dispersión. Estas fases conducen a la formación de una estructura uniforme en forma de depósitos homogéneos y acumulaciones viscosas celulares rodeadas de una matriz de polímeros con canales abiertos para el movimiento de agua. En general, la formación de biopelícula de cualquier organismo sigue una secuencia similar de estos sucesos, y los hongos no son la excepción.

Autores como Cortés *et al.* (2014) y Monge (2009) mencionan aspectos similares al hablar sobre el tema de las biopelículas; coinciden en que es una protección para una superficie o tejido al utilizar un material orgánico que evite daños a este tipo de productos.

### ¿Cómo se forman las biopelículas?

- a)* Las bacterias llegan a la superficie y se adhieren a ella. Una vez adheridas, es muy difícil removerlas.
- b)* Al adherirse, comienzan a multiplicarse. Esto puede suceder durante algunas horas y permanecer por días.
- c)* Las bacterias empiezan a generar exopolímeros (secreciones) y se pegan unas a otras, hasta formar un cúmulo conocido como biopelícula. Esta etapa puede durar horas o días.
- d)* Con el tiempo, otros microorganismos se adhieren a la biopelícula, haciéndola más grande y resistente. En esta capa también quedan atrapados restos de materia orgánica, que sirve de nutriente para los microorganismos.



## ¿Por qué afectan las biopelículas a la industria de los alimentos?

Una de las principales preocupaciones de la industria de los alimentos es generar alimentos inocuos, es decir, que no hacen daño. Como parte de este objetivo se implementa un sistema de inocuidad que contempla, entre otras cosas, prácticas y procedimientos de limpieza y sanitización, que tienen el objetivo de eliminar suciedad y microorganismos.

Las biopelículas son estructuras tan resistentes que los procesos de limpieza y sanitización rutinarios no son suficientes para eliminarlas. La prevalencia de estas películas sobre las superficies en donde se manejan o almacenan alimentos representa un riesgo de contaminación latente: si los alimentos tienen contacto con películas en donde se encuentran microorganismos patógenos, las consecuencias podrían ir desde un riesgo de contaminación o un brote de enfermedad ocasionado por el producto hasta el retiro del mercado. Además, al contacto con los alimentos, los microorganismos provocarán que la vida de anaquel del producto sea más corta, por lo que probablemente aumentarán las quejas y las devoluciones por parte de los clientes (Monge, 2012).

## Películas comestibles, ¿qué son?

Un recubrimiento comestible (RC) o película comestible (PC) es un material de envoltura delgado empleado en la industria de alimentos y puede ser consumido como parte del mismo, debido a que proviene de polímeros biodegradables, no tóxicos y que ayudan a incrementar la calidad de los



## Las biopelículas surgieron como alternativa para sustituir materiales poliméricos sintéticos

alimentos durante su conservación. Según José Felipe Cortés (2014), las películas y recubrimientos deben presentar ciertas exigencias funcionales que permitan controlar o aminorar las causas de alteración de los alimentos a recubrir, algunas de estas ventajas y propiedades son:

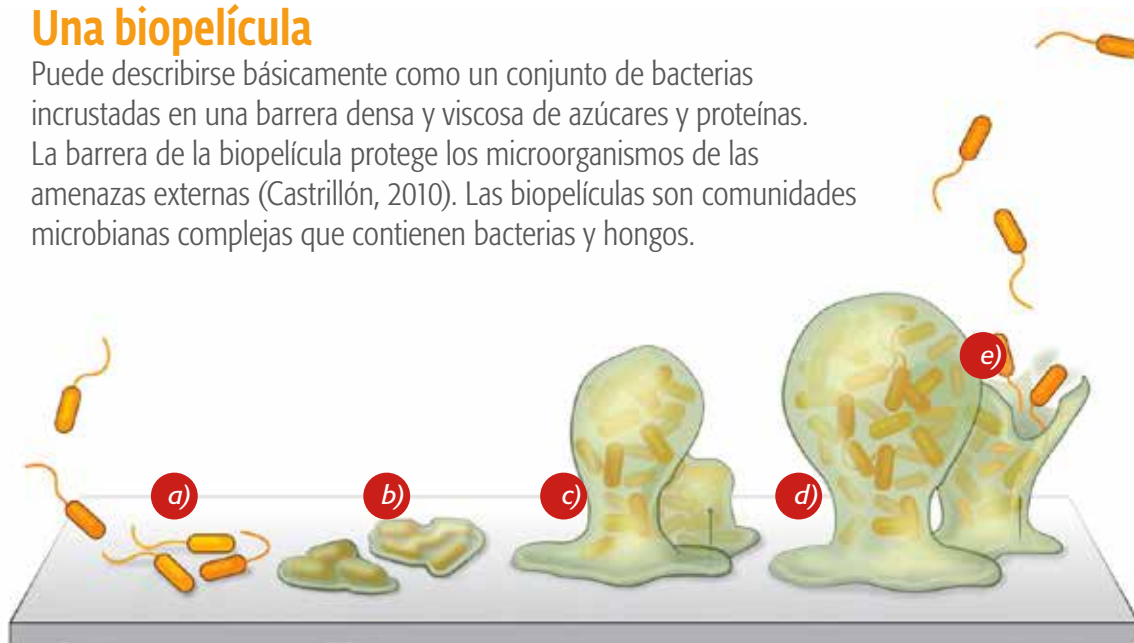
- a) Ser libres de tóxicos y seguros para la salud.
- b) Deben requerir una tecnología simple para su elaboración.
- c) Ser protectores de la acción física, química y mecánica.
- d) Presentan propiedades sensoriales, es decir, deben ser transparentes y no ser detectados durante su consumo.
- e) Mejoran las propiedades mecánicas y preservan la textura.
- f) Prolongan la vida útil de alimentos a través del control sobre el desarrollo de microorganismos.
- g) Pueden regular distintas condiciones de interfase o superficiales del alimento, a través del agregado de aditivos como antioxidantes, agentes antimicrobianos y nutrientes.
- h) Presentan propiedades de barrera como transferencia de distintas sustancias, adecuada permeabilidad al vapor de agua, solutos y una permeabilidad selectiva a gases y volátiles, desde el alimento hacia el exterior y viceversa.

