

EL PAPEL DE LOS EMPAQUES ACTIVOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTICIA

The role of active packaging in the food industry

Hernández-Sánchez, Y. A.*



RESUMEN

La industria alimenticia por su expansión en la actualidad, requiere de desarrollos tecnológicos que presenten innovación y conserven las propiedades de los alimentos tanto físicos como químicos para su posterior consumo. La seguridad alimentaria es la que aporta las medidas para garantizar la inocuidad de los alimentos, es decir, que sean sanos y seguros, por eso las tecnologías que emergen en cuanto a la conservación se han convertido en el centro de atención de las industrias alimenticias, ya que estos productos deben ser seguros, de alta calidad y a precio razonable. Es por ello que en este artículo se evidencian las tecnologías, que se llevan a cabo para garantizar la preservación de los mismos, además, las diferentes innovaciones, las cuales hacen extender su vida útil, mejoran sus propiedades, mantienen su calidad y dan valor comercial.

Palabras clave: empaques, industria alimenticia, seguridad alimentaria, diseño industrial, innovación.

* Industrias Químicas Saint Germain Ltda, Bogotá, Colombia. info@saintgermainltd.com

ABSTRACT

The food industry by its expansion at present, requires technological developments that present innovation and preserve the properties of both physical and chemical foods for later consumption. Food safety is what provides the measures to ensure the safety of food, that is, that they are healthy and safe, that is why emerging technologies in conservation have become the focus of food industries. As these products must be safe, high quality and reasonable price. This is why this article shows the technologies, which are carried out to ensure the preservation of them, in addition, different innovations, which extend its useful life, improve its properties, maintain their quality and give commercial value.

Key words: packaging, food industry, food safety, industrial design, innovation.

1. INTRODUCCIÓN

La introducción de los llamados empaques activos al mercado están generando una transformación en los métodos usados para empaquetar los alimentos, tanto en el empleo de nuevas tecnologías como en el *marketing* comercial.

Los actuales retos de la industria alimenticia con los empaques activos son de regular o controlar las condiciones fisicoquímicas del producto empaquetado, que no sean atacados por microorganismos que alteren sus propiedades generando molestias a los consumidores. Es por ello que en su crecimiento exponencial, las industrias en este sector deben de estar al tanto de promocionar sus productos con la mejores: calidad, seguridad e inocuidad, ya que los consumidores cada vez son cada más exigentes en cuanto a los productos que consumen y si éstos ayudan a su salud.

Los procesos de conservación de los alimentos requieren calidad de tiempo, atención y una inversión monetaria para que cumplan no sólo con las normativas que los rigen sino que los productos lanzados al mercado sean de precio razonable y, lo más importante, seguros para los consumidores. Actualmente los empaques deben cumplir algo más que su función de contener, proteger e informar, debido a que éstos se están convirtiendo en un medio de interacción entre las empresas y los consumidores finales, pasando por todos los actores intermedios en la cadena de valor del producto. El siglo XXI traerá las nuevas innovaciones en la conservación de los alimentos, en diferentes aplicaciones, y todas serán objeto de estudio, prueba y evaluación (Rodríguez Saucedo, et al., 2014).

2. ENVASES ACTIVOS

Los envases activos tienen el objetivo de conservar los alimentos, para así extender su vida útil en condiciones de alta calidad y seguridad para la salud de los consumidores. Éstos contribuyen en la medida que controlan, por ejemplo, la respiración de las

frutas y los vegetales, la oxidación de los lípidos, y evitando que entren en contacto microorganismos entre las que están bacterias nocivas para la salud. Los objetivos de estos envases no es sólo extender la vida útil, también se han visto beneficios tanto en la logística como en la distribución de los productos, la disminución de desperdicios de materia prima, reducción de costos y el manejo de etiquetado (Pacman, *s.f.a*).

3. TIPOS Y SISTEMAS DE EMPAQUES ACTIVOS

Los envases se pueden clasificar en sistemas de absorción, sistemas de oxígeno, y absorbentes de húmedas.

