

Análisis de campo para evaluar la penetración de la tecnología de empaques lácteos inteligentes en el mercado colombiano

Intelligent packaging in the dairy sector in Colombia

HIGUITA, Camilo A.¹
LONDOÑO, Eduardo²
GONZÁLEZ, Henry H.³

Resumen

El artículo muestra el resultado de la investigación realizada sobre los empaques inteligentes en el sector lácteo en Colombia. Para obtener los resultados se realizó visitas a los almacenes de cadena con el objetivo de observar si el sector lácteo ya ha introducido empaques inteligentes en sus productos, además, se realizaron encuestas a distribuidores, productores y consumidores de lácteos para poder determinar si este tipo de empaques ya se utiliza en este sector.

Palabras clave: empaques inteligentes, lácteos, tecnología identificación de radiofrecuencia RFID

Abstract

This article shows the results of the research carried out about intelligent packaging in the dairy sector in Colombia. To obtain the results, visits were made to the supermarkets in order to observe if the dairy sector has already introduced smart packaging into their products, and surveys were conducted to distributors, producers and consumers of dairy products to determine if this type of packaging is already used in this sector.

Key words: intelligent packaging, dairy products, identification, radio frequency RFID technology

1. Introducción

En el contexto de un mundo globalizado donde los productos se comercializan a nivel global, el tema de los empaques es un aspecto que se ha vuelto crítico en las operaciones de comercio internacional, ya que no sólo sirven para envolver y proteger el producto, sino que es una poderosa herramienta de marketing Ospina, J. C. (2015), para poder promocionar y vender cada uno de los artículos en el mercado que se requiera entrar.

El objetivo primordial de los empaques es proteger al producto de daños que éste pueda sufrir por la manipulación de estos en la cadena de abastecimiento Ospina, J. C. (2015) sin embargo, éstos han ido

¹ Magíster en Relaciones Internacionales Iberoamericanas, Docente de Negocios Internacionales Universidad Católica Luis Amigó, Medellín – Colombia, camilo.higuitaca@amigo.edu.co

² Estudiante de Maestría en Administración de Empresas (MBA) en Universidad Católica Luis Amigó Medellín. Docente de Negocios Internacionales Universidad Católica Luis Amigó, Medellín – Colombia, eduardo.londono@amigo.edu.co.

³ Magíster en Educación Docencia, Docente de la Facultad de Administración Universidad Minuto de Dios Uniminuto Seccional Bello – Colombia, hgonzal7@uniminuto.edu.co

evolucionando a lo largo del tiempo incursionando en los mercados mundiales los llamados “empaques inteligentes” Esumer, I. U. (2018), principalmente en el sector de alimentos, bebidas y farmacéuticos.

Para la realización de este artículo se llevó a cabo una investigación sobre los empaques inteligentes en el sector lácteo en Colombia, ya que es un sector en el cual este tipo de empaques puede tener un futuro promisorio por tratarse de productos perecederos. Estos productos deben estar en condiciones ambientales y de temperatura constante Machado, A., Gorrochotegui, L., & Cárdenas, A. (2007) y en caso de que esta sea alterada, el producto entraría en estado de descomposición. Basado en lo anterior, con estos nuevos empaques el consumidor final podría identificar de acuerdo al color del empaque si el producto está en buenas condiciones o si en su defecto, la temperatura de este fue modificada y el producto ya entró en proceso de descomposición y no posee las condiciones ideales para su consumo Cortés Tapia, C. P. (2017), o si se rompe la cadena de frío sobre el lácteo este se descompone más rápido o prematuramente a la fecha calculada de vencimiento (Navarro, H. (2013)).

De otra parte, estos empaques con el uso de nanomateriales el principal beneficiado serán los consumidores que podrán determinar si compran o no el producto según lo que el empaque les indique al momento de la compra (Ojeda, G., Arias Gorman, A., & Sgroppo, S., 2019).