## Composición de películas y recubrimientos comestibles

Las PC y RC pueden ser elaborados a partir de una gran variedad de polisacáridos, proteínas y lípidos, solos o en combinaciones que logren aprovechar las ventajas de cada grupo. Dichas formulaciones pueden incluir conjun-

## Una biopelícula

Puede describirse básicamente como un conjunto de bacterias incrustadas en una barrera densa y viscosa de azúcares y proteínas. La barrera de la biopelícula protege los microorganismos de las amenazas externas (Castrillón, 2010). Las biopelículas son comunidades microbianas complejas que contienen bacterias y hongos.



La formación de una biopelícula es un proceso complejo que inicia con la adherencia sobre una superficie abiótica, un tejido o en la interfase aire-líquido; ocurre como un proceso continuo, de acuerdo con sus diferentes fases de desarrollo:

- a) acondicionamiento
- b) adhesión
- c) síntesis de matriz extracelular inducida por *quorum sensing*
- d) maduración y
- e) dispersión

Estas fases conducen a la formación de una estructura uniforme en forma de depósitos homogéneos y acumulaciones viscosas celulares rodeadas de una matriz de polímeros con canales abiertos para el movimiento de agua.

### ¿Cómo se forman las biopelículas?

- Las bacterias llegan a la superficie y se adhieren a ella. Una vez adheridas, es muy difícil removerlas.
- Al adherirse, comienzan a multiplicarse. Esto puede suceder durante algunas horas y permanecer por días.
- Las bacterias empiezan a generar exopolímeros (secreciones) y se pegan unas a otras, hasta formar un cúmulo conocido como biopelícula. Esta etapa puede durar horas o días.
- Con el tiempo, otros microorganismos se adhieren a la biopelícula, haciéndola más grande y resistente. En esta capa también quedan atrapados restos de materia orgánica, que sirve de nutriente para los microorganismos.

Las películas comestibles pueden ser usadas para proporcionar alta calidad y productos alimenticios seguros.



Lípidos, proteínas y polisacáridos son algunas de las materias primas empleadas en la elaboración de películas comestibles.



tamente plastificantes (aditivos que suavizan los materiales) y emulsificantes (aditivos que ayudan en la mezcla de dos sustancias que son difícilmente miscibles) de diversa naturaleza química, se utilizan con la finalidad de ayudar a mejorar las propiedades finales de la película o recubrimiento; presentan bondades como comestibilidad, dureza, transparencia y una barrera efectiva contra el oxígeno y el vapor.

Los polisacáridos y las proteínas son polímeros que forman redes moleculares cohesionadas por una alta interacción entre sus moléculas, éstas le confieren buenas propiedades mecánicas y de barrera a gases ( $O_2$  y  $CO_2$ ), por lo cual retardan la respiración y el envejecimiento de muchas frutas y hortalizas. Los polisacáridos son los hidrocoloides (sustancias que al disolverse en agua se gelifican) más utilizados en la industria alimenticia, ya que forman parte de la mayoría de las formulaciones que actualmente existen en el mercado. Una

desventaja que presentan es que son hidrofóbicos y, por lo tanto, constituyen una pobre barrera a la pérdida de humedad. Los utilizados en la formación de recubrimientos comestibles son las pectinas de alto y bajo metoxilo, la celulosa y sus derivados, el alginato, el quitosano, la dextrina, el carragenato y la goma arábiga, entre otros (Parra, 2009).