- Sistemas de absorción: aquí encontramos películas o bolsas que remueven los gases o las sustancias indeseadas.
- Absorbentes de oxígeno: éstos se encargan de eliminar el oxígeno que se encuentra en la atmósfera que rodea al producto a consumir. El oxígeno es una de la principales fuentes de crecimiento de moho o bacterias aerobias, genera cambios: químicos como por ejemplo la rancidez, en apariencia en lo alimentos y la composición nutricional, entre otros, por lo cual este sistema reducirá estos efectos y alargará su vida útil. En la actualidad los más comunes son los encargados de absorber O_2 emplean hierro, el cual elimina o reduce el oxígeno a partir de su reacción para formar óxido de hierro ($Fe + O_2 - Fe_xO_y$).

Este tipo de sistema se encuentra en bolsas, etiquetas, cierres con incorporación de polímeros o botellas, usan materiales como películas de nylon con catalizador de cobalto, ácido ascórbico, sales de sulfito y las enzimas como la glucosa oxidasa y alcohol oxidasa. Su tecnología está basada en términos generales en la oxidación o combinación con diversos compuestos, tales como polvo de hierro, ácido ascórbico, polímeros fotosensibles y enzimas. Estas sustancias reducen la presencia de oxígeno por debajo de 0,01%, lo cual marca diferencia en los sistemas convencionales

como el empacado al vacío o la sustitución de la atmósfera interna por gas inerte.

Se pueden encontrar otras reacciones que favorecen la absorción de oxígeno, verbigracia el ácido ascórbico, que es activo en presencia de metales como el cobre. Su reacción con el oxígeno genera una molécula de agua y forma el ácido deshidroascórbico.

Otro actor es la enzima glucosa oxidasa: es una oxidoreductasa que actúa mediante la transferencia de hidrogeno $-CH_2OH$ de la glucosa al oxígeno, formando Glucono-2H delatone y peróxido de hidrógeno, los cuales reducen la presencia de oxígeno en el envase.

Podemos encontrar este tipo de envases en productos tales como frutos secos, leche en polvo, té, frijoles, pizza, pasta productos cárnicos, bebidas, entre otros (Pacman, *s.f.a*).

Compañías entre las que está Multisorb Technologies Inc., líder mundial en soluciones de envasado activo, presentan el diseño FreshMax™. Las etiquetas FreshMax se aplican a la superficie interior de casi cualquier paquete. La tecnología de barrido de oxígeno de FreshMax impide el crecimiento de patógenos y organismos aeróbicos y controla las reacciones oxidantes químicas y de deterioro bioquímico que ocurren en los productos dentro de un paquete sellado. Reduce y mantiene el contenido de oxígeno en el envase por debajo del 0,01 por ciento, elimina la necesidad de aditivos alimentarios y conservantes y extiende la frescura del producto conservando el sabor y el color de los alimentos

- Absorbentes de etileno: los alimentos altamente perecederos desde su recolección, como lo son las frutas y las verduras, necesitan un control de etileno en lo que se conoce como pos-cosecha para mantener la vida útil, la calidad y la frescura.

En el caso de las fresas que presentan una rápida degradación y vida útil corta, la aplicación de estas tecnologías que retarden su deterioro reducirán el

gasto económico en la compra de las mismas. La demostración de ello es el uso de la tecnología *It'sFresh*, que emplea empaques activos que absorben el etileno; en ella se usan almohadillas o bandejas absorbentes de gas etileno y usando una mezcla de minerales, arcillas, zeolitas, que poseen una alta porosidad, y absorben una cantidad de gas adecuada disminuyendo considerablemente el deterioro de la vida útil de las fresas. Es usado en frutas tales como: manzanas, fresas, albaricoque, plátano, mango, aguacates y zanahorias (Deltatrack Internacional México, *s.f.*).

- Absorbente de humedad: se utilizan para controlar la humedad de los alimentos que están expuestos a este riesgo. Éstos reducen la condensación que se forma en la superficie de los materiales como lo son frutas y verduras. Se utilizan actualmente en bolsas de almohadillas absorbentes o sobres con incorporación de películas de polímeros (Pacman, *s.f.b*).

