Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA

Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0

Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"

Software Antiplagio

UNICHECK

INFORME DE REVISIÓN

Se ha realizado el analisis con el software antiplagio de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", por parte de los docentes reponsables, al documento cuyo titulo es:

NUEVAS TENDENCIAS EN EL ENVASADO DE ALIMENTOS

presentado por:

GUADALUPE DEL ROSARIO GONZALES HUAUYA

del nivel **PREGRADO** de la facultad de **INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS** obteniéndose como resultado una coincidencia de **17.09%** otorgándosele el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presenta el reporte de evaluación del software antiplagio.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO 17.1 % (MENOR AL 30% REQUERIDO)

Ica, **11** de **Marzo** de **2021**

JULIO HERNAN ARENAS VALER
COORDINADOR
SOFTWARE ANTIPLAGIO
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

ANGEL PASCASIO RUIZ FIESTAS
ASESOR
SOFTWARE ANTIPLAGIO
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE ALIMENTOS

NUEVAS TENDENCIAS EN EL ENVASADO DE ALIMENTOS

INVESTIGACIÓN MONOGRÁFICA PARA OBTENER

EL TÍTULO DE INGENIERO DE ALIMENTOS

POR LA MODALIDAD DE SUFICIENCIA ACADEMICA

ÁREA DE INVESTIGACIÓN

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE FRUTAS, HORTALIZAS Y CEREALES

AUTOR

BACHILLER: GONZALES HUAUYA GUADALUPE DEL ROSARIO

PISCO - PERÚ

2020

Dedico esta monografía a mi madre Blanca Huauya y a mi padre Rudy Gonzales, fueron las personas que más me apoyaron en mi transcurso profesional, motivando mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida, salud que me da y por los grandes padres que me ha dado, por el inconmensurable apoyo de mi madre que siempre estuvo ahí para mí, por el apoyo moral y ético de mi padre, a mi hermana, mi hermano, y a su vez doy gracias a mis profesores y amigos que de manera desinteresada ayudaron al nutrimiento de mis conocimientos en esta mi alma mater. Gracias de todo corazón

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
INTRODUCCION	**1**
CAPITULO I: ENVASES.	**2**
1.1. Generalidades de envases.	**2**
1.1.1. Definición e historia.	**2**
1.1.2. Funciones y características de los envases .	**3**
1.1.3. Tipos de envases.	**7**
CAPITULO II: ENVASADO ACTIVO E INTELIGENTE.	**13**
2.1 Nuevas tendencias en el envasado.	**13**
CAPITULO III: ENVASES ACTIVOS.	**15**
3.1 Envases activos.	**15**
CAPITULO IV: ENVASES INTELIGENTES.	**17**
4.1 Definición de envases inteligentes.	**17**
4.1.1. Tipos de envases inteligentes.	**17**
CONCLUSIONES	**21**
RECOMENDACIONES	**22**
FUENTES DE INFORMACION	**23**
ANEXOS	**26**

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

***Figura* 1. Funciones básicas de los envases** **3**

Figura 2. Envase con modificador de gas y pack absorbente y antimicrobiano **5**

***Figura*3. Polímeros utilizados en la fabricación de enveses** **9**

***Figura* 4. Indicador tiempo – temperatura** **18**

***Figura* 5. Indicadores de humedad** **18**

***Figura* 6. Indicadores de fugas** **19**

***Figura* 7. Envase sostenible elaborado a partir de la proteína de la leche** **20**

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la competencia en la industria de alimentos es muy elevada y cualquier empresa que no ofrezca la calidad en sus productos está condenada al fracaso. El consumidor exige cada vez más y la industria se mantiene en pie ofreciendo lo que se le pide: calidad, seguridad e inocuidad. Es importante, pues, destacar la labor que llevan a cabo las autoridades para poder ofrecer los alimentos de excelente calidad (Gimferrer, 2009).

El siglo XXI trae consigo un nuevo conjunto de tecnologías para la conservación de alimentos, no todas tendrán el mismo éxito industrial en volumen y cantidad de aplicaciones, pero sin duda serán materia de estudio y de pruebas (Instituto de Tecnología Medellín, 2004). Actualmente, los envases son esenciales para la comercialización de los alimentos, ya que además de ofrecer una mejor conservación, mayor tiempo de vida de anaquel y seguridad e información para el consumidor, deben generar un impacto visual que los diferencie de productos similares para lograr la preferencia de los consumidores a quienes va dirigido el producto (Cruz, 2006). El propósito de esta investigación es, a través de una revisión de literatura, buscar argumentos que demuestren la utilidad y necesidad del uso de envases inteligentes, ya que la finalidad de estos es preservar la calidad y seguridad del producto que contiene, desde su fabricación hasta el momento en que es utilizado por el consumidor además de comunicar o dar información acerca de su estado o actuar como herramienta de marketing.