### **Conservación de frutas y hortalizas mediante recubrimientos comestibles**

El mecanismo por el cual los recubrimientos conservan la calidad de frutas y vegetales es debido a que crean una barrera física a los gases, permitiendo modificar la atmósfera interna de la fruta, de esta manera retardan la maduración. El desarrollo de recubrimientos a base de polisacáridos ha llevado a un incremento significativo en la industria alimenticia por las variadas aplicaciones que estos confieren, y en la magnitud de productos que pueden ser tratados. Entre los polisacáridos



## ALEJANDRO OCAÑA ORTEGA

Estudia el octavo semestre de la Licenciatura en Bioquímica en la UAMZH de la UASLP. Actualmente desarrolla los proyectos de investigación "Buenas prácticas Acuícolas (BPA)" y "Galletas adicionadas con harina de chaya (*Cnidioscolus aconitifolius*)".




más utilizados en la elaboración de PC y RC se encuentran los derivados de celulosa, almidón, quitosano, alginato, carragenina, pectina, entre otros. Estos presentan una interesante alternativa debido a su fácil procesamiento, bajo costo, abundancia, no toxicidad y fácil manipulación, lo que ayudaría a alcanzar una agricultura sostenible.

Sin duda, uno de los avances de mayor interés actual —y de perspectiva a futuro— es la utilización de polímeros comestibles y biodegradables, obtenidos a partir de macromoléculas de origen natural. Aunque el uso de biopolímeros parece algo novedoso, la realidad es que ya se empleaban en la antigüedad, aunque quizás con otra perspectiva. Durante los siglos XIII y XIV ya se practicaba en China el recubrimiento de naranjas y limones por inmersión en ceras, para retardar la pérdida de agua; con igual fin se recubría la carne con manteca en Inglaterra, en el siglo XVI y desde 1930 en Estados Unidos de América empezó a utilizarse comercialmente la cera en naranjas y manzanas para mejorar su presentación y calidad, reducir la pérdida de agua o aplicar fungicidas superficiales para retardar sus modificaciones (Almeida *et al.*, 2011).

### Conclusión

Diferentes autores definen estos dos términos (las películas y las biopelículas comestibles) como una capa protectora para diferentes tipos de superficies, que protegen un objeto y evitan que se descomponga rápidamente, así aumenta su vida útil. Su uso más común es en la industria de los alimentos para evitar que estos se deterioren, se oxiden o tengan mal aspecto.

Las diferencias entre una biopelícula y una película comestible son muy marcadas, ya que la primera es una capa de microorganismos vivos que ayudan a evitar la descomposición o a disminuirla, dependiendo de la superficie en que se aplique, mientras que la segunda pueden ser organismos no vivos, pero provenientes de una materia orgánica como lípidos, proteínas y polisacáridos, que hacen que este tipo de recubrimientos no sean dañinos para la salud en el ámbito de la industria de los alimentos, sino que, al contrario, tengan un valor nutrimental y sea benéfico para el consumidor.

A pesar de tener similitudes y una función muy similar, el material del cual están hechos las películas comestibles y las biopelículas son muy diferentes, es ahí donde se marca la forma correcta de cómo utilizar estos términos, que en los últimos años han tenido gran auge. 

### Referencias bibliográficas:

- Almeida, A., Reis, J. D., Santos, D., Vieira, T. y Da Costa, M. (2011). Estudio de la conservación de la papaya (*Carica papaya L.*) asociado a la aplicación de películas comestibles. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 2(1), pp. 049-060. Recuperado de: <http://ri.ufs.br:8080/handle/123456789/71>
- Monge, M. (2009). Nanopartículas de plata: Métodos de síntesis en disolución y propiedades bactericidas. *Anales de Química, Revista de la Real Sociedad Española de Química*, pp. 33-41.
- Cortés, J. F., Fernández, A. L., Mosquera, S. A. y Velasco, R. (2014). Evaluación de propiedades mecánicas, ópticas y de barrera en películas activas de almidón de yuca. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 12(1), pp. 88-97.
- Castrillón, L. E., Palma, R. A., Padilla, M. C. (2010). Importancia de las biopelículas en la práctica médica. *Dermatología Revista Mexicana*, 54(1), pp. 14-24.
- Parra, R. A. (2009). Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 62(1), pp. 4967-4982.