En el caso de los productos cárnicos, sus principales problemas de mal envasado son: la presencia de oxígeno por sistemas no herméticos y de humedad por exudación, y los olores y sabores no deseados que aparecen cuando se liberan gases volátiles dentro de los envases.

Los controladores de humedad para estos productos, emplean polímeros absorbentes localizados en los envases, que impiden la aparición de la actividad microbiana causada por el agua por un tiempo considerable, lo que hace que se mantengan frescos, conserven su apariencia, se reduzcan los envoltorios de plástico y mantienen en un buen estado las cajas de las carnes (Quezada, 2013).

Existen en el mercado un buen número de productos (vease la tabla 1) cuyas aplicaciones más típicas son: productos de panadería, carnes, pescados, aves de corral, platos listos para comer, aperitivos, cereales, alimentos secos, frutas y verduras.

Tabla 1. Absorbentes de agua y reguladores de humedad comerciales.

Producto	Nombre	Fabricante	País
Absorbente de agua	Peaksorb®	Peakfresh Products	Australia
	Supasorb®	Thermarite	Malasia
	Toppan™	Toppan Printing Co.	Japón
Reguladores de humedad	DesiPax®	Multisorb Technologies	USA
	MiniPax®	Multisorb Technologies	USA
	StripPax®	Multisorb Technologies	USA
	Pichit™	Showa Denko	Japón
	Tyvek™	Dupont	

Fuente: Pasado, presente y futuro de los envases activos e inteligentes para carnes. Universidad Nacional de Irlanda.

- Absorbentes de dióxido de carbono: el dióxido de carbono es uno de los principales agentes que impiden la actividad microbiana. La presencia de este gas, entre un 60% y 80%, prolongan la vida de los alimentos; por lo tanto, un enfoque complementario a la eliminación de O₂ es la impregnación de una estructura de envasado con un sistema generador de CO₂, dado que la permeabilidad del CO₂ es 3 a 5 veces mayor que la del O₂ en la mayoría de las películas plásticas y debe producirse continuamente para mantener la concentración deseada dentro del envase.

Los altos niveles de CO₂ causan cambios en el sabor de los productos, por lo que un generador de CO₂ sólo es útil en ciertas aplicaciones tales como carnes frescas, aves, pescado y queso (Prasada y Kochhar, 2014).

Otros generadores (vease la tabla 2) contienen bicarbonato sódico como activo, ya que se produce de manera constante en el interior del envase, manteniendo así la concentración adecuada para controlar que aparezcan los microorganismos.

Su aplicación actual es para las carnes, los pescados y los productos como el queso, ya que grandes cantidades de CO₂ pueden causar alteraciones como el cambio de sabor y textura, y los productos perderían automáticamente su frescura (García Iglesias et al., s.f.).

Tabla 2. Generadores de dióxido de carbono más importantes disponibles en el mercado.

Nombre comercial	Fabricante	País
Ageless® G	Mitsubishi Gas Chemical Co.	Japón
Freshilizer® C	Toppan Printing Co	Japón
Freshilizer® CW	Toppan Printing Co.	Japón
FreshPax® M	Multisorb Technologies Inc	Estados Unidos
Vitalon® G	Toagosei Chemical Co.	Japón
Verifrais® SARL	Codimer	Francia