CAPITULO I: ENVASES

1.1 Generalidades de envases

1.1.1. Definición e historia

La historia del envase y embalaje va unida a la de la humanidad y consecuentemente al tráfico comercial. Desde la antigüedad el hombre necesitó explorar, descubrir, conquistar, así como comercializar y para ello necesitó de la disposición de herramientas que permitieran proteger, transportar y conservar sus provisiones y mercancías (Risch, 2009). Estas formas, directa o indirectamente estaban ligadas al envase y embalaje. Con el tiempo, se comprendió que las fuentes de riqueza se encontraban en el desarrollo del comercio, lo cual conllevó a la generación de herramientas de logística, el envase (Berger y Welt, 2005). Por envase se entiende todo aquel recipiente fabricado con cualquier material o combinación de materiales, destinado a contener mercancías para su uso o consumo, protegiéndolo de posibles alteraciones y permitiendo su comercialización. El envase, por consiguiente, presenta, protege y vende lo que contiene (Cervera-Fantoni, 2003). El desarrollo del envasado de alimentos tuvo gran auge a partir de la revolución industrial empezando por los tratamientos térmicos aplicados por Nicholas Appert a alimentos conservados en envases de vidrio (Cerón-Carrillo, 2007). A partir de la segunda guerra mundial el interés en el perfeccionamiento de estas técnicas aplicadas a los alimentos ya no solo se dirigía a protegerlos, sino a conservar además la calidad de los mismos (Risch, 2009; Paine y Paine, 2012). Materiales de empaque en diversos tipos han sido desarrollados a través de los tiempos; a principios de 1800 se comenzó a emplear cartón en la manufactura de cajas,1850´s cajas de cartón corrugado en presentaciones pequeñas; en la misma época fueron descubiertos plásticos a base de nitrocelulosa, estireno y policloruro de vinilo usados en el siglo XX; 1892 corcholata metálica utilizada en la industria de bebidas; en 1951 laminados combinados con cartón, adhesivo y plástico, Tetra pack; 1998 envases de

HDPE con corcho que individualiza y hace la leche un producto fácil de llevar y evita el paso de la luz debido al material; 2011 se desarrolla el primer empaque capaz de indicar al consumidor cuando un producto ha perdido su frescura (Hanlon,1984; Cervera-Fantoni, 2003; Cerón-Carrillo, 2007).

1.1.2. Funciones y características de los envases

Una de las principales funciones del envase en el área alimentaria es conservar la calidad del alimento contenido, protegiéndolo de los cambios físicos, químicos y de las condiciones ambientales, tales como: la humedad, el oxígeno, el dióxido de carbono y otros gases como sabores y aromas (Mathlouthi, 2013). En términos generales, el envase desempeña cuatro funciones básicas definidos en la Figura 1.

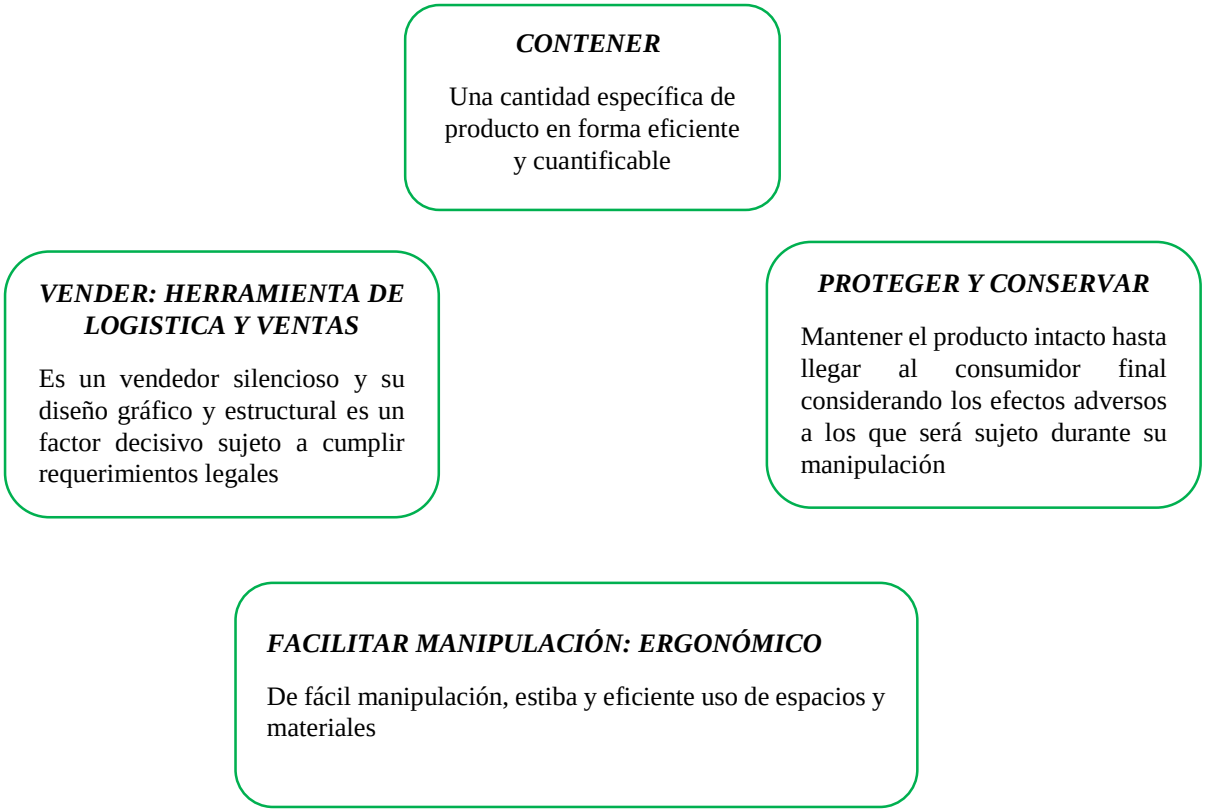

Figura 1. Funciones básicas de los envases.