2. Metodología

Se llevó a cabo investigación cualitativa exploratoria, interpretativa y descriptiva paralelamente a un acopio bibliográfico y análisis del mismo, usando además un instrumento de encuestas llevado a cabo mediante una muestra por conveniencia no probabilística, en la que se elaboraron preguntas abiertas y cerradas a empresarios y consumidores de lácteos en Colombia a los cuales se les respetó su anonimato.

La investigación se adelantó en tres fases, la primera se llevó a cabo mediante acopio bibliográfico en la cual se consultó sobre los empaques inteligentes. En la segunda fase se visitaron almacenes de cadena con el fin de observar si el sector lácteo ya ha introducido este tipo de empaques; luego se elaboraron encuestas dirigidas al personal de los almacenes de cadena encargados de manejar este tipo de productos para determinar si ya están distribuyendo lácteos en este tipo de empaques; a productores de empaques para comprobar si ya están fabricando este tipo de empaques en Colombia; y a consumidores para determinar si conocen sobre los empaques inteligentes; finalmente en la tercera fase se tabuló y se realizó análisis de la información de las respuestas dadas en la encuesta mediante el uso de Excel luego de consolidar los resultados de las mismas.

Análisis de campo para evaluar la penetración de la tecnología de empaques lácteos inteligentes en el mercado colombiano

Las tres primeras preguntas se hicieron a fabricantes de empaques colombianos con cobertura nacional (algunos con cubrimiento internacional). Estas empresas fueron:

Ediva S.A., Plásticos, Envases y Empaques Innovadores S.A.S., Ideapack S.A.S., Nova Empaques, Litoempaques, Cajas y Empaques de Colombia, Prodenvases Unicor S.A., Jomis S.A.S., Papeles y Cartoneros S.A. (PAPELSA), Alico S.A., Solpak Soluciones y Empaques S.A., ALFA Empaques, Interplast S.A., Hojalata y Laminados S.A. (HOLASA).

Para la respuesta a las preguntas de la 4 a la 7 se buscaron 10 cadenas de supermercados, 5 de las cuales son de operación nacional y las otras 5 son de operación regional. Estas cadenas de supermercados fueron:

Operación Nacional: Almacenes Éxito S.A., Carulla, Jumbo (Cencosud), Tiendas de 1 y Mercadería Justo y Bueno.

Operación Regional: EURO Supermercado, Mercado Madrid, La Vaquita Supermercados, Surtimax y Merkepaisa.

Las dos últimas preguntas se hicieron a 68 personas que se encontraban mermando al momento de visitar los diferentes almacenes

3. Resultados

A continuación, se presenta qué han dicho otros autores acerca de los empaques inteligentes.

El embalaje inteligente es una tecnología emergente que utiliza la función de comunicación del paquete para facilitar la toma de decisiones y lograr los beneficios de una mejor calidad y seguridad de los alimentos, estos empaques pueden incluir: etiquetas de códigos de barras, etiquetas de identificación de radiofrecuencia (IDRF), indicadores de tiempo y temperatura, indicadores de gas y biosensores (Yam, Takhistov, & Miltz, 2005).

Autores como Brody, Bugusu, Han, Sand, & McHugh (2008) exponen que los empaques inteligentes son diseñados para monitorear y comunicar al consumidor sobre la calidad de los alimentos; entre los ejemplos más comunes se encuentran empaques que indican la temperatura y tiempo, se encuentran indicadores de concentración interior de oxígeno; indicadores de concentración interior de CO₂; indicadores de aminas (pescado) Rodríguez, R., Rojo, G. E., Martínez, R., Piña, H., Ramírez, B., Vaquera, H., & Cong, M. (2014); para determinar si el producto se encuentra vencido (Expok, 2020); indicadores de madurez, que son muy comunes en los empaques de frutas, como la firmeza, la acidez, la colorimetría tradicional, la medición de sólidos solubles y el índice de almidón Brezmes J., (2001); biosensores y los identificadores por radiofrecuencia o más comúnmente tecnología RFID aplicados el control de stocks de los almacenes que implica la posibilidad de realizar un inventario sin la necesidad de leer los códigos de barras de los productos Palacio, F. (2017); esta tecnología puede estar incorporada en los materiales con que se diseñan estos empaques o insertadas adentro o fuera del empaque Bencic, F.M., Skocir, P., Zarko, I.P (2019).