Fuente: propia

- Eliminadores de aldehídos: la oxidación de las grasas y los aceites forman aldehídos que pueden llegar a generar sabores poco agradables en los alimentos con altos contenidos de grasa, pero éstos se pueden eliminar mediante el sulfato de sodio y otros sulfatos inorgánicos, tales como la vitamina E, las zeolitas y los aluminosilicatos sintéticos que ayudan a controlar estas reacciones.
- Eliminadores de acetaldehídos: la eliminación de los acetaldehídos por lo general se consigue bien a través de una reacción del acetaldehído con una funcionalidad amina, amida o imina, o bien utilizando un catalizador de oxidación, por ejemplo el octanoato de cobalto o el cobalto de naftalato.
- Eliminadores de sulfuros: otro tipo de eliminadores/absorbentes de olor lo constituyen los eliminadores de sulfuros generados, por ejemplo, en la descomposición de las aves de corral.
- Eliminadores de sabor amargo: los envases activos también pueden ayudar a eliminar el sabor amargo de la naringinasa o del limoneno que aparece en los zumos de frutas durante su proceso de pasteurización y posterior almacenamiento, a partir de la incorporación de una capa de acetato de celulosa con enzimas específicas (Domínguez, 2016).
- Agentes antimicrobianos: estos envases activos tienen las funciones de prevenir el crecimiento de microorganismos; éstos se incorporan directamente al envase mediante películas. En la actualidad se han realizado diferentes pruebas con sustancias entre las que están: etanol, dióxido de carbono, dióxido de

cloro, bacteriocinas, antibióticos, ácidos orgánicos, aditivos alimentarios como polioles, alcoholes de azúcares, sorbatos, benzoatos, propionato, antimicrobianos como nisina, natamicina y pediocina, pesticidas y biocidas, entre otros (Paisero Losada et al., 2010). Estos agentes se pueden clasificar en dos tipos: 1) Los que desde una sustancia activa migran a la superficie de los alimentos, y 2) los que son eficaces contra el crecimiento microbiano sin producirse migración hacia los alimentos (vease la tabla 3).

Tabla 3: Envases activos liberadores de sustancias antimicrobianas.

Material activo	Nombre	Fabricante
Etanol vapor	Oitech	Nippon Kayaku
Etanol vapor	Negamold, Ethica	Freud industrial,
Plata en zeolita	AglON	Agion Tec.
Triclosan (material plástico)	Microbian	Microbian Products, Uk
Isoticiato de alilo (hojas)	WasaOuro	Lintec Corp
Glucosa Oxydasa (Sachets)	Bioka	Bioka Ltd.
Cl ₂ O (Sachets, plásticos)	Mcrosphere	Bernard Tec.
CO ₂ (Sachets)	FreshPax	Multisorb Tec.

Fuente: Fernández Rivas, 2012.

Un diseño destacado es el desarrollado por la empresa Agrindus S.A. Empresa Agrícola Pastoril, con sede en Brasil, que ha captado gran atención a nivel mundial. La empresa ha descubierto una manera de extender a 15 días la vida útil de su marca Letti (leche entera fresca pasteurizada) al incorporar micropartículas con base en plata con bactericida, antimicrobianos y con propiedades de auto-esterilización en la botella de polietileno (PE).

La empresa desarrolló el proceso en conjunto con la empresa de nanotecnología NanoxTecnología S.A., también ubicada en Brasil. Las micro partículas, que vienen en presentación de polvo, se añaden en la preforma PE antes de que el envase sea moldeado por soplado o por inyección en forma de botella. Y debido a que las micropartículas son inertes, no hay riesgo de que se separen de los envases y contaminen la leche.

- Emisores de aditivos alimentarios y aromatizantes: son los ingredientes que se adicionan con el

objetivo de modificar y conservar las características físicas, químicas, biológicas y sensoriales durante todos los procesos de preparación, envasado, acondicionado, almacenaje y transporte del alimento. Dentro de las funciones de un envase están las emisiones de conservantes, saborizantes, antioxidantes, iones metálicos y gases.

- Los aditivos alimentarios deben:

- Formar parte de la lista positiva de aditivos alimentarios.
- Responder a las exigencias de designación, composición, identificación y pureza.

Los aditivos alimentarios pueden agregarse a los alimentos para:

- Mantener o mejorar el valor nutritivo.
- Aumentar la capacidad de conservación.
- Incrementar la aceptabilidad de alimentos sanos.
- Permitir la elaboración económica y en masa de alimentos de composición.

Está prohibido el uso de aditivos para:

- Enmascarar técnicas y procesos defectuosos de elaboración y/o manipulación.
- Provocar la reducción del valor nutritivo de los alimentos.
- Prácticas ilícitas de fabricación.
- Engañar al consumidor (Pagano, 2010).