En función al tipo de producto los materiales ampliamente utilizados son: cartón, papel, latas de aluminio, hojalata, pero sobre todo, los plásticos; debido a su gran versatilidad (Risch, 2009). Los plásticos de gran consumo utilizados en la elaboración de envases son materiales poliméricos derivados de hidrocarburos (petróleo) como el PE, PP, PVC, PET y PS; también denominados comodities, que a diferencia de otros materiales, éstos ofrecen gran versatilidad al permitir la combinación de materiales para formar compuestos o composites, además de su disponibilidad a gran escala, relativo bajo costo de producción, ligereza y buenas propiedades de barrera (Tharanathan, 2003).

El envasado es un método de conservación que protege a los alimentos de la luz, humedad y otros contaminantes ambientales. Factores a tener en cuenta para un proceso de envasado correcto: (Raúl, P. 2018)

-**Almacenamiento:** capacidad para ser apilado y transportado, control de cantidad producida, conservación de productos pequeños. (Raúl, P. 2018)

-**Protección:** contra deterioro, fuga, rotura, deshidratación, contaminación, robo y alteración. Protección física contra golpes, vibración, compresión, temperatura, etc. Protección barrera contra oxígeno, vapor de agua, polvo, bacterias, etc. (Raúl, P. 2018)

-**Información:** identificación del producto, descripción de uso o preparación, aviso sobre riesgos derivados del uso indebido, listado de ingredientes, datos nutricionales y precio, etc. (Raúl, P. 2018)

-**Promoción:** herramienta de marketing para diferenciar el producto de otros similares y atraer la atención en comercios y supermercados utilizando, por ejemplo, marcas, colores, ilustraciones y formas. (Raúl, P. 2018)

-Transporte: mayor facilidad y seguridad para trasladar productos desde el fabricante hasta el almacén y el comercio (envases terciarios) y hasta el consumidor (envases primarios). (Raúl, P. 2018)

En la actualidad podemos encontrar una gran variedad de materiales destinados a la fabricación de envases con diferentes características y existen elementos para conocer ciertos parámetros relacionados con la temperatura, por ejemplo.

Los plásticos sintéticos es el material más usado (versátil, ligero e higiénico) pero suponen una importante causa de contaminación ambiental ya que no se deshacen. Por ello, en los últimos años se ha ido desarrollando los envases biodegradables, nuevos tipos de materiales menos contaminantes o de fácil reciclado. Proceden de fuentes renovables y se caracterizan, muchos de ellos, por ser comestibles. Es una barrera para microorganismos y para mejorar propiedades sensoriales como apariencia, color, brillo y transparencia. (Raúl, P. 2018)

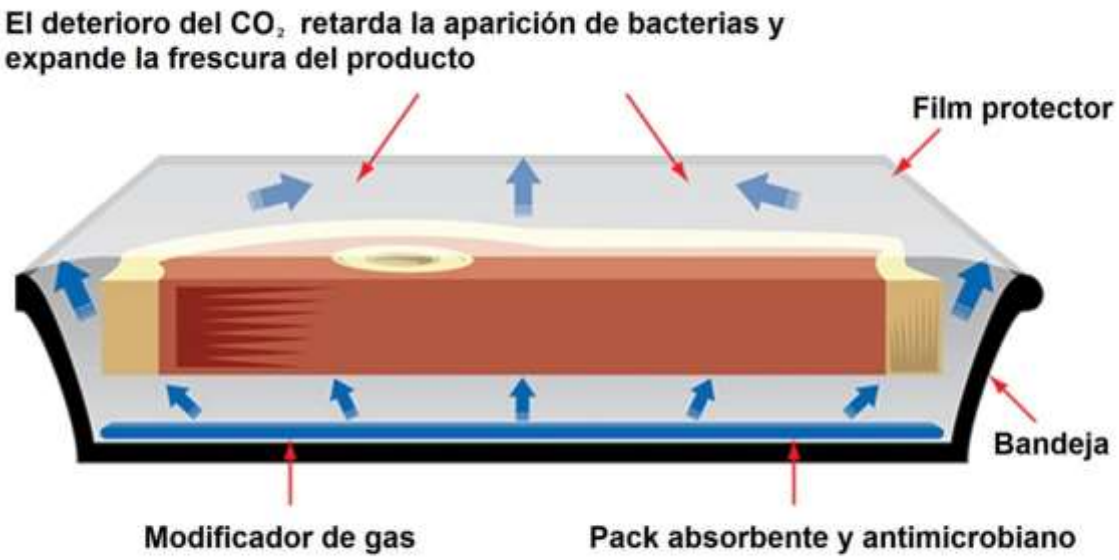

Figura .2 Envase con modificador de gas y pack absorbente y antimicrobiano.