Al leer a estos autores se puede concluir que estos empaques llegaron con la finalidad de informar a los consumidores acerca del estado en que se encuentran los productos alimenticios para su consumo, situación que es difícil de determinar cuando no se poseen estas tecnologías y la única manera de averiguar si el producto se encuentra bueno, o ya ha caducado, es mediante la prueba del mismo hecha por el consumidor una vez adquirido. Como lo expresa Cáceres Duarte (2016), los empaques inteligentes “son utilizados en la industria alimenticia para indicar, por medio del cambio de color de la etiqueta, que el alimento ya no es apto para el consumo”. En este orden de ideas, Pérez Garcia (2016) afirma que en pleno siglo XXI las funciones de los empaques dejaron de limitarse a proteger el producto y a esperar ser usados y reciclados. Hoy existen “empaques inteligentes” que además de estas funciones proporcionan información adicional del producto y ayudan a prolongar su vida útil e incluso combaten la falsificación y la piratería.

Se puede decir que todos estos autores concluyen que los empaques inteligentes son bastante útiles para el manejo de productos perecederos como los lácteos (para el caso de este artículo), ya que ayudan a preservar la vida útil de estos productos durante periodos relativamente altos. Si el producto es de importación, por ejemplo desde un país de la Unión Europea, este debe soportar el proceso de producción, transporte, almacenajes y distribución; o si el producto es fabricado nacionalmente debe soportar el periodo de estadía en los anaqueles de los supermercados hasta llegar a manos del consumidor final.

La seguridad alimentaria se ha convertido en un factor importante en el mundo globalizado, en donde las aduanas y entes encargados vigilan los productos alimenticios que viene de otras partes del mundo para no afectar la salud pública y el bienestar de la sociedad. “Una posible solución para controlar las enfermedades transmitidas por los alimentos es a través del monitoreo en tiempo real de la calidad de los alimentos en toda la cadena de suministro de alimentos” (Yousefi y otros, 2019), lo cual pudiera ser abordado desde el uso de estos “empaques inteligentes” dotados de tecnología de innovación aplicable y referencial para entidades de control y consumidores, sin requerir de procedimientos invasivos que pudieran poner en riesgo la esterilidad de los

productos. Aquí es donde los consumidores se benefician al poder observar al momento de la compra si el producto que van a adquirir y luego consumir se encuentra en buenas condiciones para consumirlo.

Así mismo, Restuccia y otros, (2010), los empaques inteligentes ayudan a mejorar la calidad y seguridad de los alimentos. También existen tecnologías para retardar la oxidación y controlar la tasa de respiración de los productos, así como para poder detectar el crecimiento microbiano y la migración de la humedad en los alimentos, y que vinculado los indicadores antes señalados al IDRF, permite un control más oportuno de los productos y toma de decisiones en los eslabones o procesos de la cadena de suministro.

En el sector lácteo ya se han venido introduciendo empaques inteligentes como lo expresan Karaman, Ozer, Pascall, & Alvarez (2015). Estos empaques ya se están utilizando en productos como “leches evaporadas, condensadas y en polvo; helados; mantequillas; productos lácteos acidificados y quesos, con el fin de proteger los productos de contaminación por microbios y para mantener el valor nutricional mientras se encuentran almacenados”.