- Emisiones de biocidas - plaguicidas: algunas sustancias que son consideradas plaguicidas o biocidas, como es el uso de Triclosán, tienen la función de prevenir o controlar la acumulación de biopelículas en las superficies en las cuales el alimento entra en contacto. Unos ejemplos de las áreas de uso son: frutos secos y alimentos como arroz, granos y harina (Pacman, *s.f.c*).

4. CONCLUSIONES

Los empaques no son sólo recipientes en los que se

guardan los alimentos.

En los últimos años, el diseño y la investigación han jugado un rol decisivo y determinante en el desarrollo de nuevos empaques y materiales. El diseño de los empaques modernos tienen que cumplir con cierto número de requerimientos técnicos, tecnológicos y gráficos que permitan generar eficiencias en los costos de producción y seducir al consumidor en el momento de la compra, lo que hace que la innovación tome mayor protagonismo.

Sin embargo, en donde se mide el impacto del empaque es en el momento que se encuentra con el consumidor. La función como instrumento de comunicación y mercadeo del empaque es uno de los principales componentes a la hora de su diseño.

«En estos momentos el empaque ha tomado un gran protagonismo. Cada vez hay más innovación y creatividad para generar mayor impacto. Antes el empaque era un vendedor silencioso, ahora el empaque grita, atrae, seduce y crea un vínculo entre el consumidor y la marca», dijo la vicepresidente consultora de NewLink Group Miami, Socorro Jaramillo. Por ello, el avance y la implementación de las nuevas tecnologías por medio de disciplinas entre las que están el diseño y la ingeniería, hacen de los empaques activos una innovación que llega a la industria de los alimentos para generar cambios positivos en su uso y consumo, teniendo en cuenta que toda su cadena de valor es determinante a la hora de ponerlo a disposición al consumidor, el cual es cada vez más exigente en su decisión de compra.

La importancia de estos empaques activos en esta industria es vital, ya que sus funciones, tales como alargar la vida de los productos empacados, mejorar su calidad y mantener sus propiedades sensoriales y nutricionales, contribuyen de manera significativa a la facilidad de uso y la comodidad del consumidor.

Por último, sus diferentes ventajas dan respuesta a las exigencias del mercado, en donde las empresas que apliquen estas tecnologías en sus productos se

mantendrán activas en su participación y lograrán mantenerse en el tiempo.

REFERENCIAS

- DELTATRACK INTERNACIONAL MÉXICO (s.f.). *Absorbentes de etileno*.
- DOMÍNGUEZ, C. A. (2016). *Envases activos y envases inteligentes*.
- FERNÁNDEZ RIVAS, C. (2012). *Envases activos e inteligentes: control de calidad y seguridad del producto*.
- GARCÍA IGLESIAS et al. (s.f.) *Tecnologías de envasado en atmósfera protectora*.
- MANLY, A. (2016). *Empaques activos e inteligentes más cerca de la masa crítica*.
- MULTISORB TECHNOLOGIES (2014). *Newfreshmax oxygen absorber extends freshness and shelf life of packaged food*.
- PACMAN (s.f.). *Absorbentes de humedad*.
- PACMAN (s.f.). *Emisiones de biocidas - plaguicidas*.
- PACMAN (s.f.). *Informe sobre envases activos e inteligentes*.
- PAGANO, V. (2010). *Aditivos alimentarios / aromatizantes*.
- PAISERO LOSADA, P. et al. (2010) *Informe del comité científico de la agencia española de seguridad alimentaria y nutrición (aesan) en relación a los envases activos e inteligentes*.
- PRASAD, P. y KOCHHAR, A. (2014). *Active packaging in food industry: a review*.
- QUEZADA, I. (2013). *Envases activos e inteligentes: tendencias y principales aplicaciones para el comercio de carne*.
- RODRÍGUEZ SAUCEDA, R. et al. (2014). *Envases inteligentes para la conservación de alimentos*.