Los sistemas de envasado de uso común para alimentos frescos son esencialmente tres, cada uno de ellos con sus ventajas y limitaciones. El más sencillo y poco costoso, pues requiere poca infraestructura, es el que en inglés se denomina “over-wrap”, es decir, la simple “envoltura” del alimento con un material plástico sencillo y manejable, habitualmente sobre una bandeja rígida. Este material es un barato polietileno de baja densidad, o similar, que impide la desecación, permitiendo no obstante el libre paso de la atmósfera circundante. Son materiales, además, extensibles y autoadhesivos. También han alcanzado un gran uso en el ámbito doméstico. Los alimentos se encuentran así envueltos en condiciones en las que se mantienen sus propiedades sensoriales de color, olor, sabor, etc. Pero, puesto que no hay ningún agente que inhiba el crecimiento microbiano, salvo la temperatura de refrigeración, la vida útil es generalmente corta, y viene determinada por el crecimiento de microorganismos aerobios psicrotrofos. (Roncales, P 2010)

El envasado al vacío supuso una revolución en la conservación de alimentos frescos. Implica el uso de materiales plásticos costosos, generalmente laminados en multicapas, y la utilización de máquinas capaces de alcanzar un grado de vacío elevado en el interior del envase. Los materiales de envasado deben ser impermeables a la humedad, para evitar la desecación, e impermeables a los gases, para evitar el intercambio con la atmósfera. Como es sabido, vacío significa ausencia de atmósfera, lo cual proporciona el efecto deseado de eliminar el oxígeno existente en ella. Este hecho determina que los microorganismos alterantes habituales, que son aerobios y necesitan por tanto oxígeno para crecer, vean fuertemente inhibido su crecimiento. De ahí la destacable extensión de la seguridad y la vida útil de los alimentos así envasados, siempre que se mantengan en refrigeración. (Roncales, P 2010)

Este sistema podría parecer entonces la solución a todos los problemas de conservación, pero presenta también algunos inconvenientes. El mayor de todos ellos es que muchos alimentos necesitan oxígeno para mantener el color y otras propiedades que les caracterizan.

Es el caso por ejemplo de la carne fresca, por lo que en este y en otros alimentos el vacío se utiliza sólo minoritariamente para la venta. Otros inconvenientes son que los alimentos blandos sufren problemas de deformación por aplastamiento y que las lonchas tienen tendencia a adherirse entre sí. (Roncales, P 2010)

El envasado en atmósfera modificada o protectora, vino a solucionar muchas de estas limitaciones. En este sistema, la atmósfera que rodea al alimento en el envase es sustituida por otra diferente de la atmósfera ambiental. Para ello, después de hacer el vacío, se introduce en el envase una mezcla de gases que resulte óptima para conservar el alimento. Según este sistema, aquellos alimentos cuyo problema es sólo de aplastamiento o de adhesión, pueden ser envasados con un gas inerte como son el nitrógeno o el argón. Aquéllos que necesitan oxígeno, pueden ser envasados con mezclas ricas en este gas. En todos los casos, puede introducirse también en la mezcla un gas inhibidor del crecimiento de microorganismos, como es el dióxido de carbono. De esta forma se consigue el doble propósito de mantener las propiedades deseables del alimento y retrasar la alteración por causas microbianas. No obstante, la vida útil nunca llega a ser tan dilatada como en el envasado a vacío. A pesar de ello, este es el sistema de envasado de mayor utilización en la actualidad para alimentos frescos ofrecidos a la venta. (Roncales, P 2010)

1.1.3. Tipos de envases

El incremento del consumo de alimentos procesados en los países causa el aumento de la cantidad de envases utilizados, lo que supone un peligro para el medio ambiente. El número de vertederos aumenta y los residuos que los llenan no se desintegran espontáneamente. Una significativa cantidad de estos residuos son envases de alimentos. Así pues, para una correcta selección de los mismos es necesario conocer los diferentes tipos de materiales de envase utilizados actualmente. (Canagua,D y Rojas, R. 2017)

Los envases para alimentos y bebidas, en relación con las materias primas utilizadas para su producción, pueden clasificarse de la siguiente manera: metal, vidrio, plástico, papel y cartón y compuestos. Según Kaczmarek (2003), los tipos de materiales son:

a) Envase de Vidrio Puede reciclarse múltiples veces sin perjuicio en sus propiedades mecánicas. Sin embargo, el procesado de vidrio necesita altas temperaturas, lo que supone un alto coste energético. (Canagua,D y Rojas, R. 2017)

b) Envases de metal (acero y aluminio) Es de alta barrera a los gases y al vapor de agua. Es un material relativamente caro. Puede reciclarse, pero con un elevado coste energético. Se emplea principalmente para la fabricación de latas, ya que el alimento contenido puede ser pasteurizado o esterilizado en su interior. Como es resistente a altas y bajas temperaturas, se utiliza como bandejas para platos preparados congelados, que posteriormente son calentados para su consumo. (Canagua,D y Rojas, R. 2017)

c) Envases de papel y cartón Son materiales baratos a base de celulosa, procedente de la madera. Los residuos de papel se pueden incinerar, con recuperación de energía. Son reciclados o biodegradados durante compostaje en el medio ambiente. (Canagua,D y Rojas, R. 2017)

d) Envases de plástico Los plásticos representan en la actualidad unos de los principales materiales para envase y embalaje, utilizados principalmente en forma de bolsas, botellas, frascos, tubos y cajas. Los plásticos tienen también otras aplicaciones en materia de envase y embalaje de transporte. Entonces se deduce que los plásticos son productos sintéticos hechos a partir del petróleo, carbón o gas natural. A pesar de las fluctuaciones en el precio del petróleo y, consecuentemente en las materias primas hechas a base de éste, que sirven como base en la conversión de plásticos, existirán otras aperturas al futuro, en cuestión de envasado y embalado.

Gracias a su flexibilidad, plegabilidad, adaptabilidad y facilidad de manejo, los plásticos continuarán expandiéndose en el mercado. (Canagua,D y Rojas, R. 2017)

d1) Características

- Son baratos, tienen un bajo costo en el mercado.
- Tienen baja densidad. – Existen plásticos permeables e impermeables.
- Son aislantes térmicos, aunque algunos no resisten temperaturas demasiado elevadas.
- Resistentes a la corrosión.
- No son biodegradables, su quema es muy contaminante.
- Son flexibles.