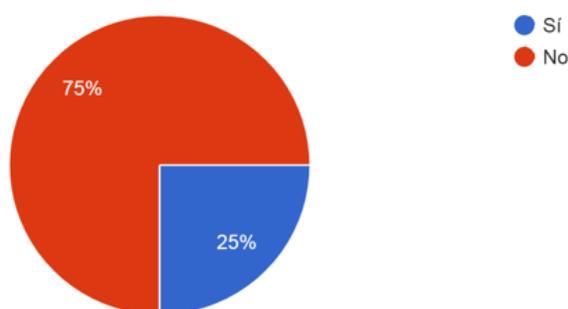
Ya se han realizado estudios en leche en polvo para niños con etiquetas que cambian de color para determinar si el alimento se puede consumir o no, como lo exponen Kulchan, Boonsupthip, Jinkarn, & Suppakul (2016), en el que experimentaron con etiquetas que cambiaban el color de verde claro (viable) a naranja (caducado). El naranja advirtiéndole al consumidor que era mejor no consumir ese producto, y estimando la vida útil de la leche en polvo en 26 días.

3.1. Resultados de las encuestas

3.1.1. A continuación se anexan los gráficos de los resultados de las encuestas a los fabricantes de empaques

Gráfico 1

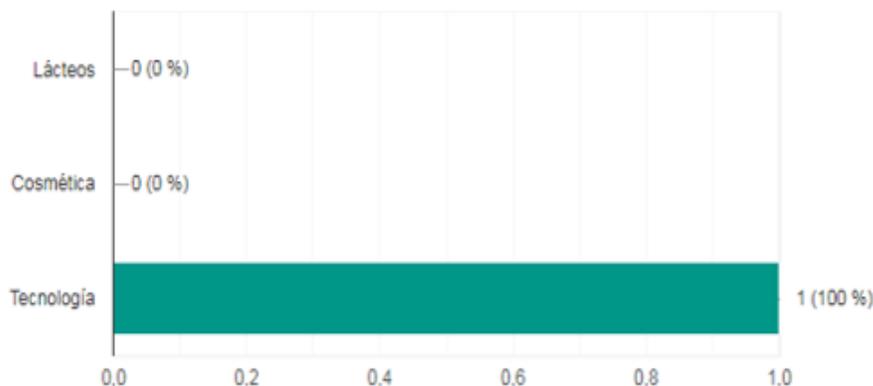
¿Fabrica empaques inteligentes?



Fuente: elaboración propia

Gráfico 2

Si su respuesta anterior es sí, ¿Para qué sectores? Elija las respuestas que considere.



Fuente: elaboración propia

Se quiso comprobar con los fabricantes de empaques, si ya estaban los empaques inteligentes para el sector lácteo. Se detectó que aún no los están fabricando para ese sector, para empresas del sector tecnológico.

Gráfico 3

¿Cuál es la diferencia de costo del empaque inteligente con respecto al empaque normal?



Fuente: elaboración propia

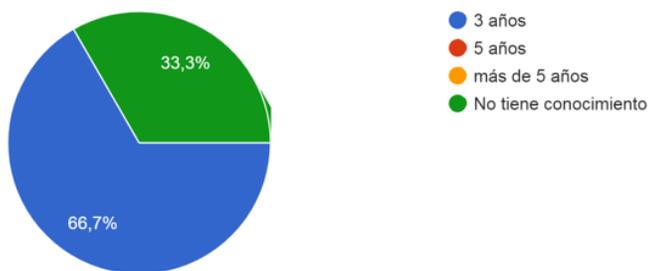
Debido a que no han ingresado este tipo de empaques en el mercado colombiano, se les preguntó a los fabricantes de empaques cual es diferencia entre el costo de un empaque inteligente frente a un empaque normal, dando como respuesta un 20% de más.