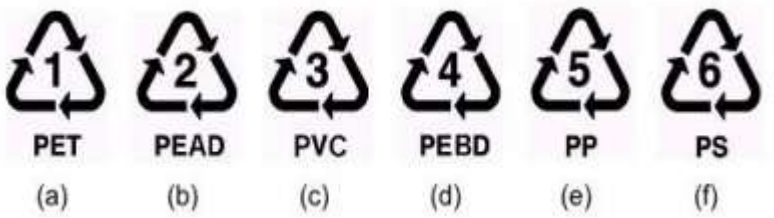

Figura 3. Polímeros utilizados en la fabricación de envases.

(a) Polietilentereflalato

(b) Polietileno de alta densidad

(c) Policloruro de vinilo

(d) Polietilieno de baja densidad

(e) Polipropileno

(f) poliestireno

d2) Clasificación

Según la “Guía de Envases y Embalajes” del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (2009); puede clasificarse a los materiales plásticos en varias categorías. (Canagua,D y Rojas, R. 2017)

- ✓ Según el manómetro base; En esta clasificación se considera el origen del manómetro del cual parte la producción del polímero.
- ➢ Naturales: Son los polímeros cuyos manómetros son derivados de productos de origen natural con ciertas características como, por ejemplo, la celulosa, la caseína y el caucho.
- ➢ Sintéticos: Son aquellos que tiene origen en productos elaborados por el hombre principalmente derivados del petróleo.

– Según su comportamiento frente al calor.

- ➢ Termoplásticos: Un termoplástico es un plástico el cual, a temperatura ambiente es plástico deformable, se derrite a un líquido cuando es calentado y se endurece en un estado vítreo cuando es suficientemente enfriado. Sus propiedades físicas cambian gradualmente si se funden y se moldean varias veces.
- ➢ Termoestables: Los plásticos termoestables son materiales que una vez que han sufrido el proceso de calentamiento, fusión y formación solidificación, se convierten en materiales rígidos que no vuelven a fundirse generalmente para su obtención se parte de un aldehído.

d3) Denominación de los plásticos

Con la finalidad de facilitar el entendimiento de todos los plásticos, se han desarrollado abreviaturas estandarizadas, las más comunes son las siguientes (MINCETUR, 2009).

– PE: Polietileno.

– PEBD: Polietileno de baja densidad.

– PEMD: Polietileno de densidad media.

– PEAD: Polietileno de alta densidad.

– PET: Poliéster. – PP: Polipropileno.

– PPO: Polipropileno orientado.

– PS: Poliestireno.

– PSO: Poliestireno orientado.

– PSE: Poliestireno expandido.

– SAN: Copolímero estireno acrilonitrilo.

– ABS: Copolímero acronitrilobutadeno estireno.

– PA: Poliamida.

– PVC: Policloruro de vinilo.

- PVDC: Policloruro de vinilideno (“Saran”).

– PVA: Poli acetato de vinilo (también denominado PVAC).

– PVAL: Poli alcohol vinílico.

– CMC: Carboxi metal celulosa.

– CA: Acetato de celulosa.

– EVA: Acetato de etileno y vinilo.

– TPX: Poli penteno.

– CAB: Butinato de celulosa y acetato.

– EC: Celulosa etílica.

CAPITULO II: ENVASADO ACTIVO E INTELIGENTE

2.1. Nuevas tendencias en el envasado

En los últimos años, los sistemas de envasado para alimentos han ido evolucionando como respuesta a las exigencias crecientes de los consumidores, en cuanto a durabilidad, conservación de las propiedades nutricionales, frescura, apariencia; lo que se combina con la necesidad de los métodos modernos de marketing de un envasado atractivo y que comunique algo más al consumidor para que de esta forma este adquiera el producto. (Díaz, R, 2009).

En consecuencia, los sistemas tradicionales se están viendo limitados para satisfacer las nuevas expectativas y necesidades lo que ha conducido al desarrollo de nuevos sistemas que han sido denominados como envases activos e inteligentes. (Díaz, R. 2009).

Podemos denominar como envase activo aquel que cambia el estado del alimento envasado para extender su vida útil, mejorar sus propiedades organolépticas y su seguridad alimentaria y al mismo tiempo mantener la calidad del alimento. Se puede decir que un envasado es activo cuando, además de suponer una barrera entre el alimento y el exterior, ayuda de alguna otra forma a conservar el producto. (Díaz, R. 2009).

La novedoso de este enfoque es que su finalidad no consiste en disminuir el grado de deterioro dentro del envase, sino en convertir en positivos los cambios que acontezcan durante la vida del “producto envasado”. O sea, pasar de una meta apoyada en la inercia total, a la búsqueda de interacciones que sean convenientes, lo que significa que el producto incluso pueda mejorar mientras está almacenado en su envase, incluyendo esto tanto aspectos de calidad como de seguridad alimentaria. (Díaz, R. 2009).

Algunas de las ventajas que ofrecen los envases activos en sus diferentes manifestaciones son:

- Capacidad de respuesta del envase, frente a los cambios que se producen en sistema envase-alimento.
- Realización de operaciones como calentamientos, enfriamientos, O fermentaciones, que se pueden realizar ya dentro del mismo envase.