3.1.2. Resultados de las encuestas a los comercializadores de productos lácteos:

Se realizaron encuestas al personal administrativo de almacenes de cadena donde se distribuyen productos lácteos de diferentes empresas, entre ellas las más grandes productoras de este tipo de productos, como lo son: Alpina®, Parmalat® y Colanta®, en la que se les hizo esta pregunta:

Gráfico 4

Esas empresas, ¿Han cambiado los empaques en los últimos años 3, 5 o más?



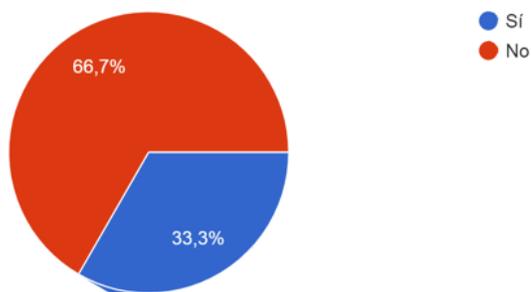
Fuente: elaboración propia

El 66,7% respondió que esas empresas sí han cambiado los empaques en los últimos tres años, pero al preguntarles ¿qué cambios han sufrido esos empaques? Los cambios que han sufrido han sido en el logo, la imagen, el color y los estilos; pero aún no introduciendo empaques inteligentes.

Se les preguntó si además del sector lácteo, tienen algún conocimiento de, si hay otros sectores que han incursionado con empaques inteligentes, dando como resultado de que si hay otros sectores que han introducido en este tipo de empaques con un resultado positivo del 33,3%.

Gráfico 5

¿Conoce si hay otros productos diferentes de los lácteos que ya utilicen empaques inteligentes?



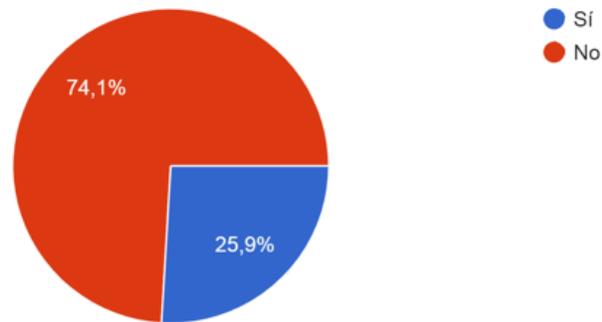
Fuente: elaboración propia

A los que respondieron que sí tenían conocimiento de otros sectores introduciendo en el mercado este tipo de empaques, se les re-preguntó con referencia a si sabían a qué rubro pertenecían esos productos que habían introducido empaques inteligentes, y la respuesta fue que principalmente se estaba haciendo la introducción de empaques inteligentes en todo lo que tiene que ver con alimentos enlatados.

3.1.3. Resultados de las encuestas a los consumidores de productos lácteos:

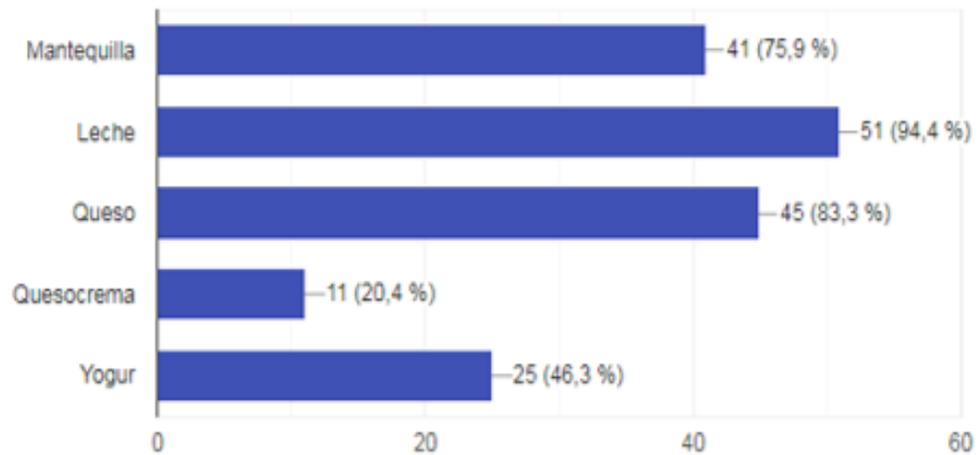
Se realizaron encuestas a consumidores de productos lácteos, en donde se les preguntó lo siguiente:

Gráfico 6
 ¿Conoce los empaques inteligentes?



Fuente: elaboración propia

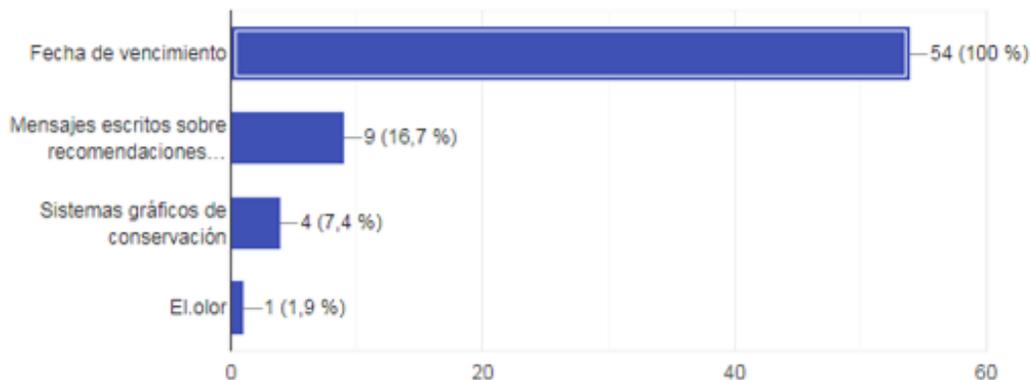
Gráfico 7
 ¿Qué productos lácteos son los que más consumen en su hogar?



Fuente: elaboración propia

Gráfico 8

¿Cuáles de los siguientes mecanismos de control de la conservación de los lácteos es el que más observa al momento de comprar?

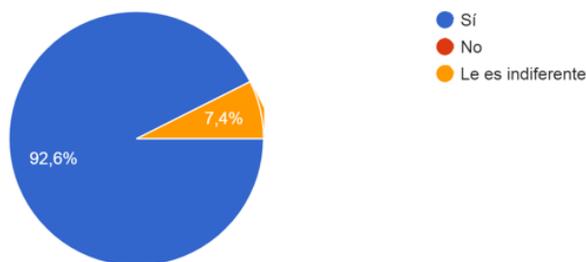


Fuente: elaboración propia

Lo que observan los consumidores más a menudo es la fecha de vencimiento, seguido por recomendaciones escritas en los empaques. Una vez los empaques inteligentes entren al mercado va a ser una ventaja para los consumidores que mediante el color que tenga el empaque van a poder distinguir de manera inmediata si el producto está apto para su consumo o si por el contrario ya caducó su período de vida.

Gráfico 9

¿Le parece apropiado que los alimentos lácteos cuenten con sistemas que permitan verificar fácilmente el estado de conservación del producto?



Fuente: elaboración propia

De esta pregunta se ve la necesidad de que los empaques inteligentes entren al mercado porque les va a permitir a los consumidores detectar fácilmente el estado de conservación del producto que van a adquirir, como ya se mencionó anteriormente.

4. Conclusiones

Una vez hechas las encuestas y arrojando sus resultados es pertinente hacer las siguientes observaciones:

Ninguna de las empresas consultadas fabrica actualmente empaques inteligentes para la industria alimenticia en el sector de lácteos. Solo el 25% de ellos los fabrica para otro tipo de productos, esencialmente de tecnología. Es posible que este resultado de la no fabricación de empaques inteligentes se deba, de acuerdo con las

respuestas de los propios fabricantes, a que tendrían un costo superior al 20% de lo que cuestan los empaques normales. Además, el costo también podría ser la causa del bajo consumo de este tipo de empaques en Colombia.