- Reducción del empleo de aditivos o conservantes, que inquietan al consumidor; en el mismo envase pueden incorporar, incluso de forma localizada, para reducir las cantidades o concentraciones.
- Reducción de los costos de envasado bajo técnicas de atmósfera modificada, ejerciendo un control de ésta en productos individuales (anteriormente sólo era posible en productos a granel).

Por su parte, un envase inteligente se define como aquel que monitorea las condiciones del alimento envasado dando información sobre su calidad durante el transporte y el almacenamiento. Se entienden por cambios en la condición del alimento aquellos derivados de los diferentes procesos posibles como:

- Procesos fisiológicos (respiración de frutas y verduras frescas).
- Procesos químicos (oxidación de lípidos).
- Procesos físicos (endurecimiento de pan, deshidratación).
- Aspectos microbiológicos (deterioro por microorganismos).
- Infección (por insectos).

Los dispositivos de envasado inteligente son capaces de registrar y suministrar información relativa al estado del envase y del producto (integridad, rotura del precinto, calidad, seguridad), y se utilizan en aplicaciones tan diversas como: demostración de la autenticidad de un producto, antirrobo, trazabilidad, etcétera. (Díaz, R. 2009).

Su acción posibilita las aspiraciones del consumidor del mundo moderno, ya que es el envase mismo el que muestra su calidad o los sucesos que han marcado su procesado, actuando como revelador de un posible mal estado o degradación o simplemente vencimiento, así como de acciones de mantenimiento, transporte o distribución inadecuada, como por ejemplo, abusos de temperatura. (Díaz, R. 2009).

CAPITULO III. ENVASES ACTIVOS

3.1 Envases activos

Los dispositivos de envasado inteligente son capaces de registrar y suministrar información relativa al estado del envase y del producto (integridad, rotura del precinto, calidad, seguridad), y se utilizan en aplicaciones tan diversas como: demostración de la autenticidad de un producto, antirrobo, trazabilidad, etcétera. (Díaz, R. 2009).

Su acción posibilita las aspiraciones del consumidor del mundo moderno, ya que es el envase mismo el que muestra su calidad o los sucesos que han marcado su procesado, actuando como revelador de un posible mal estado o degradación o simplemente vencimiento, así como de acciones de mantenimiento, transporte o distribución inadecuada, como por ejemplo, abusos de temperatura. (Díaz, R. 2009).

Existen dos formas de aplicar el componente activo al envase:

1) Colocar el componente activo en el interior del envase:

Se utilizan pequeñas bolsas o sobres que contienen el principio activo (por ejemplo, sustancias que actúan absorbiendo oxígeno, CO, humedad, etc.) constituyen el sistema más desarrollado y utilizado hasta nuestros días. Estas bolsitas están fabricadas con un material permeable que, por una parte, permite actuar al compuesto activo y, por otra, impide el contacto con el alimento. Estos dispositivos deben ser resistentes a las roturas y además ir convenientemente etiquetados para evitar que se ingiera su contenido. (Díaz, R. 2009).

2) El componente activo está incluido en el material del envase:

Como alternativa al uso de bolsas se están desarrollando materiales para envasado, películas sintéticas y comestibles, que contienen el principio activo en su estructura (aditivos, agentes antimicrobianos, enzimas, etc.). Se basan en fenómenos deseables de migración, ya que ceden al producto envasado sustancias beneficiosas. (Díaz, R. 2009).

Como ventajas de esta técnica cabe destacar que se consigue que toda la superficie del componente activo entre en contacto con el producto y que el consumidor no encuentre ningún elemento extraño en el producto adquirido. Además, se logra que la liberación del componente de interés ocurra de forma paulatina, lo que significa que puede estar más tiempo ejerciendo su acción además de hacerlo justo allí donde se necesita. (Díaz, R. 2009).

Entre los sistemas de envasado activo más empleados se pueden mencionar:

- Absorbedores (scavengers) de oxígeno:

Ejemplos de uso: pan, pasteles, arroz cocido, galletas, pizzas, pasta, queso, carnes, pescados curados, café, aperitivos, alimentos secos, bebidas.

- Absorbedores de etileno:

Se utilizan para el envasado de frutas, verduras y otros productos hortofrutícolas.

- Controladores de humedad

Pueden ser clasificados en:

-Absorbentes de humedad: Polímeros absorbentes y granulares (sales de poliacrilato, amidas modificadas o copolímeros de almidón).

-Plásticos con aditivos antivaho.

- Reguladores de humedad.

-Absorbedores de sabores y olores

-Liberadores de sistemas antimicrobianos

Pueden dividirse en dos tipos: los que contienen un sistema antimicrobiano que migra intencionadamente a la superficie del alimento, y los que son efectivos contra el crecimiento en la superficie del alimento sin migración intencionada del agente activo al alimento.

CAPITULO IV: ENVASES INTELIGENTES.

4.1. Definición de envases inteligentes.

Un envase inteligente se define como aquel que monitoriza de algún modo las condiciones del alimento envasado dando información sobre su calidad durante el transporte y el almacenamiento; entendiendo por "condiciones del alimento" los procesos fisiológicos (respiración de frutas y verduras frescas), procesos químicos (oxidación de lípidos), procesos físicos (endurecimiento de pan, deshidratación), aspectos microbiológicos (dañado por microorganismos) e infección (por insectos).

Los dispositivos de envasado inteligente son capaces de registrar y suministrar información relativa al estado del envase y del producto (integridad, rotura del precinto, calidad, seguridad), y se utilizan en aplicaciones tan diversas como: demostración de la autenticidad de un producto, antirrobo, trazabilidad, etc.