En las grandes comercializadoras se tiene un gran desconocimiento acerca del tema de empaques inteligentes; sin embargo, la mayoría conoce las ventajas y desventajas de ellos. Los cambios en los empaques que han notado de los grandes productores de alimentos lácteos se refieren solo a colores y logos. No obstante, todo lo anterior, en la actualidad si se utiliza este tipo de empaques en otras industrias.

En cuanto a los consumidores, también existe un gran desconocimiento de este tema. Para la gran mayoría de ellos (más del 90%), sería apropiado que los productos lácteos contaran con sistemas que permitieran verificar visualmente el estado de conservación del producto, aunque queda claro que todas las personas consultadas revisan la fecha de vencimiento.

De acuerdo con lo anterior, los fabricantes de productos lácteos tienen una buena oportunidad para posicionar en el mercado productos con un empaque moderno, que presenta muchas ventajas frente a los tradicionales y que el público está dispuesto a aceptarlos y a recibirlos, reconociendo un elemento diferenciador en sus productos.

Llama la atención el hecho que los más grandes productores de alimentos lácteos en Colombia, como es el caso de Alpina S.A., Parmalat®, Colanta®, y algunos locales más pequeños como El Zarzal®, Lácteos Rionegro® y otros, ninguno en la actualidad presenta cualquiera de sus productos en empaques inteligentes, lo que da lugar a plantearse la pregunta (¿porqué no han incursionado en el mercado con el uso de empaques inteligentes?) para una nueva investigación.

Este tipo de empaques ya han empezado a incursionar en el mundo, principalmente en países desarrollados como Estados Unidos Valencia, J. R., Murrugarra, C., Villa Zabala, C., & Tarazona-Díaz, M. P. (2020); en Europa, Rodríguez, R., y otros (2014); y Japón Herrero, A. M., & de Ávila, M. H. (2006) los cuales brindan muchas ventajas para productores y consumidores. Lastimosamente en países subdesarrollados aún no tienen mucho auge este tipo de empaques o porque los desconocen y siguen con el uso de los materiales para envases tradicionales.

A los productores les da la ventaja de poder detectar en su cadena logística dónde puede haber errores de manipulación que afecten su cadena de frío afectando los productos directamente para así poder tomar correctivos en toda la cadena de abastecimiento.

A los consumidores les da la posibilidad de identificar si el producto que van a adquirir se encuentra en óptimas condiciones de calidad y si son seguros para su consumo.

En Colombia debido al alto coste de elaboración de esos empaques no han entrado aún al mercado o no ha habido transferencia de tecnología lo cual puede hacer parte de futura investigación; ya que una vez se empiece a hacer masiva alrededor del mundo es seguro que llegarán al mercado colombiano beneficiando y generando mayor confianza principalmente a los consumidores de productos alimenticios y bebidas perecederas.

Referencias bibliográficas

Bencic, F.M., Skocir, P., Zarko, I.P (2019). DL-Tags: DLT and Smart Tags for Decentralized, Privacy-Preserving, and Verifiable Supply Chain Management. *IEEE Access*, 7, art. no. 8684204, pp. 46198-46209.

DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2909170

Brody, A. L., Bugusu, B., Han, J. H., Sand, C. K., & McHugh, T. H. (2008). Innovative Food Packaging Solutions. *Journal of Food Science*, 73(8), R107-R116.

- Brezmes, J. (2001). *Diseño de una nariz electrónica para la determinación no destructiva del grado de la maduración de la fruta*. Universitat Politècnica de Catalunya. <http://hdl.handle.net/2117/94188>
- Cáceres Duarte, S. (2016). Tendencias y retos de la industria del empaque. *Revista de Logística*. Obtenido de <https://revistadelogistica.com/actualidad/tendencias-y-retos-de-la-industria-del-empaque/>
- Cortés Tapia, C. P. (2017). *Envases inteligentes* (Doctoral dissertation, Universidad Andrés Bello). <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/4352>
- Esumer, I. U. (2018). Empaques activos e inteligentes. *Revista Mercatec*, Medellín Colombia. Obtenido de <http://repositorio.esumer.edu.co/handle/esumer/1904>
- Expok, (2020). Comunicación de sustentabilidad y RSE. Obtenido de <https://www.expoknews.com/desarrollan-etiqueta-inteligente-para-saber-si-un-alimento-esta-caducado/>
- Herrero, A. M., & de Avila, M. H. (2006). Innovaciones en el procesado de alimentos: Tecnologías no térmicas. *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra*, 71-74.
- Karaman, A. D., Ozer, B., Pascall, M. A., & Alvarez, V. (2015). Recent Advances in Dairy Packaging. *Food Reviews International*, 31(4), 295-318.
- Kulchan, R., Boonsupthip, W., Jinkarn, T., & Suppakul, P. (2016). Developing a novel colorimetric indicator for monitoring rancidity reaction and estimating the accelerated shelf life of oxygen-sensitive dairy products. *International Food Research Journal*, 23(3), 1092-1099.
- Machado, A., Gorrochotegui, L., & Cárdenas, A. (2007). Recuperación del ácido láctico de suero lácteo fermentado utilizando la técnica de electrodiálisis. *Revista Tecnica*, 30(1), 56-64.
- Navarro, H. (2013). Logística en la cadena de frío. *Revista Zona Logística*, Medellín Colombia, 34-37.
- Ojeda, G., Arias Gorman, A., & Sgroppo, S. (2019). La nanotecnología y su aplicación en alimentos. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria En Nanociencias Y Nanotecnología*, 12(23), 1e-14e. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485691e.2019.23.67747>
- Ospina Arias, J. C. (2015). Fundamentos de envases y embalajes. SENA, Regional Atlantico, Colombia. ISBN: 978-84-8921-20-4 e-ISBN: 978-958-8921-21-1, p15.
- Palacio Bonet, F. (2017). Desarrollo de una tarjeta RFID flexible con capacidades sensoras para aplicaciones en logística de alimentación. <http://hdl.handle.net/2445/119112>
- Pérez Garcia, C. (2016). Empaques que sienten e informan. *Revista de logística*. Obtenido de <https://revistadelogistica.com/actualidad/empaques-que-sienten-e-informan/>
- Restuccia, D., Spizzirri, U. G., Parisi, O., Cirillo, G., Curcio, M., Lemma, F., . . . Picci, N. (2010). New EU regulation aspects and global market of active and intelligent packaging for food industry applications. *Food Control*, 21(11), 1425-1435.
- Rodríguez, R., Rojo, G. E., Martínez, R., Piña, H., Ramírez, B., Vaquera, H., & Cong, M. (2014). Envases inteligentes para la conservación de alimentos. *Ra Ximhai*, 10(6), 151-173. <http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/handle/123456789/520>
- Valencia, J. R., Murrugarra, C., Villa Zabala, C., & Tarazona-Díaz, M. P. (2020). Arquitectura de un Dispositivo no Invasivo para el Seguimiento de la Conservación de Alimentos en Empaques Inteligentes. <http://repositorio.esumer.edu.co/jspui/handle/esumer/1904>

- Yam, K. L., Takhistov, P. T., & Miltz, J. (2005). Intelligent Packaging: Concepts and Applications. *Journal of Food Science*, 70(1), R1-R10.
- Yousefi, H., Ming Su, H., Imani, S., Alkhaldi, K., Filipe, C., & Didar, T. (2019). Intelligent Food Packaging: A Review of Smart Sensing Technologies for Monitoring Food Quality. *ACS sensors*, 4(4), 808-821.