4.1.1. Tipos de envases inteligentes

Entre los sistemas inteligentes más importantes, usados en envase primario, podemos destacar los siguientes:

a) **Indicadores tiempo-temperatura (TTI)**, que controlan tanto la temperatura como el tiempo de conservación del alimento envasado y los integran en un solo resultado visual (figura 3). Estos envases inteligentes pueden detectar si el alimento ha estado expuesto a unas condiciones inadecuadas de almacenamiento, parámetro muy útil a la hora de verificar la calidad, por ejemplo, de un alimento refrigerado o un congelado. (Giménez, S. 2009).

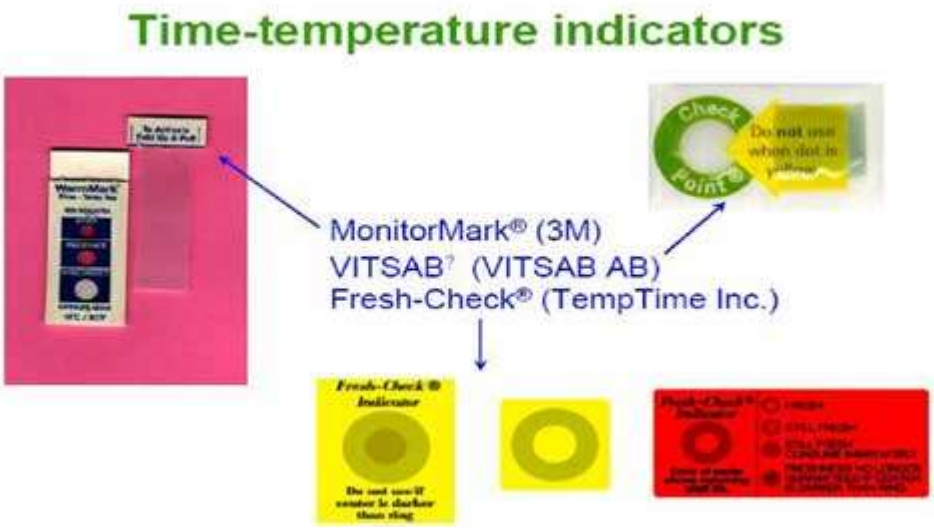

Figura 4. Indicador tiempo – temperatura.

b) Indicadores de humedad

Estos indicadores son fabricados con materiales como el cloruro de cobalto o de cobre que cambian de color en función de la humedad.

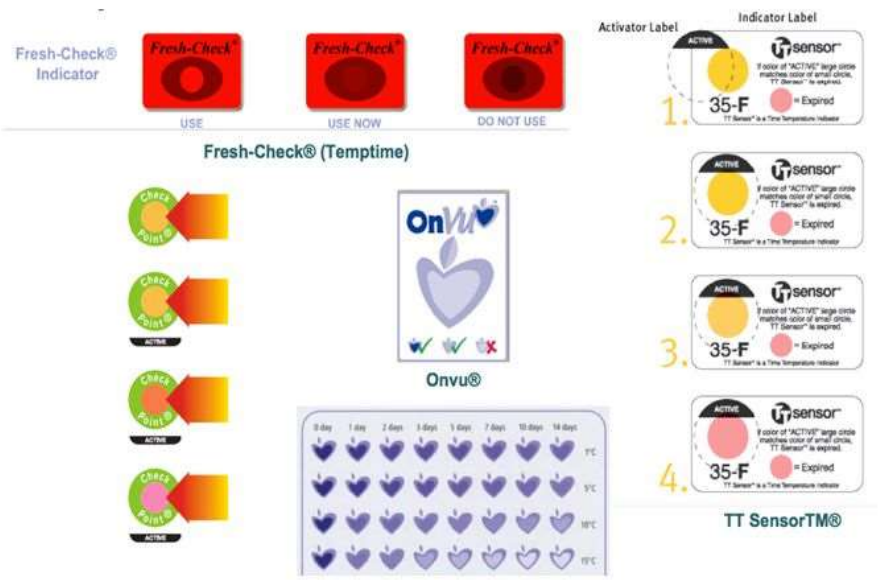

Figura 5. Indicadores de humedad.

c) Indicadores de fugas

Estos indicadores están basados en la concentración de oxígeno y dióxido de carbono que producen cambio de color debido a una reacción química o enzimática que se origina por la presencia o ausencia de estos gases.

Figura 6. Indicadores de fugas.

La American Chemical Society ha presentado un nuevo envase sostenible que reduce de forma efectiva el desperdicio alimentario. Está elaborado con una proteína de la leche, y es hasta 500 veces más eficaz que los embalajes tradicionales para proteger los alimentos del oxígeno, la humedad y las altas temperaturas. Este envase, además de ser comestible y biodegradable, tiene numerosas ventajas: su apariencia es similar a la de los envases de plástico, aunque es algo menos flexible, casi no tiene sabor y no cambia las propiedades organolépticas de los alimentos. (NAUKAS 2018)

Figura 7. Envase sostenible elaborado a partir de la proteína de la leche.

Los recubrimientos comestibles se aplican en una amplia gama de productos tales como frutas y hortalizas, carnes, pescados, productos de panadería y repostería, productos lácteos, frutos secos, etc. Son películas biodegradables que se adhieren a la superficie del alimento creando una atmósfera libre de oxígeno; además, protegen frente a los gases y la humedad, evitan la pérdida de aromas y la deshidratación de los productos y, en muchos casos, mejoran su textura y apariencia. Las propiedades barrera de estos recubrimientos dependen de los compuestos empleados en su fabricación, siendo los más frecuentes polisacáridos, lípidos y proteínas o combinaciones de éstos. (NAUKAS 2018)

CONCLUSIONES

- Los envases inteligentes con indicadores de tiempo-temperatura permiten controlar los alimentos sometidos a cadena de frio.

- Los envases inteligentes con indicadores de humedad son importantes para alimentos que se deterioran cuando aumentan su contenido de humedad.

- Los envases con indicadores de fugas son importantes porque controlan la fuga de gases (oxígeno y dióxido de carbono).

RECOMENDACIONES

Es recomendable que se realicen trabajos de investigación que determinen la vida útil de los alimentos procesados empacados en los diferentes tipos de envases.

Se deben utilizar envases inteligentes para n mejor control de los parámetros de conservación de los alimentos.

FUENTES DE INFORMACION

Cerón-Carrillo, T. G. (2007). *Evolución y estado actual de envases utilizados en el procesamiento térmico de alimentos*. Temas selectos de ingeniería de alimentos 1. Puebla. pp. 33-41.

Cervera-Fantoni, A. L. (2003). *Envase y embalaje: (la venta silenciosa).* Editorial ESIC. pp. 294

Canagua, D. y Rojas, R. (2017) Construcción y evaluación de un equipo de medición de permeabilidad al oxígeno para envases flexibles. Universidad Nacional del Antiplano

Kaczmarek, H. (2003). Materials for food packaging. Polym Sci (Torun - Polonia).

Dr. Verghese, K., Dr. Lewis, H., Lockrey, S., & Dr. Williams, H. (2013). *The role of packaging in minimising food waste in the supply chain of the future*. RMIT University, Melbourne, Australia.

FAO. (2011). *La función de las organizaciones de productores en la reducción de las pérdidas y el desperdicio de alimentos.*

González Rumayor, V., García Iglesias, E., Ruiz Galán, O., & Gago Cabezas, L. (2005). *Aplicaciones de Biosensores en la Industria Agroalimentaria. Vigilancia Tecnológica*, Madrid.

Gobierno de Chile, c. d. (2010). *Chile, opportunities in agribusiness* (Seguda edición ed.). Chile .

Hanlon, J. F. (1984). *Handbook of package engineering*. 3rd Ed. (1998). McGrawHill. New York. pp. 698.

INTA. (Diciembre de 2013). *Pérdidas y Desperdicio, estrategias para salvar el tercio de alimentos que se desaprovechan en el mundo.* Revista de Investigaciones agropecuarias, 19(3), 217- 224

SEREMI de Agricultura. (Octubre de 2014). *Conceptos básicos de inocuidad alimentaria*. (R. A. OLIVARES, Ed.) Valparaiso, Chile.

Tharanathan, R. N. (2003). *Biodegradable films and composite coatings: past, present and future.* Trends in food science and technology. 14:71–78.

Paine, F. A. y Paine, H. Y. (2012). *A handbook of food packaging*. Springer science and business media. 2da. Ed. pp. 497.

Ulloa, J. A. (2007). *Frutas auto estabilizadas en el envase por la tecnología de obstáculos*. Nayarit, Mexico: Universidad Autónoma de Nayarit

Pag, de internet

Berger, K. y Welt, B. (2005) *A Brief History of Packaging*. Recuperado el 18 Setiembre del 2020 de : http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/AE/AE20600.pdf.

Giménez, S. (2009) Envases inteligentes, envases que comunican Recuperado el 30 de Noviembre 2019 de https://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/30555-Envases-inteligentes-envases-que-comunican.html

NAUKAS (2018) Envases activos e inteligentes: una visión de futuro recuperado el 2 de Diciembre 2019 de https://naukas.com/2018/11/15/envases-activos-e-inteligentes-una-vision-de-futuro/

Roncales, P (2010) Optimización de los sistemas de envasado y d la conservación de alimentos. Recuperado el 18 de Noviembre 2019 de https://www.academiadefarmaciadearagon.es/docs/Documentos/Documento33.pdf

Risch, J. (2009) *Food packaging history and innovations*. Journal of agricultural food Chemestry. 57(18):8089-8092.

Universidad de Chile (2015) *Chile y el crecimiento de su industria alimentaria* Recuperado el 20 de Octubre 2019 de https://www.uchile.cl/portal/investigacion/programas-de-investigacion-domeyko/linea-alimentos/presentacion/50729/contexto.

Universidad de los Andes de Venezuela. (Enero de 2015). Web del profesor: *Causa del deterioro de los alimentos.* Recuperado el Enero de 2015, de RedULA: http://webdelprofesor.ula.ve/farmacia/ablan/materias/Ciencia%20de%20alimentos/CAUS AS.pdf

Universidad Católica de Valparaíso (2000) *Manual de tecnologías de envasado activo inteligente*

ANEXOS

Envase inteligente para productos frescos indica

La madurez de un alimento a través del color que nos muestra

Envases inteligentes es el que un alimento se caliente o enfríe cuando el consumidor lo desea sin necesidad de ningún instrumento, por tanto, es muy útil para comer fuera sin preocuparse de cómo cocinar

Envase activo de productos cárnicos con sachet

Envase activo con eliminadores de oxígeno

Envases inteligentes para frutas y hortalizas